

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradní a krajinné architektury



Obnova krajiny po těžbě uhlí v severozápadních Čechách

Bakalářská práce

Autor práce: Bc. Milan Bauštein, DiS.

Vedoucí práce: Ing. Miroslav Kunt, Ph.D.

© 2013 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Obnova krajiny po těžbě uhlí v severozápadních Čechách" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 12. 4. 2013

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Miroslavu Kuntovi Ph.D., z Fakulty agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů ČZU Praha, Ing. Konstantinu Dimitrovskému z Fakulty lesnické a dřevařské ČZU Praha, a také prof. Ing. Jaroslavě Vráblíkové CSc. z FŽP UJEP Ústí nad Labem za věnovaný čas, pomoc a poskytnutí materiálů pro vypracování této bakalářské práce.

Obnova krajiny po těžbě uhlí v severozápadních Čechách

Landscape revitalization after coal mining in northwest Bohemia

Souhrn

Hnědé uhlí je jedním z hlavních energetických zdrojů pro Českou republiku.

Největší těžené zásoby hnědého uhlí v České republice se nacházejí v oblastech severočeské hnědouhelné pánve a sokolovské pánve. Tato krajina byla devastována těžbou hnědého uhlí s narůstající intenzitou již od 18. století.

Každé rekultivaci musí předcházet devastace, a proto jsem nejprve popsal vývoj těžby uhlí v severozápadních Čechách.

Změny v krajině způsobené těžbou uhlí přímo souvisí s volbou dobývací technologie. V současnosti je hnědé uhlí těženo velkolomovou technologií a rekultivace devastovaných ploch probíhá systémově na několika úrovních.

Další část práce se věnuje vlastním rekultivacím. Zde jsem popsal, co vlastně jsou rekultivace, jejich vývoj, typy a průběh.

Poslední část práce je věnována popisu rekultivací v severozápadních Čechách.

Klíčová slova: rekultivace území po těžbě uhlí, severočeská hnědouhelná pánev, sokolovská pánev, krajinaotvorba, těžba uhlí

Summary

In Czech republic brown coal is one of main sources of power.

The biggest brown coal bed in Czech republic is situated in North Bohemian browncoal basin and Sokolov basin.

The landscape there was devastated since 18th century.

Every recultivation has to be preceded by the devastation, that is why I describe the development of mining coal in the Northwestern Bohemia first.

Ever since the mining production was rising. The changes caused by mining are directly connected to the mining technology. In this time the brown coal is extracted in large quarries. The land reclamation is executed systematically on different levels.

Next part is devoted to recultivation own. Here I describe the term of recultivation, its history, types and process.

The last part is devoted to a description of recultivation in northwestern Bohemia.

Keywords: land recultivation after coal mining, North Bohemian brow coal basin, Sokolov basin, landscaping, coal mining

Obsah

1 Úvod.....	8
2 Cíl práce	9
3 Literární rešerše	10
3.1 Vymezení základních pojmů z rekultivací.....	10
3.2 Uhlí	12
3.2.1 Těžba uhlí	12
3.2.2 Typy uhlí.....	14
3.2.2.1 Hnědé uhlí a lignit	14
3.2.2.2 Černé uhlí a antracit.....	14
3.2.3 Využití uhlí	15
3.2.4 Výskyt a těžba uhlí ve světě	16
3.2.5 Výskyt a těžba uhlí v ČR.....	17
3.2.6 Hnědouhelné těžbařské společnosti v ČR.....	19
3.2.7 Historie těžby uhlí v ČR	21
3.2.7.1 Počátky těžby hnědého uhlí v Čechách až do r. 1830	21
3.2.7.2 Těžba hnědého uhlí v Čechách v letech 1830 - 1945	23
3.2.7.3 Těžba hnědého uhlí na severozápadě Čech v letech 1945 - 1989	24
3.2.7.4 Těžba hnědého uhlí v současnosti a její výhled do budoucnosti.....	25
3.3 Oblasti těžby hnědého uhlí v ČR	26
3.3.1 Charakteristika regionu Severozápad	26
3.3.1.1 Vymezení regionu a politickosprávní členění	26
3.3.1.2 Geografická charakteristika regionu Severozápad Čech.....	27
3.3.1.3 Těžba hnědého uhlí a ekonomická úroveň regionu	27
3.3.1.4 Porovnání těžby hnědého uhlí v Karlovarském a Ústeckém kraji	28
3.3.2 Severočeská hnědouhelná pánev	29
3.3.2.1 Poloha a geologie SHP	29
3.3.2.2 Charakteristika Ústeckého kraje.....	31
3.3.2.3 Přírodní podmínky.....	33
3.3.2.4 Hydrogeologie	33
3.3.2.5 Typy zemin vyskytující se v Severočeské hnědouhelné pánvi	35

3.3.2.6	Historie těžby uhlí a těžebních organizací v oblasti SHP.....	37
3.3.2.7	Kvalita uhlí v Severočeské hnědouhelné pánvi.....	39
3.3.3	Sokolovská pánev	39
3.3.3.1	Poloha a geologie sokolovské pánve.....	39
3.3.3.2	Charakteristika Karlovarského kraje	40
3.3.3.3	Přírodní podmínky.....	41
3.3.3.4	Hydrogeologie	42
3.3.3.5	Typy zemin vyskytujících se na Sokolovsku	43
3.3.3.6	Historie těžby uhlí a těžebních organizací v sokolovské pánvi.....	44
3.3.3.7	Kvalita uhlí v sokolovské pánvi	45
3.4	Obecná problematika vlivu těžby uhlí na životní prostředí.....	46
3.4.1	Vliv povrchové těžby na ŽP	47
3.4.1.1	Vlivy povrchové těžby na litosféru	49
3.4.1.2	Vlivy povrchové těžby na atmosféru.....	50
3.4.1.3	Vlivy povrchové těžby na hydrosféru	50
3.4.1.4	Vlivy povrchové těžby na pedosféru.....	51
3.4.1.5	Vlivy povrchové těžby na biosféru.....	52
3.4.1.6	Ostatní vlivy	52
3.5	Rekultivace.....	53
3.6	Historie rekultivací.....	54
3.7	Česká rekultivační škola.....	56
3.8	Technologický algoritmus rekultivací.....	57
3.8.1	Přípravná fáze	57
3.8.2	Důlnětechnická fáze.....	57
3.8.2.1	Volba místa pro otevření lomu	57
3.8.2.2	Selektivní odkliz nadložních hornin.....	58
3.8.2.3	Umístění výsypek a jejich tvar	60
3.8.3	Ekotechnická fáze	61
3.8.3.1	Převrstvení výsypkových zemin zúrodnitelnými zeminami.....	61
3.8.3.2	Základní půdní meliorace	62
3.8.3.3	Další opatření prováděná při ekotechnické fázi rekultivace.....	62
3.8.3.4	Zapravení organických hmot do rekultivované zeminy	63
3.8.3.5	Pěstování průkopnických rostlin	63

3.8.4	Postrekultivační etapa	63
3.9	Volba způsobu rekultivace	63
3.10	Základní členění způsobů rekultivací.....	64
3.10.1	Zemědělská rekultivace	65
3.10.2	Lesnické rekultivace	68
3.10.2.1	Volba sponu	70
3.10.2.2	Výsadba	70
3.10.2.3	Míšení dřevin.....	72
3.10.2.4	Ošetřování a ochrana lesních kultur	72
3.10.2.5	Volba druhu dřeviny	73
3.10.3	Hydrická rekultivace	74
3.10.4	Ostatní rekultivace	78
3.11	Legislativa zabývající se těžbou uhlí a rekultivacemi.....	79
3.12	Typy úhrad z dobývání hnědého uhlí a fondy na financování rekultivací	81
3.13	Rekultivace v SHP.....	82
3.14	Rekultivace v sokolovské pánvi.....	91
3.15	Zhodnocení rekultivačních činností v SP a SHP	95
4	Závěr.....	98
5	Seznam literatury	99
6	Samostatné přílohy	102

1 Úvod

O tématu bakalářské práce, kterou jsem zpracoval, jsem nemusel přemýšlet dlouho. Studoval jsem v Ústí nad Labem vysokou školu a často jsem oblast severozápadu Čech navštěvoval. Oblast postižená těžbou hnědého uhlí v severozápadních Čechách je bohužel často oprávněně označována za „měsíční krajinu“ na území našeho státu.

Těžba uhlí je pro ČR důležitá, protože je do jisté míry garantem částečné energetické nezávislosti. Devastaci přírody nezpůsobuje jen těžba uhlí, ale také vysoká koncentrace energeticky náročného a pro životní prostředí škodlivého průmyslu v blízkosti těžby uhlí.

V minulosti se těžilo uhlí v malém objemu, a tento způsob těžby neměl tak negativní dopad na velké oblasti jako při dnešním lomovém způsobu těžby.

Není ale možné pouze využívat přírodní bohatství a nedbat přitom o napravení škod, které jsme na krajině napáchaly. Prostředkem k zahlazení činností po těžbě uhlí jsou rekultivace.

Podle mnohých odborníků je otcem rekultivací v oblastech poškozených těžbou hnědého uhlí u nás Ing. Stanislav Štýs, DrSc., který se zabývá rekultivacemi již 50 let.

Štýs (1981) sepsal publikaci „Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin“, která popisuje jednotlivé části těžby nerostných surovin a následnou rekultivaci takto postižených území a to nejen na území tehdejší Československé republiky. Základní úkol rekultivace definuje Štýs (1981) jako „Obnovu či tvorbu zemědělských pozemků a kultur, lesních kultur, vodních ploch a toků a území určeného k rekreačnímu způsobu využívání.“

Proto jsem se rozhodl napsat tuto bakalářskou práci, kdy s pomocí nejlepších odborníků vypracuji přehled používaných postupů rekultivace po těžbě hnědého uhlí v oblastech severočeského hnědouhelného pánve a sokolovské pánve. Na územích, kde již jsou některé plochy zrekontrolovány, tyto postupy zhodnotím.

2 Cíl práce

Prvním cílem bakalářské práce bylo shromáždit informace o úpravě krajiny po těžbě uhlí a historii těžby uhlí v severních a západních Čechách. Práce se zaměřuje na oblast severočeské hnědouhelné pánve a sokolovské pánve, kde stále probíhá těžba hnědého uhlí a přitom se současně v některých částech pánví realizují rekultivace.

Dalším cílem bylo vytvořit ucelené porovnání jednotlivých typů rekultivací, které by nebylo možné provést bez popisu všech typů rekultivací prováděných v oblastech.

Nejdůležitějším cílem práce je ovšem analýza již dokončených rekultivovaných ploch a zhodnocení použitých způsobů rekultivace.

3 Literární rešerše

3.1 Vymezení základních pojmů z rekultivací

Dimitrovský (1999), Čermák (2002) a Pflug (1998) vymezili základní pojmy z oblasti těžby uhlí a rekultivací.

Antropogenní půda - je definována jako zvláštní pedologická kategorie půd vytvořená člověkem na recentních útvarech se specifickou půdní chemií, půdní fyzikou, hydropedologií a genetickou nevyhraněností

Antropogenní substrát - je „půdní“ profil vytvořený těžební činností nerostných surovin

Biologická příprava - je část rekultivačních opatření, prováděných v rané fázi rekultivačního cyklu založené na volbě zemědělských plodin či lesnických dřevin nenáročných na stanovištní podmínky

Dřeviny přípravné - upravují půdní podmínky pro pěstování dřevin cílových (hlavních). Pro tyto účely se využívá nejčastěji bříza, olše, topol

Dřeviny pomocné - nepodílí se přímo na dosažení hospodářského cíle, ale svojí existencí ho příznivě ovlivňují. Podle účelu, který v porostní skladbě plní, je lze rozlišit na přípravné, meliorační, zápojně a ochranné

Dřeviny meliorační - kvalitním opadem (a rozkladem) biomasy a zvýšenou tvorbou kořenové hmoty (hloubkou prokořenění půdy) významným způsobem upravují nepříznivé půdní vlastnosti (chemické, fyzikální, mikrobiální). Pro tyto účely se využívá nejčastěji olše, lípa, habr, topol

Dřeviny cílové (hlavní) - v porostní skladbě jsou zastoupeny nejvíce (zpravidla se jedná o dřeviny hospodářsky významné)

Fytotoxická nadložní zemina - je nadložní zemina, která svými vlastnostmi působí na rostlinné organismy tak nepříznivě, že znemožňuje jejich růst a vývoj

Hydrická rekultivace - je způsob technické a biologické rekultivace. Zahrnuje úpravu vodního režimu povrchu výsypek a zbytkových jam

Lesnická rekultivace - způsob rekultivace, kdy povrch technicky rekultivované plochy uvádíme do kulturního stavu výsadbou lesního porostu nebo sítí semen lesních dřevin

Meliorace - technická a biologická opatření prováděná za účelem úpravy chemických, fyzikálních, hydrofyzikálních a mikrobiálních půdních vlastností

Orniční překryv - vrstva orničních zemin uložená na povrchu devastovaných ploch, jako součást jejich rekultivace

Ostatní rekultivace - způsob technické a biologické úpravy devastovaných ploch, který je prováděn těžební organizací v souladu s územním plánem rozvoje regionu (souhrnný plán sanace a rekultivace)

Plán otvírky, přípravy a dobývání (PODP) - je součástí žádosti o povolení hornické činnosti, zpracovává je organizace určená k dobývání ložisek (zákon č. 44/1988 Sb. a související předpisy)

Překryv - je různě mocný překryv výsypek většinou zúrodněnými schopnými zeminami (spraše, sprašové hlíny, ornice) nebo melioračními hmotami (slínovec, bentonit, rašelina apod.)

Rekultivace - zahrnuje celou soustavu technických i biologických opatření vedoucích k zúrodnění deficitních půd

Rekultivace přímá - způsob biologické rekultivace zemin kvartérního původu (spraší, sprašových hlín), nebo terciérního stáří (šedých jíílů), uložených na povrchu výsypky

Rekultivace nepřímá - postup, kdy dochází k převrstvení povrchu výsypky ornici a k následné biologické rekultivaci

Rekultivační cíl - je způsob konečného využití plochy nepříznivě dotčené hornickou nebo ostatní průmyslovou činností

Sanace - za sanaci se považuje odstranění škod na krajině komplexní úpravou území a územních struktur

Skrývka - těžba veškerých nadložních hornin, zemin, ornice vedoucí k uvolnění zásob těžného nerostu

Selektivní skrývka nadložních zemin - skrývka, v níž se jednotlivé druhy zemin (hornin) odděleně těží, dopravují a ukládají

Technická rekultivace - soubor opatření technické povahy, předcházející rekultivaci biologickou. Sestává obvykle z terénních úprav devastované plochy

Výsypka - je recentní útvar vzniklý ukládáním nadložních zemin při povrchovém dobývání hnědého uhlí. Výsypky mohou být umístěny buď ve vytěženém lomu (vnitřní výsypka), nebo mimo těžební prostor (vnější výsypka), s geomorfologickým tvarem podúrovňovým, úrovňovým nebo převýšeným

Zemědělská rekultivace - souhrn technických a biologických opatření, jejímž výsledkem jsou zemědělské kultury

3.2 Uhlí

3.2.1 Těžba uhlí

Uhlí je jedno z nejvýznamnějších fosilních paliv. Je to nerostné palivo v tuhém skupenství. Většina uhlí začala vznikat v období karbonu, tj. před cca 300 miliony lety z nahromaděných odumřelých rostlinných látek a zbytků nižších živočichů uložených v anaerobních vodních prostředích. Nízká hladina kyslíku v tomto prostředí bránila jejich kompletnímu rozkladu.

Uhlí patří do surovin, z nichž je možno získávat energii – tzv. energetické suroviny. Energetické suroviny se dělí na skupinu kaustobiolitů a radioaktivních surovin.

Kaustobiolity (fosilní paliva) jsou hořlavé uhlovodíky, které vznikly nahromaděním odumřelé organické substance (nekromasy).

Dělí se na dvě řady:

- řadu uhelnou: rašelina, lignit, hnědé uhlí, černé uhlí, antracit
- řadu živičnou: ropa, roponosné písky, roponosné břidlice, zemní plyn, hydráty metanu, ozokerit, minerální vosky, asfalt

Přírodní radioaktivní suroviny jsou uran, thorium a radium.

Uhlí je složeno především z uhlíku, vodíku a kyslíku. Obsahuje však také další chemické prvky jako je síra a radioaktivní příměsi (uran a thorium). Podle složení, způsobu vzniku, stáří a energetické vydatnosti se rozlišuje několik základních druhů uhlí.

Podle geologického stáří je nejstarší černé uhlí (antracit), potom hnědé uhlí a nejmladší jsou lignity. Geologickému stáří odpovídá kvalita, a tím i výhřevnost, uhlí a složení emisí při jeho spalování. Černé uhlí má oproti uhlí hnědému lepší energetické a emisní vlastnosti a jeho užívání je tak příznivější pro životní prostředí.

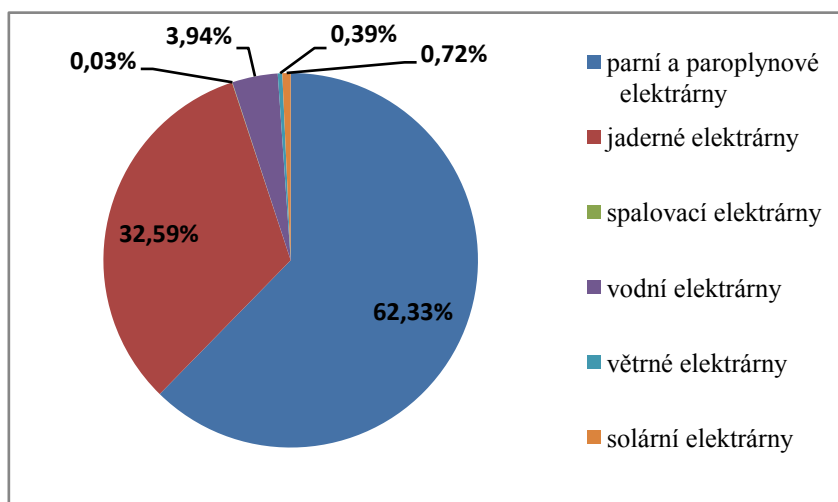
Těžba uhlí se provádí dvěma způsoby. Pokud se ložisko nachází blízko povrchu terénu, těží se z povrchových lomů. Nejvyšší kvality druhy uhlí se však často nachází ve větších hloubkách pod povrchem (desítky metrů až kilometr). Proto se musí těžit hlubinně v těžebních štolách.

Uhlí jako zdroj tepla náhodně a příležitostně využíval už pravěký člověk. Dokládá to archeologický výzkum. Skutečný význam uhlí se ukázal až během průmyslové revoluce v druhé polovině 18. století po vynálezu parního stroje, kdy se rychle stalo základním palivem i pohonnou hmotou. Jeho význam ještě vzrostl během elektrifikace.

V roce 2005 se například na primárních energetických zdrojích světa podílela ropa z 36,4 %, uhlí z 27,8 %, zemní plyn z 23,5 %, vodní elektrárny z 6,3 % a energie získaná štěpením jaderného materiálu z 6,0 % (Jirásek, Vavro, 2008).

V České republice je podíl uhlí na celkových energetických zdrojích ještě výraznější, jak je patrné z grafu č. 1.

Graf č. 1: Výroba elektrické energie podle typu elektrárny, ČR, 2010 [%]



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

V roce 2010 měly podle ČSÚ parní a paroplynové elektrárny v ČR podíl na výrobě elektrické energie celkem 62,33 %, jaderná energie 32,59 %, obnovitelné zdroje 5,04 % a spalovací elektrárny 0,03%.

Z ložisek hnědého uhlí v podkrušnohorských pánvích je zajišťováno kolem 60 % výroby elektrické energie a teplárenské výroby tepla v ČR (Vráblíková, 2011).

Navzdory nedávnému zatracování uhlí jako suroviny, bude jeho energetický význam ještě větší. Zásoby uhlí se totiž odhadují na nejméně 200 až 300 let, zatímco zásoby ropy na pouhých 40 až 50 let a uranu na přibližně 100 let (Valášek, Chytka 2009).

Uhlí se tradičně využívá pro výrobu elektrické energie, k vytápění a ohřevu vody (výroba technologického tepla), a jako primární surovina pro mnoho odvětví chemického průmyslu.

Při výrobě energie a tepla se uhlí spaluje v uhelných kotlích tepelných elektráren, nebo se zpracovává prostřednictvím dalších procesů: koksováním nebo zplyňováním.

Velkou perspektivu mají tzv. technologie čistého uhlí, kdy se uhlí nejprve upraví na kapalnou nebo plynnou formu. Tím se z něj odstraní velká část nežádoucích složek (síra, popeloviny, dusík), a vznikají kvalitní paliva, jako jsou benzín a nafta. Metoda se ale používá v malém měřítku, protože vyrobené palivo je dražší než z ropy (Jirásek, Vavro, 2008).

3.2.2 Typy uhlí

3.2.2.1 Hnědé uhlí a lignit

Hnědé uhlí je jedním z produktů prouhelňování a bituminace sedimentů bohatých na organickou hmotu (rašeliného původu). Oproti rašelině má hnědé uhlí obsah vody nižší než 75 % a obsah uhlíku vyšší než 60 %. Hranice mezi hnědým a černým uhlím je kladena do hodnoty střední odraznosti vitrinitu $R_{0,5}$ %.

V některých zemích (i u nás) se pod pojmem hnědé uhlí rozumí nejen jeho tvrdá forma o výhřevnosti 4165 - 5700 kcal/kg, ale i měkká xylitická forma (lignit) o výhřevnosti menší než 4165 kcal/kg, tj. 17 MJ/kg.

Hnědé uhlí i lignit jsou využívány jako zdroje energie. Hnědé uhlí je i vstupní surovinou pro chemický průmysl (Jirásek, Vavro, 2008).

3.2.2.2 Černé uhlí a antracit

Černé uhlí je také produkt prouhelňování a bituminace sedimentů bohatých na organickou hmotu a následuje v uhelné řadě po hnědém uhlí. Antracit je nejvyšší prouhelňovací stádium uhelné hmoty. Hranice mezi černým uhlím a antracitem je stanovena na hodnotu střední odraznosti vitrinitu $R_{2,4}$ %.

Antracitová hmota je lesklá a homogenizovaná. Obsah uhlíku C^{daf} v ní je větší než 91 % a stoupá až na 97 %.

Černé uhlí se podle své kvality a vlastností používá pro výrobu koksu, elektrické energie a někdy i v chemickém průmyslu, ale antracit se může použít jen na výrobu energie (Pešek a kol., 2012; Jirásek, Vavro, 2008).

Tabulka č. 1 Přehled chemického složení a základních vlastností kaustobiolitů.

kaustobiolit	C^{daf}	O^{daf}	H^{daf}	N^{daf}	V^{daf}	W_t^r	Q_i^r	R_0
rašelina	50-60	33-40	4,5-6	0,9-3,5	> 60	75-95	< 14,7	< 0,20
lignit	< 65	19-33	< 6	< 1	52-40	> 30	14,7-17,0	> 0,20
hnědé uhlí	65-69	10-19	< 6	< 1	52-40	> 30	17,0-24,4	0,40-0,60
černé uhlí	69-92	10-2	< 5	< 1	40-8	> 5	24,4-32,6	0,60-2,65
antracit	86-98	< 2	< 3	< 1	8-2	> 2	> 32,6	> 2,65

Zdroj dostupný z: http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny/vyuziti_uhli.html

Vysvětlení základních vlastností kaustobiolitů:

C^{daf} - obsah uhlíku v hořlavině (%),

H^{daf} - obsah vodíku (%),

O^{daf} - obsah kyslíku (%),

N^{daf} - obsah dusíku (%),

V^{daf} - obsah prchavé hořlaviny (%),

W_t^r - obsah veškeré vody původního vzorku (%),

Q_i^r - výhřevnost původního vzorku (MJ/kg),

R_0 - střední odraznost vitrinitu (%).

3.2.3 Využití uhlí

Spalování uhlí je nejstarší, „nejjednodušší“ a také nejčastější možnost jeho využití. Spalovací proces je v podstatě exotermní reakcí uhlíku z uhlí s kyslíkem ze vzduchu. Kromě tepla jsou produktem spalování uhlí oxid uhličitý a vodní pára. Kromě toho tvoří odpad oxidy síry, dusíku a popílek vzniklých z nečistot uhlí (Jirásek, Vavro, 2008).

Na procesy spalování má velký vliv kvalita uhlí a úpravárenské procesy, které ji zlepšují. Pro co nejlepší spalování uhlí a efektivní využití jeho výhřevnosti se stále zdokonalují ohniště.

Přídavek mletého vápence do spalovací směsi umožňuje snižovat emise oxidu siřičitého, a lepší regulace teploty zmenšuje emise oxidů dusíku. Nejúčinnější systémy spalování uhlí využívají produkty zplynování uhlí v paroplynových generátorech.

V období 40. a 50. let 20. století převažovaly dodávky uhlí v pro domácnosti, železnice a průmyslové podniky. Až později se zvýšilo využívání uhlí pro výrobu elektrické energie (Valášek, Chytka, 2009; Roubíček, Buchtele, 2009).

Uhlí se používá při výrobě surového železa a ocelí. Využívá se ve své původní formě, nebo jako tuhé a plynné deriváty, např. koks a plyn.

Dlouhou dobu byl jedním z produktů zpracování hnědého uhlí svítiplyn. Jde o směs látek jako H_2 , CO , CO_2 a dalších plynů, která se vyrábí zplynováním hnědého uhlí. Přes rozžhavené uhlí o teplotě 900 °C až 1100 °C se vede vodní pára a vzduch. Zatímco při nedokonalém spalování uhlí vzniká převážně oxid uhelnatý a uhličitý, přidáním vody a kyslíku se výsledná směs plynů obohatí o vodík a má vyšší výhřevnost.

Svítiplyn se využíval hlavně v plynovém veřejném osvětlení a pro vytápění. Veřejné osvětlení svítiplynem začalo v Československu v roce 1807, ale vzhledem k vyšší ceně,

složitějšímu rozvodu a nebezpečí výbuchu ho ve druhé polovině dvacátého století nahradilo osvětlení elektrické. Zemní plyn nahradil svítiplyn v domácnostech (Jirásek, Vavro, 2008).

3.2.4 Výskyt a těžba uhlí ve světě

Celosvětové zásoby uhlí jsou dosud ještě velké a podle propočtů by měly vydržet ještě asi 200 – 300 let. Největší ověřené zásoby uhlí jsou v Číně, Indii, USA a v Austrálii. Akutní problém s vyčerpatelností zdroje této suroviny tedy nehrozí (Valášek, Chytka 2009).

Světové zásoby černého uhlí (včetně antracitu) byly k roku 2005 asi 429 mld. t. uhlí. Celkově bylo na světě v roce 2008 vytěženo 5,09 mld. t. Antracitu bylo v roce 2008 na celém světě vytěženo celkem 529,66 mil. t. Největšími producenty černého uhlí na světě v roce 2008 byla Čína (1993,15 mil. t), USA (992,55 mil. t), Indie (483,33 mil. t) a Austrálie (325,21 mil. t). V ČR se v roce 2008 vytěžilo 12,2 mil. tun černého uhlí.

Světové zásoby hnědého uhlí (včetně lignitu) byly k roku 2005 asi 414 mld. t.

Tabulka č. 2: Produkce hnědého uhlí ve vybraných zemích a oblastech (v tisících tun) v letech 2006 - 2008

Země nebo oblast	2006	2007	2008
Severní Amerika	95756,3976	90204,37901	86618,56666
Kanada	11508,1306	11619,46404	10934,92869
Spojené státy	84248,267	78584,91497	75683,63797
Střední a Jižní Amerika	2673,10505	2554,05542	2457,05202
Brazílie	2673,10505	2554,05542	2457,05202
Evropa	607405,526	624883,7751	621670,5374
Česká republika	54584,2539	54820,14853	52400,5751
Německo	194360,641	198866,8901	193249,5114
Slovensko	2426,1873	2326,97928	2670,90042
Eurasie	106408,32	105692,9201	118074,0813
Rusko	81734,1827	78421,73705	90973,7565
Asie a Oceánie	260340,561	266740,9669	270065,3759
Čína	108889,623	115852,9239	120265,4763
Svět celkem	1072583,91	1090076,096	1098885,613

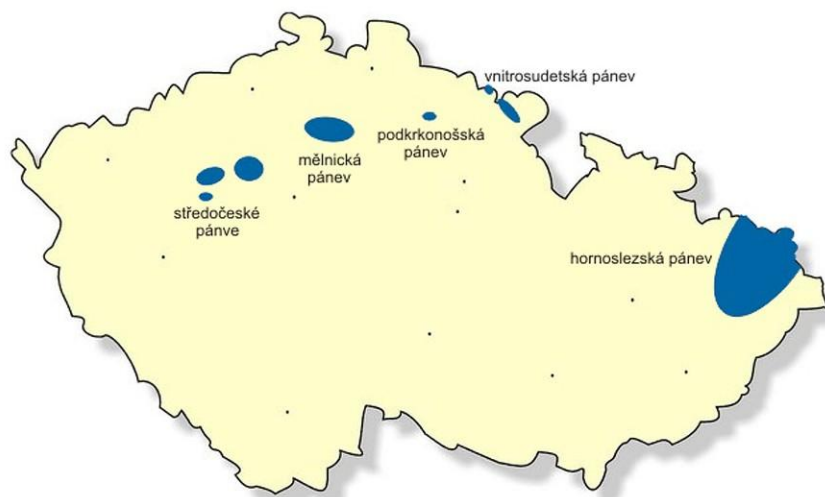
Vlastní propočet, zdroj dat dostupný z:

<http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/iedindex3.cfm?tid=1&pid=14&aid=1&cid=&syid=2006&eyid=2008&unit=TST>

3.2.5 Výskyt a těžba uhlí v ČR

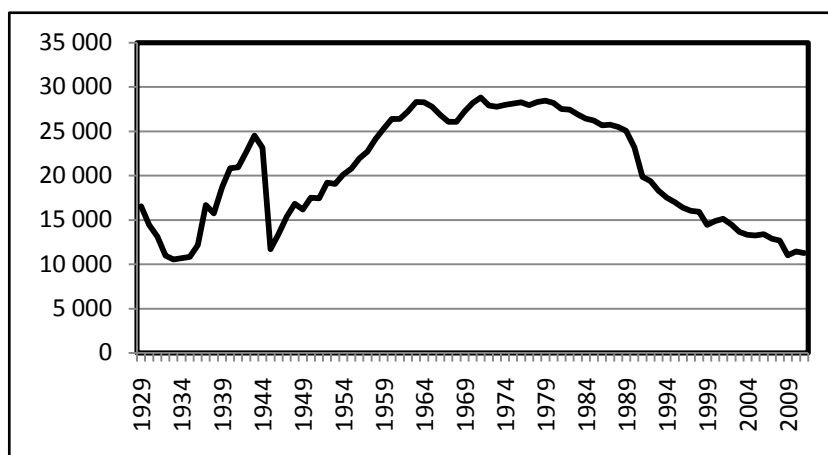
Černé uhlí se v České republice nachází hlavně v Ostravsko-karvinském regionu, ale těží se již pouze na Karvinsku (těží zde společnost OKD patřící NWR). Výskyt ložisek černého uhlí v ČR je zobrazen na obrázku č. 1.

Obr. č. 1: Mapa s ložisky černého uhlí v ČR



Zdroj: <http://www.cittadella.cz/cenia/index.php?p=uhli&site=energie>

Graf č. 2: Vývoj těžby černého uhlí od roku 1929 do roku 2011 na území České republiky v tis. tun,

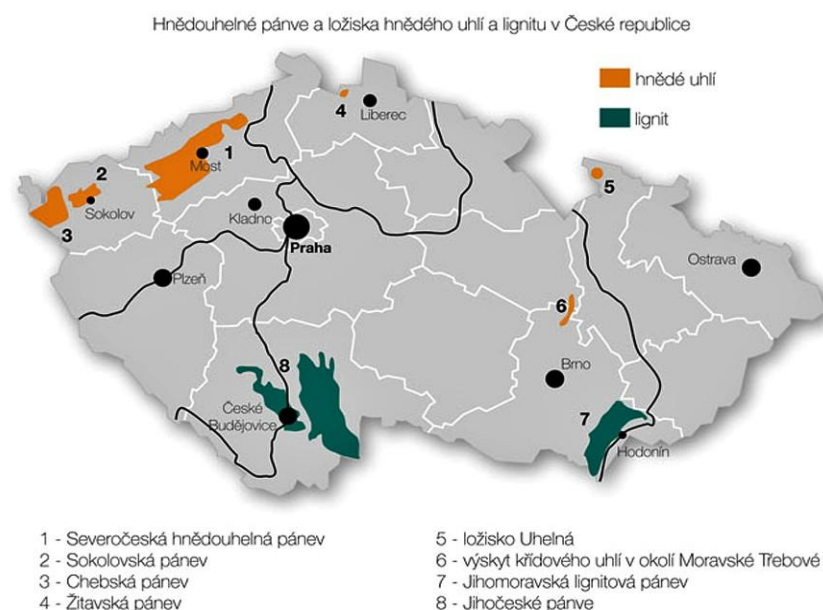


Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Dostupné z: http://www.czso.cz/csu/2012edicniplan.nsf/kapitola/8113-12-n_2012-01,

Nejvýznamnější zásoby hnědého uhlí, které se v současnosti v ČR těží, se nacházejí v České kotlině při jižním úbočí Krušných hor. Jedná se o severočeskou hnědouhelnou pánev (SHP) ve východní části Podkrušnohoří (těží zde společnost Severočeské doly patřící do Skupiny ČEZ a společnosti Litvínovská a.s., Vršanská a.s., patřící do skupiny Czech Coal a.s.) a sokolovskou uhelnou pánev (SP) v západní části Podkrušnohoří (těží společnost Sokolovská uhelná a.s. Chomutov). Umístění těchto pánví na mapě ČR zobrazuje obrázek č. 2. Severočeská hnědouhelná a sokolovská pánev jsou od sebe odděleny vyvřelým masívem Doupovských hor.

Obr. č. 2: Mapa ložisek hnědého uhlí a lignitu v ČR



Zdroj: www.czechcoal.cz

Další pánví, s významným množstvím hnědého uhlí vyskytující se v této oblasti, je chebská pánev, kde se zatím uhlí v ČR v současné době netěží (Valášek, Chytka 2009).

Hnědého uhlí a lignitu se v roce 2011 v ČR vytěžilo celkem 46, 782 mil. tun (téměř všechno se spotřebovalo v ČR). Podle Starého (2012) je podíl české těžby hnědého uhlí na světové těžbě v roce 2011 celkem 5,55 %.

Černého uhlí se pak v ČR v roce 2011 vytěžilo 11, 265 mil. tun, ze kterého se asi 30 % vyexportovalo (ČSÚ).

Zatímco černé uhlí se v ČR těží výhradně hlubinným způsobem, hnědé uhlí se většinou v dnešní době dobývá v rozsáhlých povrchových velkolomech.

Lignitové doly se nacházejí na Břeclavsku a Českobudějovicku (Mydlovary). Malé černouhelné pánve - kdysi hojně využívané a dnes již fakticky opuštěné - se nachází jihozápadně od Brna (Rosice, Oslavany), dále mezi Kladnem, Rakovníkem a Plzní.

Malé ložisko černého uhlí se též nachází v Podkrkonoší u Žacléře. Uhelné sloje malých mocností lze nalézt na mnoha jiných místech České republiky (třeba na Lounsku, Litoměřicku a Mělnicku a jinde). Tyto malé sloje se prozatím pro těžbu vůbec nehodí, a to především z ekonomických důvodů (Valášek, Chytka 2009).

3.2.6 Hnědouhelné těžařské společnosti v ČR

Mostecká uhelná a.s.

Mostecká uhelná společnost a.s. byla založena Fondem národního majetku České republiky 1. 11. 1993. Vznikla spojením tří bývalých státních podniků - Doly a úpravny Komořany, Doly Ležáky Most a Doly Hlubina Litvínov - ležících v centrální části severočeské hnědouhelné pánve.

MUS těžila uhlí v lomech ČSA, Jan Šverma a Vršany a v hlubinných dolech Kohinoor a Centrum. V povrchových lomech ČSA a Vršany se uhlí stále těží. Lom Jan Šverma a oba hlubinné doly byly uzavřeny. K uzavření dolu Kohinoor došlo v roce 2002 a důl Centrum byl uzavřen o 6 let později, tedy v roce 2008.

V roce 2005 se stala MUS a.s. součástí Czech coal group.

Czech coal group

Skupina Czech Coal group, která vznikla v roce 2005, zahrnuje obchodníka s energetickými komoditami společnost Czech Coal a.s., dvě těžařské společnosti Vršanská uhelná a.s. a Litvínovská uhelná a.s., které vznikly na základě rozdělení bývalé Mostecké uhelné a.s., servisní společnost Coal Services a.s. a dalších více než 20 společností v oblasti služeb.

Skupina se zaměřuje na obchod s energetickými komoditami, dobývání nerostných surovin, rekultivaci krajiny a výrobu tepelné a elektrické energie.

Společnosti skupiny Czech Coal a.s. patří s více než 4,4 tisíci zaměstnanci mezi nejvýznamnější zaměstnavatele v Ústeckém kraji. Společnost Czech Coal a.s. spravuje největší uhelné zásoby v České republice, které umožňují těžbu v rámci stávajících územních limitů až do období kolem roku 2055. V případě zpřístupnění zásob za územními limity přesahuje horizont těžby rok 2100 (v množství 750 mil. tun uhlí).

V současnosti skupina těží na 2 lomech, kterými jsou Československá armáda (ČSA), a Vršany. Na těchto lomech vytěžila společnost Czech Coal a.s. v roce 2011 celkem 14,5 mil. tun uhlí, přičemž produkce v posledních letech mírně klesá. Lom ČSA tvoří 1/3 produkce a zbylé 2/3 tvoří lom Vršany.

Severočeské doly a.s., Chomutov

Severočeské doly a.s., které vznikly 1. ledna 1994 spojením Dolů Nástup Tušimice a Dolů Bílina, jsou největší hnědouhelnou těžební společností v České republice.

Působí v severočeské hnědouhelné pánvi a zabývají se těžbou, úpravou a odbytem hnědého uhlí a doprovodných surovin. V roce 2011 dosáhly odbytové těžby 25, 144 mil. tun, což představuje 53,73 % z produkce hnědého uhlí ČR.

Skupinu Severočeské doly tvoří mateřská společnost, 6 dceřiných a 2 přidružené společnosti.

Těžební činnost SD a.s. provozují v severočeské hnědouhelné pánvi na dvou odloučených lokalitách Tušimice Libouš a Bílina. Doly Bílina jsou producentem nízkosímatého tříděného a energetického uhlí. Doly Nástup Tušimice produkují především energetické uhlí.

O prolomení limitů těžby v lomu Bílina se neuvažuje. V lomu Tušimice Libouš se prolomení limitů také neplánuje, z důvodů malé kvality uhlí za těmito limity, rušení vesnic a nákladného překládání liniových staveb.

Počet zaměstnanců SD a.s. byl v roce 2011 celkem 5065.

Obr. č. 3: Hnědouhelné velkolomy v oblasti SHP podle těžářských společností



Zdroj: www.czechcoal.cz

Sokolovská uhelná a.s., právní nástupce

V roce 1994 Fond národního majetku založil spojením Palivového kombinátu Vřesová, Hnědouhelných dolů Březová a Rekultivací Sokolov společnost Sokolovská uhelná. O deset let později došlo k její plné privatizaci a vzniku následnické organizace Sokolovská uhelná, právní nástupce a.s.

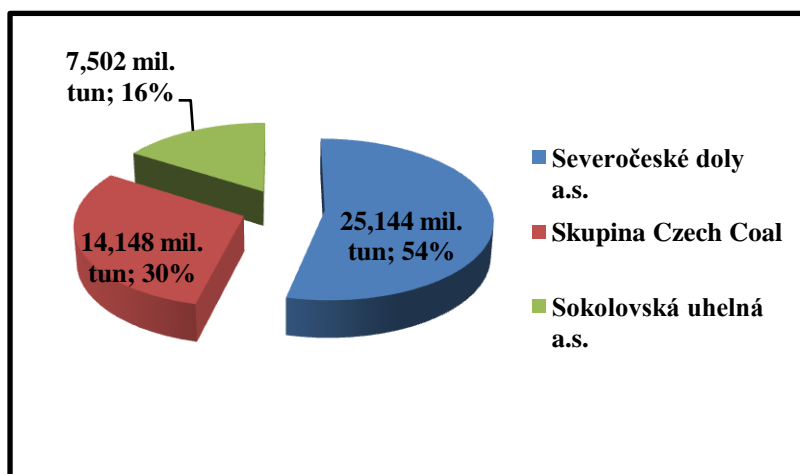
Sokolovská uhelná je nejmenší hnědouhelnou těžební společností a zároveň největším nezávislým výrobcem elektrické energie v České republice.

Hlavními obory činnosti akciové společnosti je dobývání, úprava hnědého uhlí, přeměna výrazné části těžby na ušlechtilá paliva, a také související obchodní činnost.

Hnědé uhlí Sokolovská uhelná v současné době těží povrchovým způsobem v lomu Jiří ve Vintířově v oblasti sokolovské pánve. Těžba uhlí v dalším lomu SU a.s. Družba v Novém Sedle byla prozatím ukončena na neurčitou dobu pro sesuv půdy z okolního lomu Jiří.

Z celkového objemu vytěženého hnědého uhlí přibližně 50 % směřuje k tuzemským i zahraničním odběratelům a druhou polovinu firma zušlechťuje v rámci vlastních kapacit k výrobě elektrické energie.

Graf č 3: Podíl hnědouhelných společností na produkci hnědého uhlí v ČR za rok 2011 (celkem 46,794 mil. tun uhlí)



Zdroj: Výroční zprávy SD a.s., Czech Coalu a SU a.s. za rok 2011

3.2.7 Historie těžby uhlí v ČR

3.2.7.1 Počátky těžby hnědého uhlí v Čechách až do r. 1830

Lidstvu trvalo dlouho, než od znalosti uhlí a jeho náhodného užívání, přešlo k pravidelnější těžbě ve větším objemu. Uhlí bylo například v severních Čechách známo

nejméně od 16. století, ale s jeho pravidelnější těžbou a ve větším objemu se začalo až ve 40. letech 18. století (Valášek, Chytka 2009).

Objem těžby uhlí rostl velmi pozvolna. Energeticky náročný průmysl (železárný a sklárny) používal v té době jako zdroj energie spíše dřevo. Až když dřevo postupně přestávalo být dostupné, a také bylo dražší, se začalo používat uhlí více. Odběratelé, kteří začali uhlí používat více, byli zámečníci a kováři ve městech, textilní manufaktury, cihelny, pivovary a vápenky především v krajích bez lesů.

Největší překážka pro širší využití uhlí spočívala v složitosti dopravy k odběratelům, která byla v té době zajišťována selskými vozy po nekvalitních cestách. Odběratelé uhlí v této době byli pouze v blízkosti dolů. V neposlední řadě se na počáteční neoblíbenosti uhlí podepsala i nedůvěra k novému typu zdroje energie, jak už to s používáním nových technologií a postupů bývá.

V roce 1789 přešlo dolování uhlí v Českých zemích pod státní dozor. Od té doby rozhodoval soud o přidělení kutacího práva oproti minulosti, kdy o těžbě rozhodovali vlastníci pozemků (Štýs, 2012).

Technická úroveň těžby uhlí byla na konci 18. století velmi nízká až primitivní, dokud dobývání uhlí nezačalo podléhat státnímu doзору.

Roku 1854 byl vydán Obecný horní zákon, kdy se po nabytí jeho účinnosti začaly pomalu projevovat pozitivní změny. Dalšímu rozvoji těžby uhlí ovšem bránil nedostatek báňských techniků a havířů, který byl odstraněn nahrazením dělníky a odborníky na dobývání rudy. Ve většině uhelných pánví se dobývalo uhlí duklami (mělkými jámami), v kopcovitém terénu pak štolami. Uhlí bylo vybíráno z jam a štol pouze do takové vzdálenosti, kterou dovolila pevnost nadložních hornin. Vždy, když nadloží nad vyrubaným prostorem ztrácelo stabilitu a povolovalo se, bylo celé dílo opuštěno, tj. ponecháno závalu nebo důlnímu ohni.

V případech, kdy to bylo vhodné, se v blízkosti od původní dukly nebo štol později začalo s hloubením nové štol. Tento postup se několikrát opakoval.

Dopady na krajinu byly při tomto způsobu těžby spíše lokálního charakteru. Vznikaly ovšem četné závaly při neodborném dobývání uhlí. Do důlních děl často pronikala podzemní voda, která byla odstraňována odvodňovacími šachtami. Dalším velmi častým negativním projevem důlní činnosti byly požáry, které vznikaly samovznícením uhelného prachu v dolech a často trvaly i mnoho let (Majer a kol., 1985).

3.2.7.2 Těžba hnědého uhlí v Čechách v letech 1830 - 1945

Stejně jako v ostatních částech Evropy, tak i v českých zemích docházelo na začátku 19. století k zásadním ekonomickým změnám, které ve 30. letech vyústily v rychlý rozvoj průmyslové výroby.

Technologický posun vyvolal mnohonásobné zvýšení produktivity průmyslu. Docházelo k soustředování technologie a výrobních prostředků do velkých celků. Z řemeslníků se stali nájemní a zaměstnaní dělníci (Majer a kol., 1985).

Průmysl, který potřeboval obrovské množství energie (keramické hutě, sklárny a chemické závody) se soustředil v blízkosti zdrojů uhlí.

Změnily se i prostředky a mechanizace k dobývání a dopravě uhlí. Zásadní význam pro zvýšení množství vytěženého uhlí mělo dostavění železnice spojující uhelné revíry s odbytími během první poloviny 19. století.

Dobývání a vývoj technických zařízení k těžbě hnědého a černého uhlí se značně lišilo. Bylo to dáno odlišností v uložení a mocnosti černouhelných a hnědouhelných ložisek (Štýs a kol., 1981). Hnědé uhlí bylo dobýváno převážně hlubinným způsobem. Při mocnosti sloje do 5 m bylo používáno tzv. pilřování a při mocnosti nad 5 m se postupem času zaváděl způsob komorování na zával. Při malé mocnosti nadloží byla skrývka často prováděna ručním kopáním. Lomový způsob dobývání hnědouhelné sloje se v počátcích prováděl v etážích. Sloj se rozdělila na lávky, jejichž mocnost dovoľovala rozpojování a těžbu ručním způsobem. Etážová metoda, která byla málo efektivní, byla nahrazena těžbou mlýnkováním a později mlýnkováním s použitím trhavín. V padesátých letech 20. století se již metoda používala velmi omezeně. Další používaným způsobem těžby byla metoda tzv. prorážek, při kterých se používalo ve zvýšené míře trhacích prací.

V té době skrývku prováděly v lomech stavební firmy, které disponovaly dostatečným těžním zařízením. V sedmdesátých letech 19. století se na uhelných lomech začala používat parní korečková a lopatová rýpadla. Do této doby převládala v dobývání uhlí spíše hlubinná těžba. S přechodem na lomový způsob těžby se musela nasadit těžká mechanizace a těžit obrovské množství skrývky (Štýs a kol., 1981).

Během válečných a meziválečných let prošla těžba uhlí mnoha výkyvy v závislosti na aktuálních potřebách. Během 2. světové války byly hnědouhelné doly v čs. pohraničí přiřazeny k Německé říši a spadaly přímo pod německou vládu. Němci při správě hnědouhelných lomů do začátku roku 1942 neměli těžbu uhlí koncepčně propracovanou. Těžilo se velmi extenzivně, vybíraly se nejvydatnější a nejsnadněji těžitelné sloje. Po první

vážnější německé vojenské porážce na přelomu let 1941 a 1942 bylo jasné, že válka jen tak rychle neskončí a bylo nutné zajistit energetické zdroje pro válečnou výrobu na delší dobu. Proto německá správa vypracovala výhledové plány na dlouhodobý rozvoj těžebních revírů a začala více investovat finance na obnovu a údržbu zařízení potřebných k těžbě.

Na konci války u nás byla těžba uhlí všeobecně rozvrácená (Majer a kol., 1985).

3.2.7.3 Těžba hnědého uhlí na severozápadě Čech v letech 1945 - 1989

Po druhé světové válce byla většina dolů a lomových provozů v Československu znárodněna, a to na základě dekretů prezidenta republiky ze dne 24. 10. 1945. Celkem bylo k 1. 1. 1947 znárodněno 2462 podniků.

V této době bylo množství lomově vytěženého uhlí nepatrně vyšší než množství uhlí vytěženého hlubinným způsobem. Lomové dobývání bylo na nízké kapacitní úrovni, především kvůli malému počtu zastaralých, dobývacích strojů.

Teprve po roce 1950 se dodávala do lomů nová lopatová rýpadla a ty umožnily kvalitativní i kapacitní posun v těžbě. Také pohon strojů přešel ze zastaralého parního na moderní dieselový. Těžba byla uskutečňována v malolomech nebo středních lomech (Majer a kol., 1985).

Výtěžnost lomového dobývání uhlí oproti hlubinnému je mnohem vyšší. Lomové dobývání umožňuje vytěžení až 95 % uhelné sloje. Těžba se stává problémovější v lomech, kde již bylo uhlí v minulosti těženo hlubinným způsobem. Dochází zde ke smísení uhlí s okolní „hlušinou“ a musí se vytrít. Poválečná průmyslová orientace Československa na těžký průmysl (hutě, ocelárny, železárny) znamenala velký nárůst ve spotřebě energie a s tím související zvýšení objemu vytěženého uhlí. K zakládání zeminy byly na výsypky instalovány zakladače pojíždějící po kolejovém roštu.

K těžbě se používaly různé typy doplňkových vozidel – těžké automobily, buldozery. Železnice přešla také na elektrický pohon (Štýs a kol., 1981).

V letech 1951 - 1960 byly zprovozněny v SHR například 4 korečková velkorýpadla, 14 kolesových velkorýpadel, 11 zakladačů a větší počet lopatových rýpadel. Těžba uhlí celkově přešla na velkolomový způsob, který znamenal úplnou devastaci krajiny.

Těžbě uhlí ustoupila řada obcí, účelových objektů a průmyslových podniků. Musely se přeložit silnice, železniční tratě, produktovody, vodní toky atd.

Svým rozsahem a nákladností bylo jistě nejrozsáhlejší stěhování města Mostu. Uhelný pilíř pod starým Mostem měl totiž několik desítek milionů tun velmi kvalitního hnědého uhlí, a tak musela být jeho velká část zlikvidována.

Zajímavostí na přestěhování Mostu je přesun cenného pozdně gotického kostela. Stěhování kostela probíhalo od 30. 9. do 27. 10. 1975. Kostel ujel po obloukové dráze 841,1 m do prostoru, kde již těžba nehrozila.

Těžba uhlí postupně rostla, a tak rostla i zátěž kladená na životní prostředí. Hlavním zdrojem znečištění byly tepelné elektrárny bez nainstalovaných účinných filtrů na odsíření (Štýs, Helešicová, 1992).

3.2.7.4 Těžba hnědého uhlí v současnosti a její výhled do budoucnosti

Po revoluci v roce 1989, kdy došlo v ČR k zásadním politickým změnám, se také změnil přístup státu k ochraně životního prostředí. V roce 1991 přijala Československá vláda rozhodnutí o útlumu českého hornictví, a jeho důsledkem bylo vydání vládních usnesení o územně ekologických limitech těžby.

V hnědouhelných pánvích v Podkrušnohoří se díky vládním usnesením blokuje celkem až 3,5 miliardy tun využitelných zásob hnědého uhlí.

V současnosti se mezi odbornou veřejností, ale i v politických kruzích stále více diskutuje o možnosti alespoň částečného prolomení těchto limitů. Podle mého názoru je povinností každého státu využívat do únosných mezí přírodní bohatství. Z důvodu stále zvyšující se energetické spotřeby společnosti v budoucnosti k prolomení těchto limitů dojde.

V dnešní době je díky vládnímu usnesení z roku 1991 k územně ekologickým limitům lomové těžby uhlí v Podkrušnohoří v provozu pouze těchto 5 lomů o předpokládané následující životnosti:

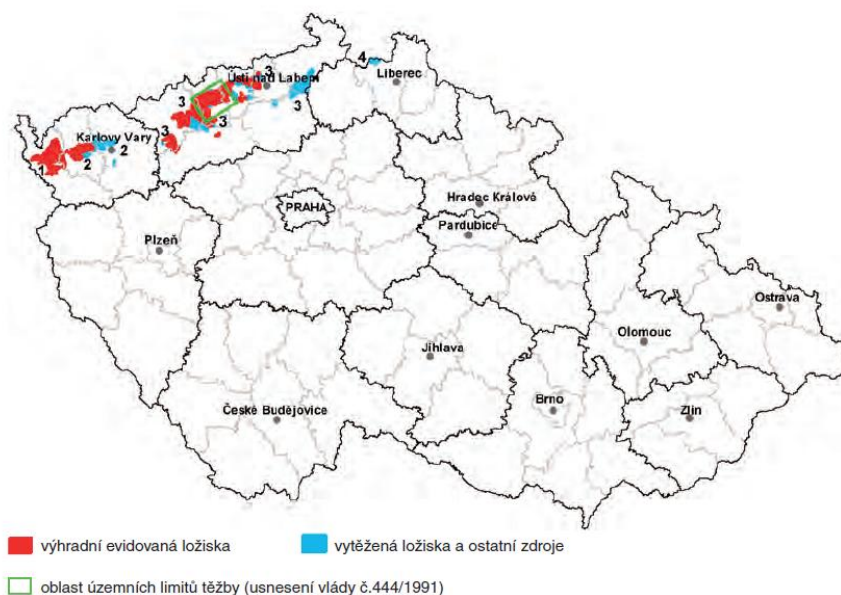
- Czech Coal a.s. – Čs. armáda (cca 2020), Vršany (cca 2040),
- Severočeské doly a.s. – Bilina (cca 2028), Doly nástup Tušimice (cca 2031),
- Sokolovská uhelná a.s. – Jiří (cca 2026).

Životnost lomů a zásoby uhlí v lomech jsou pouze odhadované. Navíc se názory na životnost jednotlivých lomů různí. I když se díky moderní technice a výpočtům jistě odhadované množství uhlí blíží skutečnému stavu zásob, tak množství potřebného uhlí v budoucnosti nemůžeme přesně odhadnout. Vzhledem k ekonomickým i společenským změnám, ke kterým dochází v dnešní nestabilní době velmi často, může být odhad velmi nepřesný. Musíme brát také v potaz obrovské množství přesunutých zeminy a hornin a nevyzpytatelnost následků těžby uhlí na přírodu. Například v roce 2011 byla zastavena těžba uhlí v lomu Družba a to kvůli sesuvu vnitřní výsypky sousedního lomu Jiří, které mělo za následek zablokování dalšího postupu těžby na lomu Družba. Ten měl přitom odhadovanou

životnost až do roku 2020. S ohledem na tyto skutečnosti a možné prolomení limitů těžby přesně nevíme, kdy dojde k vytěžení lomů v severozápadních Čechách.

Všechny předpovědi spotřeby a způsobu využití primárních energetických zdrojů se shodují v tom, že zatímco životnost ověřených zásob ložisek ušlechtilých fosilních paliv ve světě lze stanovit na několik desítek let, tak životnost zásob uhlí je 200 až 300 let. Rozložení zásob energetických zdrojů po jednotlivých světadílech je také velmi nerovnoměrné (Valášek, Chytka 2009).

Obrázek č. 4: Hnědouhelné pánve ČR a oblast územních limitů těžby uhlí.



Hnědouhelné pánve ČR a oblast územních limitů těžby uhlí.

- | | |
|---------------------|----------------------------------|
| 1. chebská pánev | 3. severočeská hnědouhelná pánev |
| 2. sokolovská pánev | 4. žitavská pánev |

Zdroj: Starý. Surovinové Zdroje České Republiky - Nerostné Suroviny. 2012.

3.3 Oblasti těžby hnědého uhlí v ČR

3.3.1 Charakteristika regionu Severozápad

3.3.1.1 Vymezení regionu a politickosprávní členění

K 1. 1. 2001 bylo obnoveno krajské zřízení v ČR. Po obnově krajů tvoří region severozápadu České republiky dva kraje, a to Ústecký a Karlovarský kraj. V těchto krajích region severozápad zahrnuje 10 okresů, z toho 3 patří do Karlovarského a 7 do kraje

Ústeckého. Oblast obou krajů tvoří v evropském měřítku oblast soudružnosti Severozápad, tzv. NUTS 2.

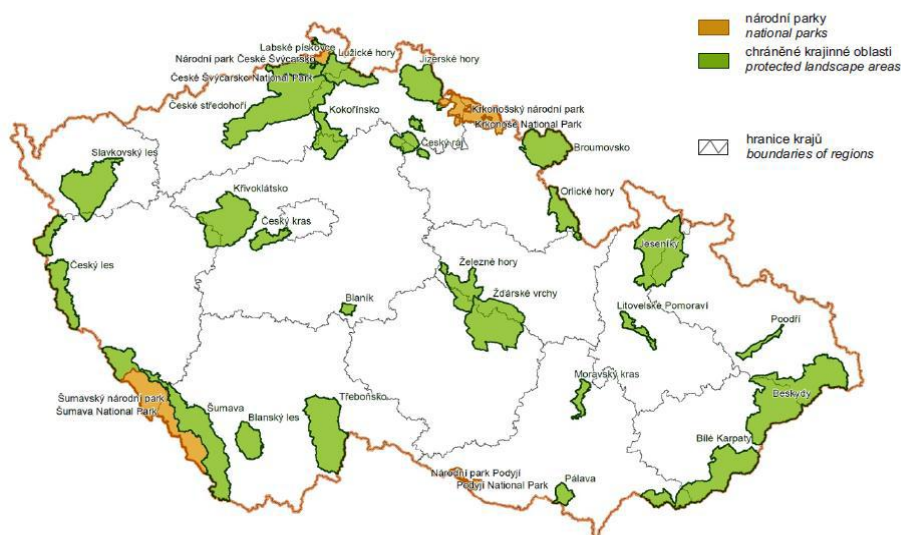
Severozápad Čech má rozlohu 8694 km², což je téměř 11 % rozlohy území ČR. Z toho připadá na Karlovarský kraj 38 % a 62 % na kraj Ústecký. Většina z celkového počtu obyvatel regionu (72,5 %), kterých je 1,1 milionu žije ve městech (Valášek, Chytka 2009).

3.3.1.2 Geografická charakteristika regionu Severozápad Čech

Přes území těchto dvou krajů, podél státní hranice se Spolkovou republikou Německo, se rozprostírají Krušné hory s nejvyšším vrcholem Klínovcem s výškou 1244 m n. m.

Sever a západ regionu má hornatý charakter, naopak jeho jihovýchodní část v povodí řek Ohře, Bílina a Labe zaujímají nížiny. V obou krajích je mnoho chráněných krajinných oblastí. V Ústeckém kraji, jak ukazuje obrázek č. 5, je také národní park České Švýcarsko.

Obr. č. 5: Velkoplošná zvláště chráněná území v ČR, 2010



Zdroj: www.ochranaprirody.cz, AOPK

3.3.1.3 Těžba hnědého uhlí a ekonomická úroveň regionu

Snížující se množství vytěženého hnědého uhlí v regionu severozápadních Čech ovlivňuje pozitivně jeho ekologickou situaci, ale projevuje se nepříznivě na jeho ekonomice.

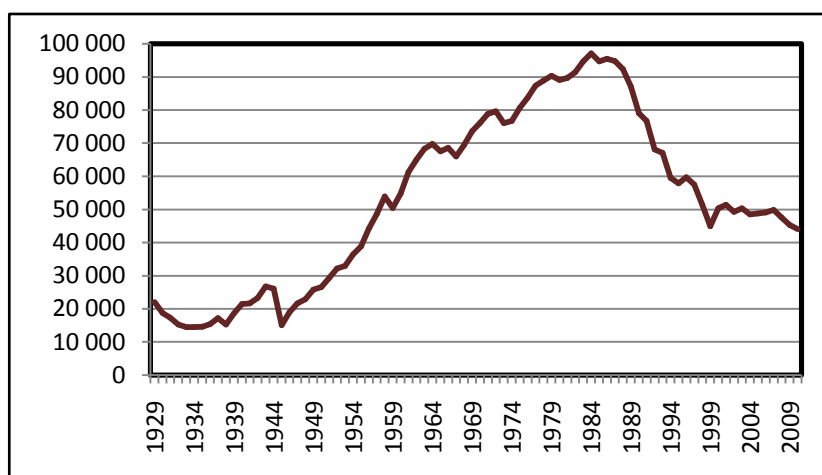
Celková rozloha uhlonosné sedimentace v severozápadních Čechách dosahuje 1900 km² (Vráblíková, 2011).

V porovnání roku 1984, kdy byla těžba uhlí na vrcholu, s roky 2005 a 2011 se snížil počet lomů v regionu z 27 na 8 a 5. Těžba uhlí poklesla z 98,6 mil. tun v roce 1984 na 48,6 mil. tun (2005), a na 46,64 mil. tun hnědého uhlí v roce 2011. Výrazně poklesl počet

zaměstnanců důlních organizací v přímé těžbě, tzn. bez dceřiných společností, a to ze 47 100 (1984) na 13 900 pracovníků (2005). A celkový počet zaměstnanců důlních společností je v roce 2011 již jen 14 504. Míra nezaměstnanosti byla podle ČSÚ k 30. 6. 2012 celkem v ČR 8,07 %, zatímco v Ústeckém kraji 12,81 % a Karlovarském kraji 9,59 %. Nezaměstnanost v těchto regionech tedy patřila a stále patří k nejvyšším v ČR (Valášek, Chytka 2009).

Rozsáhlá hnědouhelná ložiska oblasti severozápadu Čech vznikla v České kotlině při jižním úbočí Krušných hor v hluboké příkopové propadlině protáhlého tvaru. Do oblasti jsou situovány dvě nejrozsáhlejší pánve s rozvinutou těžbou, oddělené od sebe vyvřelým masívem Doupovských hor. Jedná se o sokolovskou pánev v západní části Podkrušnohoří a o severočeskou hnědouhelnou pánev v jeho východní části.

Graf č 4: Vývoj těžby hnědého uhlí a lignitu od roku 1929 do roku 2011 na území České republiky v tis. tun



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Dostupné z http://www.czso.cz/csu/2012edicniplan.nsf/kapitola/8113-12-n_2012-01,

3.3.1.4 Porovnání těžby hnědého uhlí v Karlovarském a Ústeckém kraji

Na celkové produkci hnědého uhlí v ČR se severočeská hnědouhelná pánev podílí ze 79 % a zbývajících 21 % připadá na sokolovskou pánev (Vráblíková, 2011).

Když prostudujeme historický vývoj těžby uhlí v Karlovarském a Ústeckém kraji zjistíme, že například v Karlovarském kraji bylo v roce 1984, kdy se dosáhlo nejvyššího vytěženého množství uhlí, vytěženo celkem 22,2 mil. tun hnědého uhlí a skrylo se 41,3 mil. m³ zemin v 1 hlubinném dole a 8 lomových provozech. Společnost těžící uhlí v tomto kraji zaměstnávala v roce 1984 celkem 15 899 zaměstnanců. V roce 2005 vytěžila společnost

Sokolovská uhelná a.s. v Karlovarském kraji již jen 10,3 mil. tun hnědého uhlí a skrývka dosáhla množství 32,7 mil. m³ zemin ve 2 lomových provozech. Zaměstnáno na těchto lomech bylo 5400 pracovníků.

Z těchto dat je patrné že došlo k téměř 50 % poklesu vytěženého množství uhlí, ale pouze 21 % poklesu množství skrývané zeminy. Je to zřejmě způsobeno tím, že se uhlí s postupující těžbou nachází v hlouběji uložených a obtížněji dostupných prostorách.

V Ústeckém kraji bylo v roce 1984, kdy bylo také dosaženo nejvyššího vytěženého množství uhlí, vytěženo celkem 74,6 mil. tun hnědého uhlí a skrylo se 202,7 mil. m³ zemin v 6 hlubinných dolech a 12 lomových provozech. Společnosti těžící uhlí v tomto kraji zaměstnávaly v roce 1984 celkem 44 245 zaměstnanců. V roce 2005 vytěžily společnosti Mostecká uhelná a Severočeské doly v Ústeckém kraji již jen 38,3 mil. tun hnědého uhlí a skrývka dosáhla množství 109,8 m³ zemin v 1 hlubinném dole a 5 lomových provozech. Zaměstnáno na těchto lomech bylo celkem 8500 pracovníků. Stejně jako v Karlovarském kraji v roce 2005 tak i v Ústeckém kraji kleslo množství vytěženého uhlí na více než 50 % oproti roku 1984. Pokles v množství skrývané zeminy byl 45 % v porovnání let 1984 a 2005.

Další důležitou informací o těžbě uhlí je poměr množství skrývané zeminy nad ložiskem uhlí k množství vytěženého uhlí (tzv. skrývkový poměr). Díky tomuto poměru vypočítáme, kolik je nutné skrýt nadložních zemin v m³ k získání 1 tuny uhlí. Čím větší je množství skryté zeminy, tím jsou náklady vyšší. Údaj nám tedy částečně ukazuje ekonomické náklady na získání uhlí a rozsah devastace krajiny s různě velkým množstvím přepravovaných zemin. Poměr skrývky zemin k množství vytěženého uhlí počítáme u lomové těžby uhlí.

Ze statistik těžařských společností jsem si zjistil množství vytěženého uhlí a skrývky a za rok 2008 jsem spočítal, že skrývkový poměr na lomech pod správou SU a.s. byl 3,02 v SD a.s. 3,18 a Czech Coalu 2,21. V r. 2008 tak byl skrývkový poměr v severočeské hnědouhelné pánvi v průměru o 0,28 nižší než v sokolovské pánvi.

3.3.2 Severočeská hnědouhelná pánev

3.3.2.1 Poloha a geologie SHP

SHP vznikla v třetihorách, v období spodního oligocénu, jako mělká prohlubeň postižená ve svrchním oligocénu tektonickými pohyby. Jejím důsledkem byl rozpad území budoucí pánve na řadu dále samostatně se vyvíjejících ker. Zvednutím krystalinika krušných hor a vulkanickou činností se vytvořila rozsáhlá jezerní nádrž - SHP (Valášek, Chytka 2009).

Geologická stavba oblasti je velmi rozmanitá. Na území se nacházejí bohatá ložiska nerostných surovin. Krušné hory jsou většinou tvořeny proterozoickými metamorfity, místy prostupují mladší magmatity. Krystalinikum je vyplněno i rudnými žilami řady nerostů (Vráblíková a kol., 2011).

Severočeská hnědouhelná pánev je největší, a také nejdůležitější podkrušnohorskou pánví. Rozkládá se na rozloze asi 1420 km², z nichž je 850 km² uhlonosných. Část pánve, považovaná z provozního, ekonomického a technického hlediska za území možné těžby, se označuje jako severočeský hnědouhelný revír (SHR). SHP je typickou příkopovou propadlinou, uzavřená na severu jižním úpatím Krušných hor, na jihovýchodě kopci Českého středohoří, na východě polohou Labe, na západě východními výběžky Doupovských vrchů. Otevřena je pouze směrem jihozápadním do Žatecké plošiny (Valášek, Chytka 2009).

Nejj jižnější část severočeské hnědouhelné pánve je tvořena neproduktivní oblastí žatecké delty s nepravidelně vyvinutou uhelnou slojí, nevhodnou k těžbě. Ze severozápadu k ní přiléhá pětipeská oblast, kde je sloj rozštěpena do celé řady lávek. Uhelná substance má nízkou výhřevnost a vysoký obsah síry. Střezovským sedlem je od Pětipeska oddělena chomutovská těžební oblast, těžená lomem Libouš, závodu Doly Nástup Tušimice, a.s. Severočeské doly Chomutov. Uhlí těžené v této lokalitě má charakter energetického paliva s nižší výhřevností a vyšším obsahem síry a popela (Pešek a kol., 2012).

Z východu přiléhá k chomutovské části pánve oblast slatinicko - bylanská, jejíž rozsah je ze severu omezen jezersko - ryzelským hřebenem. Na jihu této pánve je uhelná sloj rozštěpená do 4 lávek. Jedná se spíše o energetické uhlí s nízkým obsahem síry, ale s vysokým obsahem popela. Směrem k severu se zvyšuje podíl kvalitních druhů uhlí s výhřevností nad 12,5 MJ.kg⁻¹, vhodných k úpravě na tříděné druhy paliva. Zde jsou lomy Vršany a Jan Šverma ve správě společnosti Czech Coal a.s. V další části oblasti na východ od jezersko - ryzelského hřebenu je oblast mostecko - komořanská, kde je hlavní uhelná sloj o mocnosti kolem 30 m s nejkvalitnější uhelnou substancí celé mostecké pánve. Uhelná substance má výhřevnost v rozmezí od 15 do 20 MJ.kg⁻¹. Jihovýchodní část této oblasti je tvořena tzv. bílinskou deltou, kde je sloj opět rozmrštěná. V západní části je lom Čs. armády a hlubinný důl Centrum společnosti Czech Coal, a.s. (již není v provozu) a v oblasti bílinské delty je lom Bílina Severočeských dolů, a.s. Chomutov.

Lahošťský hřbet odděluje mostecko - komořanskou oblast a teplicko-ústeckou oblast mostecké pánve. Těžba v této nejvýchodnější části pánve byla ukončena v rámci útlumu uhelného hornictví v roce 1997 zastavením provozu lomu Chabařovice (Valášek, Chytka 2009).

Severočeská hnědouhelná pánev je cca 80 km dlouhá a široká od 2,5 – 16 km. Je třetihorního původu, a má mocnou (až 40m) hnědouhelnou sloj s mohutnými nadložními vrstvami – miocenní jíly, polohy písků a písčitých jíků. Povrchové vrstvy jsou tvořeny kvartérem, který je zde zastoupen sprašemi a jinými hlinitými materiály, písky a šterkopísky. Z rekultivačního hlediska hodnotíme kladně nadložní složky kvartérního původu, z nichž spraše a hlinité zeminy sprašového původu jsou použitelné i k náročné zemědělské rekultivaci. Z terciálních vrstev řadíme většinu mezi zeminy vhodné k lesnické rekultivaci, některé jsou však pro rostlinstvo jedovaté (Valášek, Chytka 2009).

Hlavní uhelná sloj dosahuje ve střední části průměrně mocnosti kolem 30 m, místy až 40 m. Na okraji pánve mocnost klesá až na 1 m i méně. Kvalita hlavní sloje je nejlepší v mostecké části pánve, vyšší obsah popela je na Chomutovsku. Uhlí má charakter uhlí energetického a plynárenského (Štýs a kol., 1981).

V souvislosti s těžbou uhlí bylo v tomto regionu až dosud zcela nebo částečně zlikvidováno 99 obcí (Valášek, Chytka 2009).

3.3.2.2 Charakteristika Ústeckého kraje

Severočeská hnědouhelná pánev se rozkládá na území Ústeckého kraje, okresů Chomutov, Most, Teplice a Ústí nad Labem. Je to oblast, která je od konce 19. století ovlivňována intenzivní důlní a průmyslovou činností.

Ústecký kraj leží na severozápadě České republiky. Severozápadní hranice kraje je zároveň i státní hranicí se Spolkovou republikou Německo (spolková země Sasko). Na severovýchodě sousedí Ústecký kraj s Libereckým krajem, na západě s Karlovarským a z malé části i s krajem Plzeňským a na jihovýchodě se Středočeským krajem.

Rozlohou celkem 5335 km² (6,8 % z rozlohy ČR) je Ústecký kraj na sedmém místě v ČR a počtem obyvatel celkem 836 198 (7,98 % z celkového počtu obyvatel ČR) v roce 2009 se kraj řadí na páté místo v České republice.

Hustota zalidnění činila v Ústeckém kraji v roce 2009 asi 157 obyvatel/km² a kraj tak je po hlavním městě Praze, Moravskoslezském a Jihomoravském kraji na čtvrtém místě v ČR. Nej hustěji jsou osídleny okresy, na nichž se nachází podkrušnohorská hnědouhelná pánev (hustota osídlení je zde 218 obyvatel/km²), méně oblast Krušných hor a okresy Louny a Litoměřice, kde se vyskytují především menší venkovská sídla. Největší obcí a zároveň sídlem kraje je město Ústí nad Labem. Podíl městského obyvatelstva v roce 2010 byl 79,9 %, oproti celostátnímu průměru v ČR, který byl 73,8 %.

Ústecký kraj je rozdělen do sedmi okresů (Děčín, Chomutov, Litoměřice, Louny, Most, Teplice a Ústí nad Labem), které se dále člení na 354 obcí nejrůznější velikosti a 58 obcí se statutem města.

Povrch kraje je z geografického hlediska velmi rozdílný, příroda je rozmanitá a pestrá. Podél hranic s Německem je oblast uzavřena pásmem Krušných hor, Labskými pískovci a Lužickými horami. Na jihovýchodě kraje se rozprostírají roviny.

Na území kraje se rozkládá národní park České Švýcarsko, který byl zřízen v roce 2000. Dále chráněné krajinné oblasti České Středohoří, Labské pískovce, část Kokořínska a Lužických hor a další velké množství menších chráněných území.

V oblasti je atypická struktura půdního fondu s nižším zastoupením zemědělské půdy a nejvyšším podílem ostatních ploch v ČR. Podíl zalesnění v roce 2009 činí v kraji 30 %, když průměr ČR je 33,7 %. Zemědělská půda zaujímá téměř 52 % území kraje (průměr ČR 53,7 %).

Podíl orné půdy z půdy zemědělské, takzvané zornění dosahuje v oblasti pouze necelých 53 %, oproti více jak 71 % průměru v ČR. Tento atypický stav je jistě důsledkem důlní a průmyslové činnosti.

Vodní plochy zabírají v roce 2009 v Ústeckém kraji 1,9 %, území s výskytem hnědouhelných slojí dosahuje 15,9 % a aktivní báňské území v kraji zabírá 2,3 % z celkové plochy kraje (ČSÚ, Ústecký kraj).

Nejvýše položené místo na území kraje leží na úbočí nejvyšší hory Krušných hor, Klínovce, jehož vrchol se nachází již na území kraje Karlovarského.

V kraji jsou rovněž prameny minerálních a termálních vod. Největší vodní plochou je Nechranická nádrž, vybudovaná na řece Ohři v západní části kraje. Vzhledem k bohaté historii osídlení má Ústecký kraj velké množství historických památek.

V oblasti Ústeckého kraje lze vymezit oblasti dle funkce na příměstské oblasti s převažující průmyslovou velkovýrobou včetně těžby hnědého uhlí a jeho spalování v místních elektrárnách a spalovnách. Dále na oblasti s převažujícím zemědělstvím a smíšené oblasti s kombinací bydlení, rekreace, místního průmyslu a zemědělství s lesnictvím (Valášek, Chytka 2009).

K nejrozsáhlejším příměstským průmyslovým oblastem patří dvojměstí Kadaň - Klášterec nad Ohří, Chomutov - Jirkov, oblast mezi městy Most - Teplice - Ústí nad Labem, Děčínsko, dvojměstí Litoměřice - Lovosice a Roudnice nad Labem - Štětí.

Území mezi městy Pobořany - Žatcem - Louny - Litoměřicemi a Roudnicí nad Labem přináležejí k nížinám s vyspělým zemědělstvím a potravinářským průmyslem.

K nejvýznamnějším zaměstnavatelům Ústeckého kraje patří společnosti Czech Coal a.s., Severočeské doly a.s., Chemopetrol a Krajská zdravotní a.s.

Průmyslová činnost z minulosti měla a dosud má nepříznivý dopad na kvalitu životního prostředí. Silně rozvinutá povrchová těžba značně poškodila přirozenou tvář krajiny, která se postupně obnovuje jen velmi nákladnou rekultivací. Podkrušnohorská pánevní krajina byla v podstatě obětována zájmům stoupající těžby hnědého uhlí, jehož spalování se stalo základním energetickým zdrojem energeticky náročné poválečné Čs. ekonomiky. Povrchová těžba hnědého uhlí velkolomovým způsobem dosahovala maxima v období 80. let dvacátého století.

V posledním desetiletí došlo k výraznému zlepšení emisní situace v kraji, ale i přesto je kraj vnímán jako oblast s nejpoškozenějším životním prostředím v ČR.

Pokles těžby uhlí, restrukturalizace podniků, útlum průmyslové výroby i zemědělství mají za následek, že v republikovém srovnání je v Ústeckém kraji dlouhodobě vysoká míra nezaměstnanosti (Vráblíková a kol., 2011).

3.3.2.3 Přírodní podmínky

Klimatické poměry Severočeské hnědouhelné pánve jsou charakteristické poměrně vysokými teplotami a nízkými srážkami.

Klima je ovlivněno proměnlivostí převládajícího vlivu přímořského nebo kontinentálního podnebí. Je zde dlouhé teplé a suché léto, velmi přechodné podnebí s teplým až mírně teplým jarem a podzimem. Zima je krátká, mírně teplá, suchá s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky. Průměrné roční teploty dosahují hodnot 8,4 – 8,8 °C. Průměrné srážky dosahují v centrální části pánve 517 mm, nejnižší úhrn srážek je zaznamenán v jihozápadní části a činí 470 mm. Naopak nejvyšší úhrn srážek se vyskytuje v severní části a to hodnotou 670 mm. Pánev je severozápadně a západně lemována Krušnými horami, které způsobují útlum vzdušného proudění a tím vznik inverzních situací a mlh hlavně v zimním období (Vráblíková a kol., 2011).

3.3.2.4 Hydrogeologie

Převážná část území spadá pod povodí řeky Ohře a k povodí nejvýznamnějšího toku protékajícího oblastí řekou Labem s přítoky Ohře a Bílina. Jen vrcholová partie Krušných hor je odvodňována přímo severním směrem. Řeka Bílina dostala svůj název podle čisté bílé vody, dnes je ovšem jednou z nejvíce znečištěných řek u nás ale i v Evropě. Délka toku je 84 km, vlévá se do Labe v Ústí nad Labem.

Z hlediska regionalizace povrchových vod můžeme území rozdělit do tří oblastí:

- Krušné hory – vrcholové části v okolí Klínovce, nad Chomutovem a Teplicemi jsou velmi vodné, s malou retenční schopností.
- Pánev je málo vodná (3 – 6 l/s na km²) s malou až velmi malou retenční schopností, se silně rozkolísaným odtokem a nízkým koeficientem odtoku.
- České středohoří je málo vodné (3 – 6 l/s na km²), s velmi malou nebo místy dobrou retenční schopností.

Na území SHP jsou stojaté vody reprezentovány rybníky a vodními nádržemi, řadou sníženin (pinky) vzniklých po hlubinné těžbě nebo zatopenými povrchovými lomy (zejména po těžbě hnědého uhlí).

Pánev je bezprostředně narušena antropogenními zásahy do území a jeho vegetace. Čímž došlo k odstranění vegetace a narušení přirozené dynamiky povrchových a podzemních vod. Díky složité geologické stavbě se ovšem na území vyskytuje řada minerálních vod. Zejména pak v Teplicích, kde daly vznik světově proslulému lázeňství.

Antropogenní činnost v regionu ovlivnila hydrický režim v krajině přímým způsobem účelovými překlady koryt vodních toků (např. řeka Bílina je mezi Chomutovem a Mostem vedena potrubím uměle vytvořeným koridorem) a nepřímým způsobem, při němž dochází k antropogenní transformaci reliéfu. Mění jednak topografii povrchu, a tím i odtokové poměry, a také způsobují degradaci původně rozsáhlých zamokřených prostor (Vráblíková a kol., 2011).

Souběžně s rozvojem dobývání uhlí se vznikem nových průmyslových odvětví v SHP, a s tím souvisejícím růstem počtu obyvatel se začal projevovat nedostatek pitné vody. Bylo proto přistoupeno k budování vodních děl k zajištění dostatku pitné vody. V roce 1904 byla uvedena do provozu mostecká přehrada na Janově, v roce 1959 přehrada Křímov, v roce 1960 přehrada Fláje, a v roce 1976 největší vodní nádrž v Krušných horách, přehrada Přísečnice s maximálním objemem akumulované vody 55 mil. m³.

Zvyšovala se také potřeba užitkové vody, a tak bylo v pánvi vybudováno v 60 až 80 letech 20. století 8 vodních děl pro akumulaci užitkové vody pro průmysl a ochranu lomových provozů před přítoky povrchových vod o celkové rozloze téměř 1700 ha. Pro potřeby průmyslu jsou nejvíce využívány vodní nádrže Nechranice (s plochou 1 338 ha) a Kadaň (s plochou 67 ha).

Rekultivací zbytkových jam se vznikem jezer a vodních děl v souvislosti s ukončenou těžbou uhlí se věnuje část této práce o rekultivacích (Valášek, Chytka 2009).

3.3.2.5 Typy zemin vyskytující se v Severočeské hnědouhelné pánvi

Typy zemin vyskytující se na území oblasti SHP jsou velmi rozdílné. V oblasti Krušných hor se vyskytují rezivé půdy, podzoly, kambizemě i organozemě.

Vedle kambizemí, které jsou zejména na okrajích, se vyskytují pararendziny, místy i černozemě a vzácné smonice na třetihorních jílech. Podél toku Labe a Bíliny nalezneme nivní půdy. V Českém středohoří se vyskytují také hnědozemě a degradované černozemě.

Všechny substráty na výsypkách v SHP jsou složeny z miocénních jílu. Jejich zastoupení je kolem 70 – 80 %. Vyznačuje se proměnlivým obsahem primárních jílovitých minerálů (Dimitrovský, 1999).

Šedé miocénní jíly

Nadloží hnědouhelných slojí až z 80 % tvoří šedé miocénní jíly s proměnlivým zastoupením jílových minerálů. Mají různé barevné odstíny a jsou zpravidla lupkovitě zpevněny. Jsou bezkarbonátové, půdní reakce bývá slabě alkalická až slabě kyselá, sorpční schopnost může být v závislosti na zastoupení jílových minerálů nízká až vysoká. K rekultivačním účelům jsou tyto jíly využitelné i bez náročnějších melioračních úprav (Vráblíková a kol., 2011).

Žluté až žlutohnědé nadložní jíly

Jsou to zpravidla horniny homogenní, silně vazké a slité. Mají obdobné mineralogické složení jako šedé jíly. Fyzikální a hydrofyzikální půdní vlastnosti jílu jsou zcela nevhodné pro rekultivační účely a nemění se ani po delším období od jejich uložení na povrch výsypky. Patří k substrátům těžko zalesnitelným. Na výsypkách vytvářejí po navrstvení trvale slitou půdní strukturu s nepříznivými infiltračními schopnostmi. Měly by být proto před výsadbou převrstveny vhodnější zeminou (Dimitrovský, 1999).

Směsné výsypkové nadložní zeminy

Je to heterogenní směs s různým podílem písčitých až jílovitých hornin. Zeminy jsou bezkarbonátové, půdní reakce bývá slabě kyselá až slabě alkalická. Sorpční schopnost a obsah organických látek jsou nízké. Fyzikální a hydrofyzikální vlastnosti zemin jsou značně proměnné a jejich vlastnosti protierozní velmi nepříznivé (Vráblíková a kol., 2011).

Písky a štěrkopísky

Velký podíl skrývaných zemin v regionu tvoří písky (10 % a nejvíce v Bílinské části SHR), štěrkopísky, hlinitopísčité a písčitohlinité zeminy. Zeminy mají většinou nepříznivé fyzikální i protierozní vlastnosti, navíc s nízkou sorpční schopností. Mají nedostatek prvků

minerální povahy i nedostatek organické půdní složky. K rekultivačním účelům jsou použitelné až po náročnějších melioračních úpravách (Dimitrovský, 1999).

Minerálně deficitní (fytotoxické) horniny

Horniny většinou uložené ve spodních řezech a s obsahem uhelné příměsi. Většinou se jedná o zeminy s převahou písků a nízkým obsahem všech živin. Sorpce má značný rozptyl a ovlivňuje ji přítomnost uhlí. Zeminy s větším podílem zvětralého uhlí mají horší hydrofyzikální vlastnosti. Protože jsou pro rekultivační účely zcela nevhodné, vyžadují převrstvení vhodnějšími zeminami (Vráblíková a kol., 2011).

Spraše

Jsou to žlutohnědé až tmavě hnědé hlinité zeminy, které vznikly ve čtvrtohorách a mají poměrně příznivé fyzikální vlastnosti i vodní režim.

V SHR tvoří spraše 5 - 7 % nadložních hornin v mocnostech 2 - 10 m. Severočeské spraše mají nižší obsah prachových částic a vyšší obsah fyzikálního jílu. Půdní reakce je mírně alkalická. Tyto zeminy mají nepříznivé fyzikální vlastnosti (Dimitrovský, 1999).

Sprašové hlíny

V oblasti severočeské podkrušnohorské pánve jsou to nejrozšířenější kvartérní sedimenty. Od typických spraší se liší nižším obsahem CaCO_3 a zrnitostním složením. Ostatní půdní vlastnosti (obsah živin, půdní reakce, obsah humusu) jsou porovnatelné se sprašemi. Pro lesnickou rekultivaci jsou to zeminy využitelné. Před výsadbou dřevin je účelná úprava půdních vlastností pomocí agrotechnických opatření (Vráblíková a kol., 2011).

Bentonity

Jsou to skrývané zeminy (horniny) v některých částech nadloží. Využívají se při meliorační úpravě deficitních půdních vlastností (sorpční schopnosti, půdní reakce, obsahu živin), protože mají vysokou sorpční schopnost a obsah živin (Dimitrovský, 1999).

Slínité horniny

Jejich výskyt je omezen především na oblast Bílinska. Horniny jsou využitelné především při meliorační úpravě písčitých a fyto toxických zemin. Využitelnost slínitých hornin k rekultivačním účelům je různá podle obsahu jílových částic a karbonátových sloučenin (Vráblíková a kol., 2011).

3.3.2.6 Historie těžby uhlí a těžebních organizací v oblasti SHP

První zápis zabývající se uhlím v SHP je v duchcovské kronice z roku 1403 o prodeji důlních měř. První písemný doklad o dobývání uhlí v SHP pochází ze začátku 15. století.

V pozdějších letech se dobývání uhlí stále postupně rozrůstalo a to především v souvislosti s nedostatkem dřeva. K roku 1803 dosáhla těžba na Ústecku, Teplicku, Chomutovsku a Mostecku dohromady již téměř 20 000 tun uhlí za rok. Do roku 1848 stoupla těžba hnědého uhlí v oblasti na 123 tis. tun. Značná část vytěženého uhlí se po Labské vodní cestě vyvážela do Saska. Skutečně průmyslový rozvoj těžby uhlí v SHP souvisí hlavně s výstavbou železniční sítě v oblasti pod Krušnými horami v období let 1850 až 1870. Vliv železniční dopravy na stoupající množství vytěženého uhlí je patrný při srovnání těžby uhlí kolem roku 1860 (546 tis. tun uhlí) a roku 1870 (již 5 mil. tun uhlí za rok).

K růstu těžby uhlí přispělo mimo rozvoj železniční sítě také postupné slučování těžařských společností. Díky slučování společností vznikaly větší těžební celky, které mohly disponovat většími finančními prostředky, a lépe tak provádět investice vedoucí k rozšiřování provozu a hospodárnějšímu dobývání hnědého uhlí (Valášek, Chytka 2009).

Až do znárodnění dolů po 2. světové válce vznikalo a zanikalo v oblasti velké množství společností zabývajících se těžbou uhlí. Mezi hlavní změny v organizacích patří:

- Vznik Mostecké společnosti pro dobývání uhlí 1871.
- Ustavení Císařsko-královských státních hnědouhelných dolů v Mostě 1876.
- V roce 1890 byla vytvořena Severočeská společnost hnědouhelných dolů, přeměněná později na Severočeské hnědouhelné doly a.s.
- 1910 - založení České obchodní společnosti.

Množství vytěženého uhlí v SHP bylo v období před vznikem Československa např. v roce 1913 celkem 18,453 mil. tun uhlí za rok a podíl lomové těžby byl 40 %.

Po období prudkého rozvoje těžby existovalo před druhou světovou válkou již v regionu 35 samostatných těžařských společností různé velikosti. Za německé okupace v roce 1939 bylo 12 těchto společností spojeno v jeden důlní podnik Sudetenländische Bergbau A. G. (SUBAG) se sídlem v Mostě. Základem této společnosti se stal majetek České obchodní společnosti. Ještě v listopadu roku 1939 se SUBAG sloučil s Mosteckou uhelnou společností a Severočeskými uhelnými doly. Celkem tedy po dalším odkupu společností vlastnil SUBAG 36 dolů v oblasti SHP a 3 v oblasti sokolovské pánve. SUBAG tak zajišťoval 80 % uhelné těžby obou těchto pánví. Na začátku 40. let 20. století bylo SUBAGem v obou těchto pánvích vytěženo kolem 16,5 mil. tun uhlí za rok.

Množství vytěženého uhlí v SHP v roce 1943 bylo 20,255 mil. tun a v roce 1945 celkem 11,1 mil. tun uhlí za rok. (Valášek, Chytka 2009)

Po ukončení 2. světové války došlo stejně jako v sokolovské pánvi i v SHP k znárodnění dolů dekretem presidenta republiky Dr. E. Beneše z 24. 10. 1945, č. 100/45.

Vyhláškou ministra průmyslu ze dne 7. 3. 1946 byl ustaven podnik Severočeské hnědouhelné doly, n. p., se sídlem v Mostě. Tento podnik převzal 58 tehdy provozovaných dolů a stal se tak největším báňským národním podnikem Československé republiky.

V důsledku poválečné orientace Československa na těžký průmysl rychle rostla výroba elektrické energie, zajišťovaná převážně v hnědouhelných elektrárnách, a proto opět rostla těžba hnědého uhlí. Takže v roce 1950 to bylo 19,8 mil. tun vytěženého uhlí za rok a v roce 1964 již 50,8 mil. tun uhlí za rok. Nejvyššího množství vytěženého hnědého uhlí celkem v SHP se dosáhlo v roce 1984 a to 74,653 mil. tun uhlí. Podílelo se na ní 6 hlubinných dolů s těžbou 4,346 mil. tun a 12 lomů s těžbou 70,307 mil. tun.

V průběhu dalších let docházelo k častým změnám názvu i členění organizace, a tak se Severočeské hnědouhelné doly, n. p., se sídlem v Mostě postupně přejmenovaly na: Kombinát Severočeské hnědouhelné doly Most (1951), Sdružení Severočeských hnědouhelných dolů Most (1958), Severočeské hnědouhelné doly, oborové ředitelství Most (1965), Severočeské hnědouhelné doly, koncern Most (1976).

Všechny tyto jmenované organizace zastávaly funkci řídicího orgánu různého množství dílčích národních později koncernových podniků.

V roce 1976 jich bylo 6 a to:

- Doly Nástup, Tušimice
- Doly V. I. Lenina, Komořany
- Doly Vítězného února, Litvínov
- Doly Ležáky, Most
- Doly Julia Fučíka, Bílina
- Palivový kombinát A. Zápotockého, Ústí nad Labem

V období po revoluci v roce 1989 došlo k několika změnám ve struktuře společnosti vedoucích k následujícímu uspořádání. K 1. 11. 1993 vznikla Mostecká uhelná společnost, a.s., sloučením státních podniků Doly a úpravny Komořany, Doly Hlubina Litvínov a doly Ležáky Most. Ze dvou státních důlních podniků (Doly nástup Tušimice a Doly Bílina) vznikly k 1. 1. 1994 Severočeské doly, a.s. Chomutov. Tyto společnosti byly postupně privatizovány a pouze další společnost Palivový kombinát Ústí nad Labem zůstal státním

podnikem, který se po uzavření těžby na Ústecku v roce 1997 přeorientoval na sanaci území po ukončené důlní těžbě.

Od roku 1988 (70,835 mil. tun vytěženého uhlí za rok) má těžba uhlí v SHP trvale sestupný charakter v důsledku strukturálních změn českého hospodářství, diverzifikací výroby elektřiny a také usnesením vlády ČR o útlumu uhelného hornictví. Největší pokles v těžbě uhlí nastal v období několika prvních let po revoluci v Československu v roce 1989 (67,286 mil. tun hnědého uhlí za rok) a později v dalších letech (rok 1993 - 51,430 mil. tun hnědého uhlí za rok) těžba uhlí již klesala mírněji nebo nepatrně stoupala podle aktuálního vývoje situace na energetických trzích na stav v roce 1999, kdy se vytěžilo 34,499 mil. tun uhlí za rok, v roce 2005 pak celkem 37,999 mil. tun a v roce 2011 asi 39,292 mil. tun vytěženého uhlí (Valášek, Chytka 2009).

Celkem od roku 1860 do roku 2011 dosáhlo množství vytěženého hnědého uhlí v oblasti SHP 4, 134 mld. tun (vlastní propočít dle údajů ČSÚ).

3.3.2.7 Kvalita uhlí v Severočeské hnědouhelné pánvi

Severočeské hnědé uhlí je po stránce kvality velmi kvalitní energetické palivo, vhodné i pro výrobu elektrické energie formou čistých uhelných technologií s vysokou účinností energetických přeměn. Obsah popela v sušině (popelnatost uhlí) vzrůstá v severočeské hnědouhelné pánvi směrem od severu k jihu a pohybuje se od 5 do 48 %. Obsah veškeré síry v sušině roste od východu k západu a pohybuje se od 0,5 % na Ústecku až k hodnotám kolem 3% na Chomutovsku a Pětipesku. Při porovnávání kvality uhlí se také hodnotí využitelnost energie (výhřevnost původního vzorku uhlí) z uhlí. Nejvyšší uhlí se v tomto ohledu těží na Komořansku na lomu Čs. armády, kde dosahuje tento ukazatel v průměru hodnoty 17,5 MJ.Kg⁻¹. Průměrnou hodnotu výhřevnosti severočeského hnědého uhlí lze stanovit na 12,5 MJ.Kg⁻¹ (Valášek, Chytka 2009).

3.3.3 Sokolovská pánev

3.3.3.1 Poloha a geologie sokolovské pánve

Sokolovská pánev (SP) se rozkládá na ploše cca 200 km² mezi Lítovem a Chlumem sv. Máří na západě, Vřesovou a Novou rolí na severu, Sadovem a Lesovem na východě a Karlovými Vary a Loktem na jihu.

Od chebské pánve je sokolovské uhelné ložisko odděleno chlumským hřbetem a od severočeské hnědouhelné pánve stratovulkánem Doupovských hor.

Podloží pánve tvoří krušnohorské krystalinikum a karlovarská žula. Na nich je uloženo starosedelské souvrství. Produktivní souvrství obsahovala hlavní uhelné zásoby pánve ve slojích o mocnosti 5 až 15 m, 27 až 32 m a 4 až 8 m.

Sokolovská pánev náleží ke krušnohorskému bloku Českého masivu a leží v jihozápadním křídle podkrušnohorské příkopové propadliny. Vznikla ve starších třetihorách tektonickými pohyby. Porušením zarovnaného reliéfu vznikly na území dnešní Sokolovské pánve rozsáhlé vodní plochy, ve kterých se ukládaly třetihorní sedimenty.

Tektonické pohyby doprovázela i vulkanická činnost, při které vznikl stratovulkán Doupovských hor, sopky na Chebsku a v Českém středohoří. Dozvukem této činnosti je uvolňování oxidu uhličitého, nezbytného pro vznik kyselk a výskyt termálních minerálních vod v západních Čechách (Dimitrovský, 2001).

Podloží sokolovské pánve je na východě tvořeno horninami karlovarského plutonu a na západě krušnohorským krystalinikem.

3.3.3.2 Charakteristika Karlovarského kraje

Sokolovská pánev se nachází na území Karlovarského kraje. Rozlohou celkem 3 314 km² (4,2 % z rozlohy ČR) patří Karlovarský kraj k nejmenším krajům v ČR (druhý nejmenší po libereckém kraji mimo Prahu) a počtem obyvatel 307 444 (2,9 % z celkového počtu obyvatel ČR) v roce 2010 je kraj dokonce nejmenší mezi všemi kraji. Hustota zalidnění v roce 2010 činila 93 obyvatel/km² a kraj tak měl 4. nejnižší hustotu obyvatel v ČR s podílem městského obyvatelstva 80 % oproti celostátnímu průměru ČR 73,8 %.

Karlovarský kraj tvoří 3 okresy – chebský, karlovarský a sokolovský se 132 obcemi. Nejrozsáhlejší z okresů je karlovarský (46 % rozlohy kraje) s největším počtem obcí (54) a největším podílem žijících obyvatel v kraji (38,8 %). Okresy Sokolov a Cheb jsou, co do počtu obcí a rozlohy, srovnatelné. V kraji je celkem 37 měst, z nichž Karlovy Vary jsou městem krajským.

Karlovarský kraj se nachází v nejzápadnější části území státu a více než polovinu hranic kraje tvoří hranice s Německem.

Kraj je převážně hornatý, podíl zalesnění v roce 2009 činí 42,1 % (průměr ČR je 33,7 %), což je druhá největší lesnatost v ČR (opět po kraji Libereckém). Zemědělská půda zaujímá 37,88 % území kraje (průměr ČR je 53,7 % rozlohy). Podíl orné půdy na půdě zemědělské v roce 2009 nedosahuje ani poloviny průměrného podílu v ČR (38,16 %) a je na nejnižší úrovni mezi všemi kraji ČR (16 % celkové rozlohy). Vodní plochy zabírají v Karlovarském kraji 2,1 % z plochy kraje, území s výskytem hnědouhelných slojí dosahuje

15,1 % z plochy kraje, aktivní báňské území v Karlovarském kraji zabírá 1,5 % z jeho rozlohy (Valášek, Chytka 2009).

Největší řekou Karlovarského kraje je řeka Ohře, pod jejíž povodí spadá většina území. Řeka protéká od jihozápadu kraje k severovýchodu širokou sníženinou podkrušnohorských pánví (chebská a sokolovská pánev).

Na sever od Ohře se táhnou Smrčiny a Krušné hory, které tvoří přírodní hranici s Německem. Jižně od Ohře, na bavorské hranici, leží Český les a směrem do vnitrozemí Slavkovský les a vulkanické Doupovské hory. Jih území zaujímá Tepelská vrchovina.

Území je po stránce geologické, geomorfologické, hydrologické a biologické velmi pestré, přestože mnoho lokalit významných z hlediska kvality krajiny a přírody bylo zničeno. Největší chráněnou krajinnou oblastí kraje je Slavkovský les.

Charakter klimatu i půd zde nevytváří vhodné podmínky pro rozvoj zemědělství, takže hospodářství kraje je založeno na službách, průmyslu s těžbou a zpracováním nerostných surovin a nejvýznamnějším odvětvím v kraji, kterým je cestovní ruch. Cestovní ruch v karlovarském kraji je zaměřen především na lázeňství, protože na území kraje se nacházejí nejen nejznámější lázně v ČR Karlovy Vary, ale i Mariánské Lázně, Františkovy Lázně, Lázně Kynžvart a Jáchymov (ČSÚ, Karlovarský kraj).

K nejrozsáhlejším příměstským průmyslovým oblastem patří okolí Chebu, území mezi městy Sokolov - Karlovy Vary a Ostrov (Valášek, Chytka 2009).

3.3.3.3 Přírodní podmínky

Podle Dimitrovského (2001) veškerá těžba na území sokolovského revíru probíhá a výhledově se bude rozvíjet v prostorách, která svou biodiverzifikací nelze v žádném případě klasifikovat jako krajinářsky zvlášť hodnotné.

Na Sokolovsku však mimo areál těžby hnědého uhlí nalezneme celou řadu krásných hlubokých lesů, horských luk, rašelinišť a skalnatých údolí s bohatou vegetací rostlin.

Území je klimaticky víceméně oceánické, srážkově nadbytkové. Reliéf je plochý, vzácně svažité. Krajina je antropogenní, převážně změněná lidskou činností (těžba, průmysl), v malé míře se v ní vyskytují pole, lesní porosty a rybníky.

Z klimatického hlediska většina území Karlovarského kraje spadá do mírně teplé oblasti (roční teplota nad 6 °C a 700 mm průměrného ročního úhrnu srážek). Místy, zejména na severu kraje v Krušných horách, a také na jihovýchodě (severně od Mariánských Lázní), má klima již parametry oblasti chladné.

3.3.3.4 Hydrogeologie

Většina území kraje je odvodňována řekou Ohří (úmoří Severního moře), a hladina Ohře je také jeho nejnižším bodem (340 m n. m.).

Původní přírodní hydrogeologické poměry byly zásadně změněny důlní činností. Netýká se to jen povrchově těžných svrchních částí vrstevního sledu (sokolovského a cyprisového souvrství), jejichž těžbou a přemístěním, popř. vznikem zbytkových jam po těžbě vznikly zcela nové podmínky proudění podzemních vod.

V Sokolovské pánvi se vyskytují různé typy podzemních vod. Mimo jiné málo mineralizované teplé a studené vody, termální mineralizované vody s vysokými obsahy rozpuštěných plynů a dále pak v západní části pánve vody studené prosté a povrchové.

Souvrství sloje Josef je z hydrogeologického hlediska členěno na uhelnou sloj rozhodující pro vedení vody a vesměs nepropustné jílovité polohy. Slaj Josef má sníženou dotaci podzemní vody ze srážek a je oddělena od nadloží i podloží nepropustnými jílovými sedimenty. Kolektor sloje Josef lze rozdělit na dvě části. Na východní část s výskytem teplých mineralizovaných vod s obsahem rozpuštěných plynů a západní část s přítomností pouze studených vod dotovaných povrchovými vodami (Dimitrovský, 2001).

Hlavní hydrogeologický problém SP představuje výskyt termálních vod a z něj vyplývající potřeba zajistit bezpečnou těžbu uhlí před průvaly termálních vod z podloží slajů a současně též zabránit poškození pramenů karlovarských termálních vod (Pešek, Sivek, 2010).

Pro uvolnění postupující báňské činnosti se v sokolovském revíru realizovalo v období po 2. světové válce celkem 16 přeložek místních potoků.

V závislosti na zvyšujícím se počtu obyvatelstva měst v Karlovarském kraji v souvislosti s těžbou uhlí a průmyslem, bylo nutné vybudovat v širším okolí sokolovské pánve osm velkých vodních děl, z toho pět pro zásobení pitnou vodou a tři přehrady s užitkovou vodou. K největším vodním dílům s pitnou vodou patří nádrže Stanovice jižně od Karlových Varů s objemem 20,16 mil. m³ vody a Horka severozápadně od Sokolova s objemem 16,78 mil. m³ vody (Valášek, Chytka 2009).

Vzhledem k vysokému stupni narušení přírodních poměrů těžbou i primárně nízké propustnosti nejsou podzemní vody ve větší části SP využitelné. Pouze v okrajových částech a okolním krystaliniku je podzemní voda využívána pro místní zásobování (Pešek a kol., 2012).

Pro zásobení průmyslových závodů v povodí Ohře, tepelných elektráren v sokolovské pánvi a omezení vzniku povodní byly vybudovány dvě velké vodní nádrže s užitkovou vodou a to Skalka na řece Ohři a Jesenice na řece Odřavě u Chebu (Valášek, Chytka 2009).

Z lokalit SP, kde probíhá nebo probíhala povrchová lomová či hlubinná těžba uhlí, se vypouští důlní voda. Důlní vody jsou z lomů sváděny soustavou odvodňovacích příkopů (drénů) do retenčních nádrží. Před vypuštěním vody z lomů do vodního toku musí být voda upravena vápněním a provzdušňováním (aerací). Důlní vody z bývalého hlubinného Dolu Jiří, bývalého lomu Lomnice a ze severních svahů lomu Jiří jsou odváděny do úpravní důlních vod ve Svatavě. Princip úpravy vody spočívá ve zvýšení pH vod vápencovou suspenzí, nasycení kyslíkem provzdušňováním (aerací) a přidavku koagulačního prostředku. Po vysrážení a vysušení kalu v kalolisech je vyčištěná voda vypouštěna do řeky Svatavy. V roce 2008 bylo ukončeno čerpání důlních vod z retenční nádrže lomu Medard, a zároveň bylo zahájeno napouštění budoucího obrovského rekreačního jezera Medard (Pešek a kol., 2012).

V rekultivované krajině po bývalé důlní činnosti vzniklo postupně několik významnějších vodních ploch, o kterých pojednává část této práce věnovaná rekultivacím (Valášek, Chytka 2009).

3.3.3.5 Typy zemin vyskytujících se na Sokolovsku

Pro oblast SP jsou typické jako půdotvorné substráty především terciární miocenní jíly cyprisové série a terciární miocenní jíly vulkanodetritické série. Typy zemin v SP popsal Dimitrovský (2001).

Luvizemě

Nacházíme je v západní až jihozápadní části oblasti, náležející k pánvi Chebské. Vyskytují se v nadmořské výšce 450 - 460 m n. m. Půdotvorným substrátem je sprašový pokryv, který je někdy uložen na jílovitých zeminách limnického terciéru, s výskytem rezivých a černošedých skvrn. Orniční vrstva má mocnost 20 - 25 cm. Je převážně nahnědle šedé barvy, hlinitá.

Pseudogleje

Nachází se ve střední části okresu Sokolov. Nadmořská výška 420 - 520 m n.m. Hlavním půdotvorným procesem je oglejení. Nejčastějším substrátem je svahovina kyselého charakteru, často s podložím jílovitých zemin. Fyzikální charakteristiky těchto půd jsou nepříznivé. Jsou silně uléhavé, málo provzdušněné a mají špatnou propustnost pro vodu.

Hnědé půdy - kambizemě

Tyto půdy jsou, tak jako ostatně na území celé ČR nejrozšířenějším půdním typem v oblasti Sokolovska. V severní a jižní části převládají absolutně. Půdotvorným procesem je vnitropůdní zvětrávání.

Hnědá půda kyselá - dystrická

Tato půda je nejrozšířenější půdní představitel v oblasti. Vyskytuje se všude vyjma Chebské pánve. Půdotvorným procesem je zvětrávání za kyselé reakce.

Nivní půdy - fluvizemě

Tento typ půd je pouze lokálně v oblastech kolem řek Ohře a Svitavy. Půdotvorným substrátem jsou nevápnité nivní uloženiny.

Erdbranty (porcelanity)

Jsou šedé jíly, jíly cyprisové série vypálené zemními požáry v dřívější době. Jejich výskyt je omezený pouze na místa kde probíhal požár. Jejich rekultivační význam je úměrný množství šedých nebo žlutých jílu v profilu substrátu.

3.3.3.6 Historie těžby uhlí a těžebních organizací v sokolovské pánvi

O uhlí v sokolovském regionu, nikoli však o jeho těžbě, se zmiňuje poprvé v 16. století Georgius Agricola, německý lékař, mineralog a přírodovědec, který působil v Jáchymově.

Nejstarším písemným dokladem o těžbě uhlí na Sokolovsku je zápis v kronice města Horního Slavkova, pocházející z roku 1642, o propůjčení uhelného dolu u Lokte.

Později začínala postupně vznikat těžářstva a kolem roku 1850, také těžební společnosti (Valášek, Chytka 2009).

V roce 1826 je uváděno pouze v loketské části revíru již 36 větších dolů. V roce 1860 se vytěžilo 102 625 tun uhlí (Frouz a kol., 2007).

Stejně jako v SHP, tak i na Sokolovsku je významný rozvoj těžby hnědého uhlí spojen s výstavbou železničního spojení, a to konkrétně spojení Praha - Cheb v trase Buštěhradské dráhy z Kladna přes Chomutov do Chebu, kam tato trať dorazila v roce 1871. V roce 1872, po otevření železnice z Chebu do Chomutova se zvýšilo množství vytěženého uhlí na 588 740 tun. V období let 1860 až 1944 na území sokolovské pánve vzniklo a zaniklo až 60 důlních společností. V roce 1886 překročila těžba uhlí poprvé jeden milion tun.

Po ukončení 2. světové války a po znárodnění všech dolů v sokolovském revíru dekretem presidenta Dr. E. Beneše č. 100/45 z 24. 10. 1945 a dále po sjednocení všech sokolovských dolů dekretem č. 823 ze 7. března roku 1946 vznikl 3. 7. 1946 jednotný národní podnik Falknovské uhelné doly (Valášek, Chytka 2009).

V roce 1948 se Falknov přejmenoval na Sokolov a název podniku se změnil na Hnědouhelné doly a briketárny národní podnik Sokolov. Ještě později v roce 1953 se podnik reorganizuje a opět se mění název na Sokolovský revír (SR), Statky a lesy Sokolov.

Již v roce 1955 byl v oblasti zřízen podnik pro hospodaření na půdě devastované a bezprostředně ohrožené těžbou uhlí s posláním:

a) s maximální péčí hospodařit a využívat zemědělskou, lesní a ostatní půdu určenou k dolování až do jejího odnětí pro těžbu uhlí,

b) přebírat půdu báňským provozem uvolněnou pro účely rekultivace.

Problematiku rekultivace půd devastovaných báňskou a ostatní průmyslovou činností vedlo Ministerstvo zemědělství a Ministerstvo paliv a energetiky, a také některá výzkumná pracoviště (Výzkumný ústav meliorací Praha, Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha - Ruzyně).

Od roku 1964 se na dotčené půdě hospodařilo pod správou nově zřízených zemědělských závodů.

V roce 1971 byla vypracována nová koncepce a výhledový plán rekultivací a podle této koncepce došlo k reorganizaci podniku Sokolovský revír (SR) Statky a lesy Sokolov a vznikly tři závody:

1. zemědělský
2. lesní závod
3. závod služeb

Toto organizační členění trvalo pouze dva roky a vrátilo se na dřívější uspořádání. Po celou dobu pozdější své historie podnik v oblasti rekultivace prochází dalšími změnami jak v organizaci, názvu, tak i v činnosti působení (Dimitrovský, 2001).

K 31. 12. 1990 došlo v rámci restrukturalizace uhelného průmyslu ČR ke zrušení HDBS a byly ustaveny tři samostatné státní podniky (Palivový kombinát Vřesová, Hnědouhelné doly Březová, Rekultivace Sokolov). Integrací těchto tří subjektů byla založena ke dni 1. 1. 1994 Fondem národního majetku společnost Sokolovská uhelná a.s. O deset let později v roce 2004 došlo k její plné privatizaci a vzniku následnické organizace Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s. V červenci roku 1997 byla od počátku dobývání v regionu vytěžena již jedna miliarda tun uhlí (Frouz a kol., 2007).

3.3.3.7 Kvalita uhlí v sokolovské pánvi

Sokolovské hnědé uhlí se používá především pro energetické účely, a to jak v klasické energetice spalováním, tak i k výrobě energoplynu pro paroplynovou elektrárnu ve Vřesové.

Ve svrchní lůvce sloje Antonín je vysoký obsah vysokopryskyřičnatých látek což umožňuje bezpojivové briketování.

Těžné uhlí dosahuje v sokolovské pánvi těchto průměrných kvalitativních parametrů: W_t^r - obsah veškeré vody původního vzorku je 37 až 48%, Q_i^r - výhřevnost původního vzorku je v rozmezí 10,9 až 13,8 MJ/kg (Valášek, Chytka 2009) a průměrný obsah síry, který je v současnosti na lomu Jiří 1,2 % Sd a v lomu Družba 0,8 % Sd. (Pešek a kol., 2010).

3.4 Obecná problematika vlivu těžby uhlí na životní prostředí

Dříve disponoval člověk málo výkonnými nástroji, jimiž mohl těžít jen povrchově uložená ložiska uhlí do malé hloubky. Narůstající potřeba rud si vynutila rozvoj hlubinných způsobů těžby. Výtěžnost hlubinné těžby je ovšem 40 až 60 % u lomového způsobu těžby je možné odtěžit 95 % a více uhelné substance, a proto nyní převládá lomový způsob těžby.

Ložiska sedimentárního typu jsou těžena lomově. Ložiska žilného typu jako například černého uhlí, která jsou dosud většinou těžena hlubinnými metodami.

Všechny způsoby těžby nerostných surovin způsobují deteriorizaci přírodního prostředí. Reliéf je ovlivňován hlubinnou exploatací ložisek (odvaly a poklesy terénu). Snížením hladiny podzemních vod a čerpáním důlních vod je ovlivňován režim hydrosféry. Zářary a ohni na odvalech se mění atmosféra. Poklesy a stavbou odvalů se mění pedosféra a komplexem dalších vlivů jsou ovlivněny i všechny další sféry životního prostředí jako je zoosféra, fytoosféra atd. (Štýs a kol., 1981).

Nejrozsáhlejší krajinné devastace vznikají při povrchové těžbě uhlí. Lomy a výsypkami jsou ovlivněny všechny základní faktory litosféry, atmosféry, hydrosféry, pedosféry i biosféry (Valášek, Chytka 2009).

Povrchová těžba zvětšuje produkci a koncentruje ji do velkolomů s mechanizací, která je schopná odklízet obrovské množství zemin za krátké období. Tento technický pokrok umožňuje efektivní odklíz nadloží do velkých hloubek. Negativním následkem této činnosti jsou destrukce krajiny, tvorba výsypek a zbytkových lomů. Když posuzujeme nerostné suroviny z globálního hlediska, tak lze předpokládat tento vývoj:

- Dosavadní údaje o zásobách jsou z velké části odhadem,
- poroste možnost využívat ložiska v dosud netěžitelných místech a oblastech,
- těžba nerostných surovin poroste, protože poroste spotřeba energie (Štýs a kol., 1981;

Vráblíková a kol., 2011).

3.4.1 Vliv povrchové těžby na ŽP

Otvírka povrchových lomů je organizována buď zářezem, nebo hruškou. Provoz lomu se skládá ze dvou fází: odklizem nadložních hornin a odtěžením ložiska nerostu. Pro rekultivaci je důležitá především část odklizu nadložních hornin, který je organizován skrývkou, transportem a zakládáním nadložních hornin na vnitřních či vnějších výsypkách.

Skrývka nadložních hornin se provádí pomocí různých typů rýpadel, z nichž na malolomech převažují rýpadla lžicová či korečková s nízkým výkonem, na lomech středních až velkolomech převládají velkokapacitní rýpadla kolesová a korečková. Rýpadla lžicová se používají pouze jako doplňkové.

Korečková rýpadla nejsou vhodná na selektivní skrývku nadložních hornin, jsou méně výkonná a mají vyšší spotřebu energie než kolesová rýpadla.

Doprava nadložních hornin se provádí pomocí těžebních systémů dělených na bezdopravní, s kolejovou dopravou a s pásovou dopravou. Ostatních dopravních metod, zvláště dopravy automobilové, je využíváno jen doplňkově. Doprava pásová je výhodná především tím, že umožňuje konstrukcí lehkých pásových zakládačů dosáhnout optimálních geometrických tvarů výsypkového tělesa. Nevýhodná je při potřebě selektivního odklizu úrodných a potenciálně úrodných nadložních hornin.

Beztransportní technologie je využíváno při dobývání nehluboko uložených slojí, za použití jednoho rýpadla ke skrývce i k zakládce.

Zakládání nadložních hornin je konečná fáze odklizu. Podle umístění dělíme výsypky na vnější nebo vnitřní, podle výškové situace na nadúrovňové, úrovňové a podúrovňové.

Dalším ukazatelem, podle kterého se výsypky dělí, je charakter stavby. Podle charakteru stavby výsypky dělíme na sypané nebo splavné a nakonec podle charakteru hlavního zakládacího mechanismu se rozdělují na ruční, pluhové, rýpadlové a zakládačové výsypky.

Vnitřní výsypky jsou výhodné pro malou dopravní vzdálenost materiálu, minimální deteriorizaci krajiny a minimalizaci záborů pozemků i se zřetelem na následnou rekultivaci. Oproti tomu výsypky vnější komplikují organizaci provozu a zvyšují výrobní náklady. Ve většině případů se koncipují jako výsypky převýšené, zabírají půdní fond a tvar jejich tělesa má obtížně využitelné svahové části.

Ruční výsypky se používají pro malou výkonnost pouze doplňkově na vnitřních výsypkách. Na ruční výsypky se někdy nasazují pluhy. Povrch je díky tomu členitý a snadno zrehabilitovatelný. Rýpadlové výsypky odpovídají kapacitě pouze u malých a středních lomů.

Velkých výkonů lze dosáhnout jen na výsypkách zakládačových. Dříve se zakládače konstruovali s kolejovou dopravou, později jako pásové. Zakládače mohou stavět výsypku dvojnásobným způsobem: bočním a prstovým (Štýs a kol., 1981).

Neustálý pokrok a modernizace přispívají k tomu, že v lomech pracují stále výkonnější technologické celky s těžební, dopravní a zakládací mechanizací, které mají větší výkon a dosahují do větších hloubek. Tomu bohužel odpovídá také stále rozsáhlejší devastace krajinného prostoru (Valášek, Chytka 2009).

Kontinuální dopravní technologie je představována především pásovými dopravníky, zařazenými do technologického celku: dobývací stroj (zpravidla kolesové či korečkové rýpadlo) – dálková pásová doprava – zakladač. K jejím přednostem patří nepřerušovaný pracovní proces, přehlednost systému dopravy, schopnosti překonávat vysoké dopravní výšky, malé dynamické namáhání, rovnoměrnost zatížení motorů a elektrické sítě a možnost automatizace provozu.

Rypadla jsou určena pro dobývání skrývkových zemin nebo uhlí. Existuje několik druhů rypadel. Při rozvoji těžby začátkem 20. století se používala rypadla lopatová s přetržitým provozem. Ta byla postupně vystřídána rypadly s nepřetržitým (kontinuálním) provozem, která představují nejčastěji používaná rypadla korečková a kolesová. Druhým prvkem tvořící technologický celek je pásová doprava, která přepravuje rubaninu od rypadla k zakladači nebo na skládku uhlí. Zakladač ukládá odkliz do výsypky a tvaruje ji.

Dosud uplatňujeme 5 generací technologických celků (TC):

- TC 0 s teoretickou výkonností 1000 m^3 sypaných zemin za hodinu, které dosahují praktických hodnot $2,0$ až $2,5 * 10^6 \text{ m}^3$ za rok (poprvé použito rýpadlo K 1000/K23, TC 0 na lomu ČSA v roce 1953)
- TC 1 s teoretickou výkonností $1500 - 2500 \text{ m}^3$ sypaných zemin za hodinu, které dosahují praktických hodnot $3,0 * 10^6 \text{ m}^3$ za rok (použito poprvé na lomu Merkur v roce 1965)
- TC 2 s teoretickou výkonností 5000 m^3 sypaných zemin za hodinu, které dosahují praktických hodnot $10 * 10^6$ až $12 * 10^6 \text{ m}^3$ za rok (poprvé použito v roce 1968 na lomu Maxim Gorkij rýpadlo KU 800.1/K59)
- TC 3 s teoretickou výkonností $10\,000 \text{ m}^3$ sypaných zemin za hodinu, u kterého je předpoklad dosažení praktických hodnot $20 * 10^6$ až $25 * 10^6 \text{ m}^3$ za rok (poprvé použito v roce 1978 rýpadlo K 10 000/K74)
- TC 4 s předpokládanou kapacitou $40 * 10^6$ až $50 * 10^6 \text{ m}^3$ sypaných zemin za rok

Povrchový způsob exploatace ložisek nám umožňuje používat komplexní mechanizaci s vysokou produktivitou práce a nízkými výrobními náklady. Umožňuje nám také oproti hlubinné těžbě zlepšit pracovní podmínky. Nevýhodou tohoto způsobu těžení (oproti hlubinné těžbě) je, že dochází k situaci, kdy je třeba odtěžit a založit velké množství hornin pro zpřístupnění užitkového nerostu, což vede k většímu zásahu a narušování krajiny.

Povrchový způsob těžby má obrovský vliv na proměnu krajiny. Změnou reliéfu se ovlivňuje profil litosféry, kvalita ovzduší, klimatické faktory atmosféry, deformuje se režim hydrosféry, devastuje se prostor pedosféry a likvidací nebo kontaminací zoocenóz a fytocenóz se ovlivňuje biosféra (Štýs 1981; Valášek, Chytka 2009).

Vliv těžby uhlí na jednotlivé sféry životního prostředí je popsán v následujících kapitolách.

3.4.1.1 Vlivy povrchové těžby na litosféru

Povrchová těžba uhlí významně devastuje litosféru, a to zejména výškovou i prostorovou členitostí reliéfu. Je i příčinou mnoha změn v horninovém prostředí. Tato antropogenní činnost je dále příčinou geneticko - morfologických procesů a významně transformuje petrologické a stratigrafické struktury horninového prostředí (Štýs a kol., 1981).

Následkem povrchové těžby je vznik vnějších nebo vnitřních výsypek. V obou pánvích severozápadních Čech bylo v provozu postupně až 19 velkých vnějších výsypek a několik menších. V současné době je však prakticky veškerá skrývka zakládána na vnitřních výsypkách lomů (Valášek, Chytka 2009).

Podle geomorfologického tvaru rozeznáváme výsypky: konkávní (podúrovňové), rovinné (úrovňové) a konvexní (převýšené). Názvy výsypek napovídají, jak je jejich povrch výškově orientován vůči okolnímu terénu. Konvexní formou reliéfu, nazýváme převýšené vnitřní a vnější výsypky, dále máme rovinné formy, což jsou výsypky sypané nebo plavené a mezi konkávní řadíme zbytkové lomy, které mohou být zavodněné nebo nezavodněné a podúrovňové výsypky sypané nebo splavné. Nově vzniklé formy reliéfu podléhají morfologickému vývoji a každý je modelován jiným procesem. Konvexní tvary jsou modelovány svahovými sesuvy, deflací a vodní erozí. Rovinné tvary jsou převážně modelovány deflací a konkávní svahovými sesuvy, zejména na okrajích zbytkového lomu a abrazí na břehu lomových jezer.

Nově vzniklé výsypky mohou mít tvar: terasový, kuželový, tabulový anebo hřebenový.

K další transformaci a destrukci horninového prostředí dochází při těžbě, dopravě a zakládání skrývky. Většinou jsou při odklizu vytvářeny nové směsi zemin, protože se mísí zeminy různého původu a stáří. Vzniklý výsypkový substrát vlivem odklizu mění svoje fyzikální, chemické, fyzikálně-chemické a mineralogické vlastnosti a získává nově vzniklé specifické vlastnosti (Štýs a kol., 1981).

3.4.1.2 Vlivy povrchové těžby na atmosféru

V územích, kde probíhá jakákoli těžba, dochází k mikroklimatickým až mezoklimatickým změnám, které se projevují jako změny v povaze reliéfu, nadmořské výšce, ve změnách expozice a inklinace, barvy a nízké pokrývnosti území vegetací. Dále to mohou být emise, které vnikají do atmosféry po samovznícení uhlí nebo emise z jiných zdrojů, které doprovází těžbu. Mezi tyto škodlivé látky řadíme zejména SO_2 , CO_2 , CO , různé organické sloučeniny nebo aromatické uhlovodíky, např. benzen, toluen.

Mezi nejvýraznější a nejvýznamnější vlivy patří přehřívání ploch lomů a výsypek, které nejsou pokryté vegetací. Povrch těchto ploch je vystaven intenzivnější sluneční radiaci a zvýšenému vstupu světelné a tepelné energie, která má za následek zvýšené denní amplitudy teplotního režimu. Z ekologického hlediska je velmi závažné přehřívání přízemních vrstev ovzduší na svazích, které jsou orientovány jižně. To vede ke snižování vzdušné vlhkosti přízemních vrstev a ke zvýšenému výparu.

Další významnou změnou v mikroklimatu je vznik inverzních situací, projevující se přízemními mrazy v oblastech se znečištěným ovzduším. Dochází k nim, pokud nebyly při stavbě výsypky uváženy všechny možnosti nepřímých důsledků těžby na reliéf. Další možnou příčinou výskytu inverzí jsou i samotné velkolomy, je to dáno tím, že se neustále zvyšuje hloubka lomů, a lomy jsou pak hůře přirozeně provětrávány, dochází zde k bezvětří a velkému soustředění škodlivin (Štýs a kol., 1981).

3.4.1.3 Vlivy povrchové těžby na hydrosféru

Povrchovou těžbou nerostných surovin jsou ovlivňovány kvalitativní i kvantitativní vlastnosti povrchových, podzemních i půdních vod.

Možné záporné vlivy:

- Vysušování okolí lomu vlivem důlního díla, které působí jako drenáž. Snižujeme tak hladinu podzemní vody. Nebo druhým způsobem vysoušení, kterým je odvodňování dobývacího prostoru omezením přítoku a zrychleným odtokem.
- Likvidací nebo přeložkami dosavadních vodotečí a vodních nádrží.

- Zamokřování pozemků, které je způsobeno vytvářením výsypek v průběhu těžby, kde jsou navršovány málo propustné horniny na propustné vrstvy. Voda totiž po nepropustných vrstvách stéká a hromadí se v okolí výsypek.

- K zamokření území dochází i tehdy, je-li nevhodně nakládáno s odvodem důlních vod nebo je nedostatečně řízená akumulace vod ve zbytkovém lomu.

Pozitivní vlivy:

- Zbytkové lomy se využívají jako ochranný systém proti povodním.

- Zvýšení hluboko zapuštěné podzemní vody, čímž dochází k zefektivnění území.

- Snížení vysoké hladiny podzemních vod.

Důlní vody jsou zpravidla charakteristické:

- Nízkou hodnotou pH,

- vysokými obsahy iontů železa,

- vysokou koncentrací rozpuštěných pevných látek,

- nízkými obsahy organických látek (Štýs a kol., 1981).

3.4.1.4 Vlivy povrchové těžby na pedosféru

Povrchovou těžbou dochází k degradaci a ničení destrukci celého krajinného prostředí, zejména půdy, jakožto základního ekologického činitele.

Půda přitom vytváří prostředí pro růst rostlin, reguluje pohyb vody a ostatních látek v krajině, probíhá v ní fixace vzdušného dusíku, dekompozice mrtvé organické hmoty, vznik humusových látek či degradace a intoxikace některých polutantů. Ale především je půda také životním prostředím pro organizmy. Vlastnosti půdy a její kvalita je pro úspěch v provádění lesnické a zemědělské rekultivace naprosto zásadní.

Půda vzniká zvětráváním vrchních vrstev horniny a jejich obohacením o organické látky vzniklé zejména z odumřelých částí rostlin (Pešek a kol., 2012).

K degradačním projevům dochází zamokřením nebo vysoušením v okolí suchých či zavodněných zbytkových lomů.

Kontaminace půdy je zpravidla důsledkem znečišťování nejen zdroji lomu či výsypek, ale také pozadím těžební činnosti.

Destrukci pedosféry nelze zabránit, je možné je ale zmírnit odděleným odklizem vrstev nadložních zemin, a to tak, že by nedocházelo k míšení humusových půdních horizontů s půdotvorným substrátem (Štýs a kol., 1981).

3.4.1.5 Vlivy povrchové těžby na biosféru

Můžeme je dělit podle účinku na přímé a nepřímé. K přímé destrukci biosféry dochází vlivem postupující těžby a to jak v dobývacím prostoru, tak v prostoru vnějších výsypek. Příkladem je kácení lesů a další zeleně před zahájením samotné těžby anebo založením vnější výsypky.

K nepřímé destrukci řadíme znehodnocení různých složek biosféry, které jsou prostřednictvím změn vyvolaných na úrovni horninového prostředí, atmosféry, hydrosféry a pedosféry.

Všechny tyto znehodnocující vlivy se zpravidla projevují komplexně. Integrované působení přímých i nepřímých znehodnocujících vlivů způsobených těžbou je obrovským zásahem do celé struktury a funkce ekosystémů. Dochází při něm k výrazným strukturním i funkčním deformacím, které mají důsledky jak v přírodní sféře, tak i v socioekonomické oblasti životního prostředí (Štýs a kol., 1981).

3.4.1.6 Ostatní vlivy

Mezi nejzávažnější ostatní vlivy řadíme hlučnost a důsledky, které vzniknou jako následek trhacích prací.

Hluk, je rušivě se projevující zvuk, který je škodlivý svou nadměrnou intenzitou o různých kmitočtech a hlasitosti. Pro působení zvuku na lidské zdraví a pohodu je důležitá jak intenzita hluku, tak jeho kmitočet. V oblasti povrchového dobývání jsou pro člověka hlavním zdrojem hlučnosti stroje, které se používají při zakládání, dopravě a samotné těžbě uhlí.

Nejvyšší intenzita hluku je v jádru lomu a blízkém okolí, kde probíhají práce, ale část hluku se šíří i do okolí. Nadměrná hlučnost, která je definována zákonem č. 20/1966 sb. o péči o zdraví lidu a dalšími na tento zákon navazujícími vyhláškami a směrnici ministerstva zdravotnictví, má negativní vliv na zdraví (především nervový systém) a psychiku člověka.

Negativní důsledky můžeme pozorovat i po tzv. trhacích pracích. K těmto důsledkům patří účinky seismických vln, tlakových vln a znečištění ovzduší povýbuchovými plyny jako je dusík a jeho kysličníky, CO, metan, sulfan, CO₂, H₂, O₂, SO₂ (Štýs a kol., 1981).

3.5 Rekultivace

Rekultivace je prostředek k zahlazení vlivů hornické činnosti.

Definicí rekultivace je opravdu velké množství a často se liší u jednotlivých autorů. Každá z definic má podobnou podstatu. Vypsal jsem zde ty, které podle mého názoru podstatu nejlépe vystihují.

„Rekultivace zahrnuje celou soustavu technických i biologických opatření vedoucích k zúrodnění deficitních půd” (Dimitrovský, 1999). „Rekultivace znamená aktivní obnovu a tvorbu půdního fondu v oblasti devastované průmyslovou činností. Cílevědomě je vytvářena na holých výsypkách úrodná půda, a to všemi dostupnými prostředky – technickými, vodohospodářskými, biologickými a dalšími.“ (Štýs; Helešicová, 1992). Je to dlouhodobý proces, který pokračuje ještě několik desítek let po ukončení těžby.

Je to také znovu využití krajiny člověkem a navrácení přírody a člověka do vytvořené krajiny. Při rekultivačních pracích jde o soubor postupů, které mají za úkol zahladit negativní antropogenní zásahy do přírody.

Základním smyslem rekultivace je tvorba krajiny, která by se lidem stala opět ekologicky vyváženým, ekonomicky potenciálním, esteticky působivým a rekreačně hodnotným životním prostředím.

Všemi těmito funkcemi nemůže být ale vybavena celá rekultivovaná část krajiny (Štýs, 1981). Proto existují různé způsoby rekultivací, které se vzájemně překrývají a doplňují, a tím pokryjí všechny požadované funkce krajiny. K překrývání dochází hlavně na poli ekologických funkcí.

Základním úkolem rekultivace je proto podle Štýse (1981) „obnova či tvorba zemědělských pozemků a kultur, lesních kultur, vodních ploch a toků a území určeného k rekreačnímu způsobu využívání.“

Rekultivace jsou prováděny především podle zákona č. 44/1988 Sb. o ochraně a využití nerostného bohatství a řadou dalších zákonů orientovaných na zemědělství, lesnictví, výstavbu, ochranu přírody a životního prostředí. Objektem rekultivace je devastovaná krajina, z čehož vyplývá, že rekultivace řeší hlavně obnovu výsypek a zbytkových lomů.

Rekultivace jsou víceoborovou disciplínou financovanou ze speciálních fondů důlních podniků tvořených ze zákona nebo jsou financovány státem.

Revitalizací krajiny po těžbě uhlí pak rozumíme obnovení jejích ekologických, hospodářských a sociálních funkcí. Je tedy chápána jako určitá nadstavba nad sanačními a rekultivačními pracemi, usnadňuje tak budoucí resocializaci území (Vráblíková a kol., 2011).

3.6 Historie rekultivací

Od 15. století se hnědé uhlí v Čechách těžilo pomocí hlubinných dolů a až ve druhé polovině 20. století se začaly upřednostňovat povrchové lomy, které způsobovaly devastace obrovských ploch území. Nedá se ovšem říci, že by hlubinná těžba nezpůsobovala na první pohled tak viditelná poškození jako povrchové lomy, ale i zde docházelo k devastaci pozemků. Nad důlními díly docházelo k poklesům a propadlinám. Někde byl deformován i vodní režim.

K poklesům docházelo v delší vzdálenosti od poddolovaných pozemků. Způsobovaly je tzv. kuřavky, což jsou tekuté písky, které se přelíjí z místa svého původního výskytu, do vyrubaných prostor. Proti poklesům půd i dalším negativním vlivům vznikajícím při těžbě uhlí se bouřili sedláci a obyvatelé dotčených oblastí, a psali různé petice (Štýs, 2012).

V polovině 19. století byly protesty vyslyšeny a v roce 1854 byl vydán všeobecný horní zákon, který obsahoval část příkazující těžařům dávat těžbou narušené pozemky opět do původního stavu. Jednalo se o první zákonné nařízení rekultivací na našem území a zároveň ve své době o světový unikát. Horní zákon však nebyl v tomto opatření dostatečně naplněn. Možná i z důvodu, že nebyl v částech o obnově narušených pozemků dostatečně propracovaný a nebyl příliš přísně uplatňován. Teprve v roce 1908 byla v Duchcově zřízena rekultivační pobočka Zemské zemědělské rady, jejímž úkolem bylo organizovat a iniciovat rekultivace. Část těchto rekultivací byla prováděna vlastníky dolů a část vlastníky pozemků.

Díky archivním záznamům dnes víme, že v roce 1909 bylo v okresech Duchcov, Most a Chomutov těžbou zdevastováno 2210 ha pozemků, z nichž 448 ha bylo posléze zrekontrolováno (Valášek, Chytka, 2009; Štýs, 2012).

Ze statistiky Spolku pro zájmy hornictví v severozápadních Čechách pak víme, že do roku 1929 bylo v oblasti zdevastováno 3372 ha pozemků a zrekontrolováno 1369 ha.

Rekultivace však stále nebyly u nás řádně uzákoněny. V roce 1938 se pokusilo ministerstvo zemědělství zavést první skutečnou zákonnou povinnost provádět rekultivace poškozených území, ale nebyla na to ještě vhodná doba. V popředí zájmů byl v té době ekonomický přínos těžby, než napravení škoda napáchaných na krajině.

V menší míře se prováděly rekultivace i v meziválečném období. Ve 30. letech se objevují snahy zakládat rekultivační družstva, která měla také mimo jiné pomoci řešit velkou nezaměstnanost. Návrh zákona o rekultivaci nebo na založení fondu pro rekultivaci dolování dotčených pozemků, který byl několikrát předložen v poslanecké sněmovně, ovšem nebyl přijat. V Německu už například v té době účinný zákon o rekultivacích byl.

Růst potřeby uhlí po druhé světové válce znamenal další devastaci krajiny, kterou způsobil hlavně rozvoj povrchové těžby. V roce 1951 bylo zřízeno v rámci Zemědělského závodu SHD oddělení rekultivací. V roce 1956 byl vydán zákon vypracovaný Československou akademií věd, o ochraně zemědělského půdního fondu (č. 48/56 Sb.), o rok později byl vydán nový Horní zákon (č. 41/1957 Sb.), který již všem zestátněným těžebním společnostem rekultivaci narušených pozemků po těžbě uhlí jednoznačně ukládal (Valášek, Chytka 2009).

V letech 1958 - 1960 vznikl, v rámci projektové organizace Báňské projekty v Teplicích program rekultivační obnovy - tzv. Generel rekultivací. Ten byl později doplňován (mezi lety 1961 až 1978 sedmkrát změněn) a dodnes je koncepčním východiskem rekultivací. Tato koncepce rekultivací byla ve své době světovým unikátem (Štýs, Helešicová, 1992). Generel rekultivací vytváří celorevírní koncepční program pro postupnou obnovu větších krajinných celků postižených těžbou. Obsahoval výhled rekultivací v oblasti až do roku 1980.

Léta padesátá jsou charakteristická extenzívní koncepcí ozeleňování, jednoduchými zemědělskými rekultivacemi bez použití překrytí povrchu orníci, hlavně na poddolovaných pozemcích, a zalesňováním s minimální úpravou stanoviště s dominantním používáním nenáročných průkopnických rostlin a dřevin. Využívaly se také jehličnany, avšak ty časem díky velkému znečištění odumřely.

V 60. letech se již uplatňoval selektivní odkliz pro rekultivaci velmi cenných zemin humózních profilů, které byly později využívány při zemědělské rekultivaci výsypek. U lesnických rekultivací se začaly uplatňovat hospodářsky cenné, tzv. cílové dřeviny.

V období 60. let 20. století byly vydány dva zákony důležité pro ochranu životního prostředí a rekultivace. Byl to zákon o lesích a lesním hospodářství (166/1960 Sb.) a zákon na ochranu zemědělského půdního fondu (48/1959 Sb.), které mimo jiné přikazovaly horníkům stavět výsypky s ohledem na následnou rekultivaci. V roce 1961 v Teplicích vznikl samostatný národní podnik SHD - Rekultivace.

V 70. letech se dále rozvíjela povrchová těžba i rekultivace, které již byly považovány za nedílnou součást těžby. Byly proto již vhodně tvarovány výsypky a zlepšen jejich vodní režim. Při provádění zemědělských rekultivací se stále více uplatňovaly orníční překryvy bez hlubší úpravy spodních vrstev.

V 80. letech vyvrcholil rozsah povrchové těžby uhlí a devastace krajiny.

Stejně jako v 70. letech tak i v letech 80. převládaly zemědělské rekultivace a u rekultivací lesnických pokračovala tendence uplatňování cílových dřevin. V roce 1988 vznikl

také zákon o ochraně a využití nerostného bohatství, který je jedním ze zákonů, jimiž se řídí rekultivace dodnes.

V 90. letech vzhledem k nastalým společenským změnám se ještě výrazněji zvýšil tlak společnosti na nutnost obnovy krajiny po těžbě uhlí a ochranu životního prostředí. Navíc byl kladen důraz na to, aby se vznikající ekosystémy staly součástí širšího souboru ekosystémů krajiny.

Společenské změny po revoluci v roce 1989 ovlivnily těžbu uhlí a následné rekultivace. Vzniklo mnoho subjektů, které nabízejí projekční práce a rekultivační činnost. V této době převážily lesnické typy rekultivací (Valášek, Chytka 2009; Štýs, 2012; Vráblíková a kol., 2011).

3.7 Česká rekultivační škola

Česká rekultivační škola je směr rekultivací, kterým se ubírají rekultivační pracovníci v České republice. Vznikala za účasti široké spolupráce mnoha institucí i odborníků. Základy rekultivační školy se začaly formovat v návaznosti na rozvoj těžby až po druhé světové válce. Zásadní význam v utváření školy měla rekultivační komise České akademie zemědělské, která všechny odborníky spojila. Nejdůležitější výsledek této spolupráce byl návrh na zákonnou úpravu rekultivací a zpracování generelů rekultivací.

ČRŠ je specifická několika základními rysy postupu rekultivací. Využití generelů rekultivací, které na velkém území optimalizují záchranu a využití vhodných nadložních hornin a zemin v budoucím čase a s přihlédnutím k vývoji krajiny je jeden z těchto hlavních rysů. Dalším rysem je transformace daného území za využití různých rekultivačních způsobů. ČRŠ klade také důraz na vytváření podmínek pro rekultivace již během těžby. Posledním ze základních rysů je vazba rekultivací k problematice sociálně - ekonomických aspektů v dané krajině. Což znamená, že by se měly vytvářet i jiné rekultivace než tradiční zemědělské, lesnické nebo hydrologické (Štýs, 2012).

Mnohé technologické postupy, které vypracovala ČRŠ k řešení biologických programů postižené krajiny lomovou technologií byly po určitých obměnách aplikovány i v jiných zemích v celém světě (Štýs, Helešicová 1992).

3.8 Technologický algoritmus rekultivací

Rekultivace procházely postupným vývojem. Vznikla tak soustava rekultivačních metod, která se člení do několika fází. Jednotlivé rekultivační fáze jsou přípravná, důlnětechnická, ekotechnická a postrekultivační (Vráblíková a kol., 2008).

Každá z těchto fází se dále dělí na různé úkoly.

3.8.1 Přípravná fáze

O budoucím rozsahu i způsobu rekultivačních prací by se mělo částečně rozhodnout již při volbě otvírky a dobývacího systému lomu. Rozhodujeme o umístění, způsobu a rozsahu otvírky.

Do přípravné fáze rekultivace patří průzkum vhodnosti nadložních zemin k rekultivaci, biologický průzkum spojený s odchylem a záchranným přesunem některých především vzácných živočichů do pro ně bezpečnějších oblastí, záchranné archeologické průzkumy a volba otvírky i dobývacích systémů (Frouz, 2007).

Kvalitní geopedologický průzkum, který určí vhodnost hornin jako půdotvorného substrátu je předpokladem selektivního odklizu nadložních hornin. Měli bychom ho provést nejen na území vlastního lomu, ale také na pozemcích určených pro vnější výsypky.

Znalost druhu hornin a způsob jejich uložení v dobývacím prostoru je hlavní předpoklad pro to, aby se jednotlivé vrstvy daly skrývat podle jejich kvalit a tedy - selektivně. Je nutné znát typy půd, které se pro následné rekultivace hodí velmi, které méně a které se nehodí vůbec (Štýs, Helešicová, 1992).

3.8.2 Důlnětechnická fáze

Tato fáze vytváří podmínky pro rekultivaci. Do důlnětechnické fáze rekultivace patří selektivní odklíz nadložních hornin, umístění výsypek v krajině a stavba výsypek a technologie zakládání.

3.8.2.1 Volba místa pro otevření lomu

Umístění lomu rozhoduje do značné míry o rozsahu devastace krajiny.

Při rozhodování o umístění otvírky lomu se střetává zájem těžařských společností k získání co největšího množství uhlí v co nejkratší době a požadavky rekultivačních pracovníků na budoucí rekultivace. Těžařské společnosti upřednostňují otvírku v místech s minimálním množstvím nadložních hornin, aby co nejrychleji dosáhly ložiska. V těchto

místech jsou většinou kvalitní horniny, ale protože se těží již na začátku báňské činnosti, byly by tyto zeminy vhodné k rekultivacím zakládány až do nejspodnějších vrstev výsypky. Pro pozdější rekultivace by tak došlo k jejich nenávratnému ztracení. Aby ke ztrátám nedocházelo, vznikají tzv. deponie, což jsou místa pro dočasné i několikaleté uložení kvalitního půdotvorného materiálu, který může být později přesunut na povrch rekultivované výsypky. Uchováváním kvalitního půdotvorného materiálu se snažíme zajistit dostatek zemin vhodných pro pozdější rekultivaci. Takto uložené zeminy musíme chránit před vnějšími negativními vlivy, tak aby nebyly nijak znehodnocovány. Ochrana spočívá ve správném tvarování a alespoň ozeleňování, které brání erozi.

Otvírku lze zahájit vnitřním nebo vnějším zářezem nebo hruškou. S rozvojem velkostrojů se v dnešní době stále častěji uskutečňují otvírky formou otvirkových zářezů. K těžbě uhlí se většinou používá kombinovaný dobývací systém, který část nadložních hornin zakládá do vytěžených prostor a část dopravuje na výsypky. Těžba probíhá v dlouhých nebo krátkých zářezech. Dlouhé zářezy jsou výhodné z důvodu, že odkryjí ložisko v celé šířce. Naopak krátké zářezy mají výhodu v menší devastaci krajiny a rychlejší možnosti založit vnitřní výsypku (Štýs a kol., 1981).

3.8.2.2 Selektivní odklíz nadložních hornin

Půdy vznikají vesměs velmi dlouhou dobu. Jak rychle vznikají, záleží především na kvalitě půdotvorného substrátu. K rychlému vývoji např. dochází na pleistocenních sprašových zeminách, na kterých vznikaly naše nejúrodnější půdy v optimálních podmínkách rychlostí 1 cm za 200 let. Mnohem déle trvá půdotvorný proces např. na křídové opuce, kdy vzniká karbonátová černozem o síle 1 cm humusní vrstvy půdy za 1 až 2 miliony let.

Ovšem se současnými znalostmi je schopen člověk půdotvorný proces výrazně urychlit. Nejdůležitějším ovlivnitelným faktorem jsou pro půdotvorný proces vlastnosti substrátu – pro rekultivační potřeby uhelných lomů tedy výsypková zemina.

Je proto důležité při odklizu selektovat nadložní horniny. Selekcí nadložních hornin lze organizovat různým způsobem. Můžeme provádět oddělený odklíz orníčních a podorníčních zemin a jejich uložení obdobou původní stratigrafie. Nebo můžeme současně skrývat ornici a podorníční vrstvu a ukládat je jako směs na výsypku.

Nezbytným předpokladem úspěšné rekultivační činnosti v oblasti báňských provozů je zajištění dostatku vhodných zemin k této činnosti, což v podstatě znamená selektivní odtěžení dostatečného množství vybraných kategorií zemin. Jsou proto také vypracovány klasifikační systémy pro skrývkové materiály, abychom věděli, které zeminy musíme ukládat na místa,

kde budou v budoucnosti snadno k dispozici k rekultivacím (Štýs a kol., 1981; Xilander, 2004).

Klasifikace zemin a hornin pro účely rekultivace (Štýs, 1981; Dimitrovský, 1999) je následující:

I. třída – horniny a zeminy, které jsou velmi vhodné jako půdotvorné substráty pro zemědělskou i lesnickou rekultivaci - ornice, pravé spraše.

II. třída – horniny a zeminy, které jsou vhodné jako půdotvorné substráty pro zemědělskou i lesnickou rekultivaci - sprašové a svahové hlíny, písky hlinité, ostatní kvartérní sedimenty.

III. třída – horniny a zeminy, které používáme jen pro lesnickou rekultivaci. V této třídě jsou zařazeny některé variety šedých terciérních jílu, které jsou navrstveny na výsypkách v SHR. Při klasifikaci je řadíme do třetí třídy, ale během let a pokusů s nimi se prokázalo, že jsou vhodné i pro náročnější způsoby rekultivace. Můžeme je tedy zařadit do přechodné kategorie III/II. Další horniny a zeminy vhodné pro lesnickou rekultivaci jsou šedé montmorilloniticko - illiticko - kaolinitické jíly (MIK) v severočeském revíru a zelenavě šedé až šedozeleňé cyprisové jíly v sokolovském revíru. Žluté až žlutohnědé miocenní jíly mají podobné vlastnosti jako jíly šedé, ale podstatně nepříznivější fyzikální vlastnosti a vodní režim. Postupně se však jejich vlastnosti zlepšují. Dalším zastupitelem jsou šterkopísky.

IV. třída – horniny a zeminy, které jsou vhodné pro zalesnění až po meliorační úpravě.

Do IV. třídy patří produkty zemních požárů, písky hrubozrnné, šterky písčité, jíly žluté, zeminy s příměsí uhelné substance.

V. třída - zeminy a horniny fyto toxické k rekultivaci nevhodné – sterilní písky.

Během těžby by měla být hlouběji uložená hornina z lomu ukládána do spodních částí výsypky a horní vrstvy skrývky na povrch výsypky nebo stranou k pozdějšímu užití.

Pro báňskou činnost je selektivní odkliz hornin výhodný tehdy, když pro něj můžeme použít stávající báňskou technologii. Ke skrývce nadložních hornin, z nichž nejhodnotnější jsou ornice a spraše společně se slínovci, které slouží jako podorniční vrstva, dochází pomocí různých druhů rýpadel. Typ rýpadla je určen hlavně velikostí lomu. Dnes se používají velká kolesová rýpadla, která jsou oproti dříve používaným korečkovým rýpadlům výkonnější, úspornější a lépe ovladatelná. Po odhrabání nadložních hornin je dopravíme různými způsoby na předem určené místo. Způsoby dopravy nadložních hornin se dělí podle těžebního systému na bezdopravní, s kolejovou dopravou a s pásovou dopravou. Automobilová doprava se používá doplňkově. Pásová doprava je výhodná hlavně díky tomu, že umožnila konstrukci

pásových zakladačů, které optimálně tvarují výsypek a neznečišťují v takové míře životní prostředí. Závěrečnou fází odklizu je zakládání, kterým vzniknou výsyvky (Štýs a kol., 1981).

3.8.2.3 Umístění výsypek a jejich tvar

Výsyvky jsou produkt těžební činnosti, a také jsou hlavním zdrojem krajinné devastace. Zabírají plochy řádově stovky hektarů a převyšují okolní krajinu až o 200 metrů a je proto potřeba při jejich zakládání postupovat se snahou o jejich co největší a nejrychlejší možné začlenění do krajiny. Výsyvky jsou ohrožovány hlavně sesuvy půdy, větrnou i vodní erozí. Jejich stabilita je ovlivněna tvarem, únosností podloží, geomechanickými a fyzikálními vlastnostmi zemin, hydrologickými podmínkami, sklony svahů a sesedáním zeminy. Jemnozrnné a plastické zeminy výrazně sedají, což může především u zemědělských rekultivací způsobovat problémy se zavodněnými depresiemi. Sedání nelze zabránit, ale lze ho omezit vhodným způsobem sypání zeminy. Nejvhodnější je boční sypání.

Ke zvýšení únosnosti je vhodné dokonale odvodnit prostor výsyvky i její okolí. Výsyvky by měly být stavěny tak, aby v co nejkratší době došlo k vytvoření vhodného režimu spodních vod.

Zakládání nadložních hornin je konečná fáze odklizu. Podle umístění dělíme výsyvky na vnější nebo vnitřní, podle výškové situace na nadúrovňové, úrovňové a podúrovňové.

Z hlediska zefektivnění báňské činnosti je vhodné výsyvky umísťovat co nejbližší od místa vlastní těžby. Výsyvky, které jsou umístěny v prostoru vytěženého lomu, se označují jako vnitřní a výsyvky umístěné co nejbližší okraji lomu a mimo jeho prostor nazýváme vnější výsyvky. Vnitřní výsyvky jsou výhodnější pro malou dopravní vzdálenost materiálu, minimální deteriorizaci krajiny a minimalizaci záborů pozemků i se zřetelem na následnou rekultivaci. Oproti tomu výsyvky vnější komplikují organizaci provozu lomu a zvyšují výrobní náklady. Ve většině případů se koncipují jako výsyvky převýšené, zabírají půdní fond a tvar jejich tělesa má obtížně využitelné svahové části.

Typ výsyvky lze také rozlišovat podle technologie přepravy skrývaných hornin na výsyvky sypané nebo splavné a nakonec podle charakteru hlavního zakládacího mechanismu se rozdělují na ruční, pluhové, rýpadlové a zakládačové výsyvky.

V současné době se již většinou respektuje zásada maximálního podílu výsypek vnitřních a minimálního podílu vnějších (Štýs a kol., 1981; Kovář, 2004).

Na velkých výsyvkách vznikají větší ucelené plochy s velkou náhorní plošinou vhodnou pro zemědělskou výrobu, a proto je budujeme více než výsyvky malé (Štýs, Helešicová, 1992).

3.8.3 Ekotechnická fáze

Práce v této fázi mají za úkol zlepšovat samotné vlastnosti rekultivovaného území. Dělí se dle povahy na technické a biotechnické. K technickým pracem patří terénní úpravy, skrývka a navážka potenciálně úrodných a melioračních zemin, hydromeliorační úpravy, hydrotechnické úpravy, technické úpravy svahů, technické způsoby ochrany kultur a výstavba provozních staveb a komunikací.

Biotechnické práce se dělí podle zamýšleného způsobu rekultivace. Například při zemědělské rekultivaci patří do biotechnických prací soubor agrobiotechnických opatření a u lesnické rekultivace je to soubor lesnickotechnických prací a sadovnických úprav.

Na výsypkách, odvalech a poklesech jsou prováděny terénní úpravy, díky kterým má být dosaženo požadovaného povrchu terénu a zároveň jsou stabilizačními a protierozními opatřeními. Základní tvar výsypky získávají již v průběhu těžby, ale terénními úpravami lze dále upravovat členitost, kvalitu vrchních vrstev půdy nebo vodní režim výsypek (Štýs a kol., 1981).

3.8.3.1 Převrstvení výsypkových zemin zúrodnitelnými zeminami

Převrstvení vhodně upraveného povrchu výsypek po terénních úpravách příznivějšími a kvalitnějšími půdotvornými substráty provádíme vždy, když neodpovídá navrstvený výsypkový substrát záměru rekultivace.

Mezi úrodné zeminy jsou řazeny zpravidla jen zeminy vrchních humózních profilů, tedy ornice a mezi potenciálně úrodné spraše a ostatní zeminy, slíny aj. Takto upravený povrch výsypky vykazuje i vyšší protierozní odolnost.

Překryv vhodně tvarovaných výsypek vhodnou zeminou je nákladnou záležitostí. Cílem překryvu je, aby vznikl účinný vegetační profil s příznivým vodním režimem, který umožňuje rychlé zasakování srážkové vody a její udržení pro vegetaci.

Podorniční horniny mají být selektivně odklizeny již v rámci důlně technické etapy rekultivace. Orniční zeminy jsou odklizeny již v rámci otvírky lomů a před jejich zakládáním na výsypky mohou být uskladněny na deponiích a později je možné je použít k vytvoření antropogenní recentní vrstvy na rekultivovaném pozemku s horší kvalitou zemin.

Mocnost překryvu záleží na mnoha faktorech:

- Na kvalitě navážené zeminy,
- kvalitě podorničních hornin,
- způsobu a intenzitě rekultivace.

Pro louky a pastviny by neměla mocnost orniční vrstvy klesnout pod 20 až 30 cm, při zemědělské rekultivaci na ornou půdu pod 50 cm, ale třeba ovocné sady potřebují 100 až 150 cm orniční vrstvy (Čermák a kol., 2002).

Při navázení ornice na jílové substráty se doporučuje její nakypření, které umožňuje dokonalejší kontakt spodiny s navážkou ornice.

Při rekultivaci výsypek, které mají na svém povrchu fytotoxické zeminy, se doporučuje na ni před návozem orniční vrstvy nasypat izolační mezivrstvu (Štýs a kol., 1981).

3.8.3.2 Základní půdní meliorace

Při rekultivaci území po těžbě uhlí se setkáváme i s extrémně nevhodnými výsypkovými stanovišti, jejichž rekultivace běžnými způsoby je neúčinná. Jde převážně o výsypky s fytotoxickou nadložní horninou. Ekologicky nejefektivnější metodou řešení tohoto problému je překrytí výsypek s fytotoxickou zeminou dostatečně tlustou vrstvou vhodných zemin.

Základním způsobem rekultivace fytotoxických a extrémních výsypkových půdotvorných substrátů jsou různé způsoby půdní meliorace, jejímž posláním je odstranění celého souboru deficitních půdních vlastností. Jedná se o normalizaci mechanických, fyzikálních, fyzikálně chemických a chemických vlastností. Jako meliorační substráty se používají hmoty s vysokým obsahem vápna, jako jsou například bentonity, slíny a popílek (Štýs a kol., 1981).

3.8.3.3 Další opatření prováděná při ekotechnické fázi rekultivace

Dalším krokem je výstavba komunikací, kterými by byly rekultivované pozemky zpřístupněny. Konstrukce a množství komunikací volíme s ohledem na povahu území, potřeby vybraného způsobu rekultivace a následného využívání.

Těžbou uhlí je narušován také vodní režim, a proto je nutné provést hydromeliorační opatření, ke kterým patří odvodňování, závlaha a budování regulačních drenáží. K odstranění nadbytečné vody v půdě se používají odvodňovací příkopy a trubkové nebo krtčí drenáže.

Při negativních srážkových, teplotních a vlhkostních poměrech dané rekultivované oblasti můžeme také dle potřeby řešit i nedostatek vláhy. Nedostatkem vláhy trpí především suché, teplé oblasti a oblasti zemědělské rekultivace. Zavlažování je možné provádět postřikem, brázdovým podmokem, pásovým přeronom, výtopou a drenáží (Štýs a kol., 1981).

3.8.3.4 Zapravení organických hmot do rekultivované zeminy

Většina deficitních půdních vlastností rekultivovaných zemin se dá účinně upravit zapravením různých materiálů, jako jsou například vhodné odpady různého původu. Na těžších zeminách použijeme hrubozrnější organické hmoty (kůra, dřevní štěpky), na lehčí materiály, které mají vyšší nasákivost (celulózoové kaly, komposty). Účinnost celoplošného mulčování výsyvky organickými hmotami je časově omezená. Úspornější je úprava povrchu výsyvky pouze kolem sazenic (Štýs a kol., 1981).

3.8.3.5 Pěstování průkopnických rostlin

Vzrůstové faktory kulturních rostlin jsou na výsypkových zeminách obvykle deficitní a to především u výsypek vytvořených na povrchu z hlubších vrstev nadloží. Pěstovat na těchto stanovištích můžeme především rostliny nenáročné, které připravují lepší podmínky pro pěstování rostlin náročnějších. Jsou to rostliny průkopnické (pionýrské), které jsou schopné vytvářet kořenovou hmotu za velmi nepříznivých stanovištních podmínek. Díky tomu můžeme postupně přejít z pěstování rostlin na daném stanovišti nenáročných až k rostlinám více náročným. Opatření je účelné provádět pouze na výsypkových zeminách s alespoň trochu příznivými půdními vlastnostmi (některé kategorie šedých jílu) a po nezbytné celoplošné přípravě orbou a úpravě obsahu živin. Používané plodiny jsou například: bob, oves, peluška, hořčice, vičenec setý, štírovník růžkatý, srha laločnatá, jetel bílý, ovsík vyvýšený (Štýs, 1981; Čermák a kol., 2002).

3.8.4 Postrekultivační etapa

Postrekultivační etapa je období po ukončení vlastní rekultivace a zařazení rekultivovaného území do běžného obhospodařování. Výsypková stanoviště mají určitá specifika, která by měla být respektována i v následujícím období (Štýs, Helešicová, 1992).

3.9 Volba způsobu rekultivace

Volba způsobu rekultivace je velmi složitý proces, k jehož řešení bychom měli přistupovat integrovaným způsobem. Vychází z komplexního posouzení charakteru přírodně ekologických a sociálně ekonomických charakteristik devastovaného území i širší oblasti.

Mezi přírodně ekologické podmínky patří především zeměpisná oblast, nadmořská výška, klima, geologické a pedologické poměry.

Mezi sociálně ekonomické poměry patří sociálně ekonomický charakter společenského zřízení, obyvatelstvo, vědeckotechnická úroveň, sídla a rekreace, průmysl, lesnictví, zemědělství, vodní hospodářství a technická infrastruktura.

O způsobu, jakým bude území po těžbě uhlí zrekultivováno, je výhodné rozhodnout již v průběhu samotné těžby uhlí a přizpůsobit tomuto cíly postup těžby a všech báňských činností.

Volbu způsobu rekultivace ovlivňují tyto faktory:

- 1) O jaký druh devastace se jedná.
- 2) Tvar devastované plochy.

Velmi členitý povrch je vhodný k rekultivaci lesnické, rovný nebo snadno srovnatelný k rekultivaci zemědělské. Plochy s povrchem pod úrovní okolního terénu jsou buď zaplaveny vodou, zalesněny nebo použity k zemědělské rekultivaci.

Výsypky nadúrovňově bez náhorní roviny jsou vhodné k zalesnění, mají-li parovinu a vhodné klima, půdní a vodní poměry pak k rekultivaci zemědělské se zalesněnými svahy.

- 3) Vodní režim devastovaného objektu.
- 4) Geologicko-půdní poměry.
- 5) Klimatické a mikroklimatické poměry:

Výše položené, klimaticky studenější a vlhčí oblasti jsou vhodnější pro lesní dřeviny, suché a teplé polohy pro plodiny zemědělské. Na jižních až západních částech výsypek jsou navrhovány ovocné sady, v severních až východních chladnějších stranách jsou upřednostňovány lesní dřeviny.

- 6) Přítomnost lidských obydlí a průmyslových oblastí - příměstská zeleň.
- 7) Mechanizační přístupnost. Pro zemědělské rekultivace je nutný trvalý přístup pro zemědělskou techniku (Štýs a kol., 1981; Vráblíková a kol., 2011).

3.10 Základní členění způsobů rekultivací

Původně byly rekultivace orientovány především na zalesnění, teprve později na různé způsoby zemědělského a vodohospodářského využití. Ještě později se rozšířily rekultivace na další způsoby jako např. rekreační, ovocnářské apod. Pro optimalizaci využití devastovaných území je nutné správně zvolit ideální způsob rekultivace.

Podle jednotlivých rekultivačních cílů lze způsoby rekultivace rozdělit na:

1) Zemědělský rekultivační cíl: orná půda, vinice, zahrady, ovocné sady, trvale travní porosty.

2) Lesnický rekultivační cíl: lesní pozemky – porosty dřevin, lesní školky, vřesoviště, dočasné holiny a pozemky nezalesněné sloužící pro plnění funkcí lesa. Lesy se dělí na produkční a účelové (půdoochranné a stabilizační, aglomerační, vodohospodářské a další).

3) Hydrický rekultivační cíl: tekoucí i stojaté vody, vodní plochy – rybníky, vodní toky přírodní i umělé, vodní nádrže přírodní i umělé, močály, bažiny.

4) Ostatní rekultivační cíl: ostatní plochy – zeleň (okrasná zahrada, uliční a sídlištní zeleň, park a jiná plocha funkční a rekreační zeleně), lovecké prostory, kulturní a osvětové plochy, sportoviště a rekreační plochy, ostatní komunikace, ostatní dopravní plochy, manipulační plochy, skládky, neplodná půda, řízená sukcese (Štýs a kol. 1981; Dimitrovský, 1999; Vráblíková a kol., 2011; Hutl, Bradshaw, 2001).

3.10.1 Zemědělská rekultivace

Zemědělský typ rekultivací se využíval dříve nejčastěji. Plní hlavně funkce související s produkcí potravin a krmiv, ale stále větší význam má také funkce ekologická. Díky zemědělským rekultivacím vznikají nová pole, louky, pastviny, sady, vinice, ale i zahrádkářské kolonie.

Je to velmi náročná metoda rekultivace, a to především po stránce technické přípravy výsypek, ale také po stránce finančního zajištění (Dimitrovský, 1999).

U zemědělských rekultivací lze po zarovnání povrchu postupovat dvěma směry rekultivačních postupů. Buď se povrch výsypky převrství orníci (nepřímá metoda rekultivace), nebo se použije agrotechnický postup (přímá metoda). U obou způsobů je pro správný růst rostlin důležité hnojení. K tomu se používají organická hnojiva jako hnůj, močůvka a komposty nebo minerální hnojiva s obsahem dusíku, fosforu a draslíku.

K zemědělské rekultivaci je vhodné využít ty devastované plochy, které navazují na stávající zemědělsky využívané území nebo se jedná o terén rovný či mírně skloněný (Vráblíková a kol., 2011).

Před převrstvením výsypky zeminou je nejprve nutné urovnat povrch na celé ploše a spád svahu by neměl být více jak 4 - 8 %, aby bylo možno zajistit odtok stagnující vody z terénních depresí. Velikost jednotlivých ploch je vhodné omezovat na 5 - 10 ha.

Povrch výsypky je nutné také před rozprostřením zeminy na podzim zorat. Někdy je vhodné u větších terénních nerovností před převrstvením ornici provést dočasné zatravnění plochy jetelotravní směsí nebo vojtěškou setou (*medicago sativa*) na dobu 2 až 3 let. Pěstování těchto melioračních plodin se pozitivně projeví v biologickém oživení podloží antropogenních půd a snazším zakořeňování plodin (Čermák a kol., 2002).

Výzkumné zemědělské rekultivace se v oblastech SP a SHP provádějí již od roku 1958 a to jak metodou přímou i nepřímou. Výzkum se provádí se zaměřením na dosažení kvalitních výsledků pěstování různých taxonů (jeteloviny, plodiny, traviny), ale především aby rekultivace v maximální míře respektovala půdně ekologická a produkční hlediska.

Méně členité výsypky, s nevhodnými zeminami, se zarovnájí dle druhu pěstované plodiny pomocí smyků, bran, vibračních bran a kombinátoru. Na podzim se provede hluboká orba a později se překryjí ornici nebo jinými snadno zúrodnitelnými zeminami (např.: spraše nebo sprašové hlíny). U metody s návozem ornice se ukazuje optimální mocnost převrstvení 0,5 m (Dimitrovský, 1999).

Při převrstvení rekultivovaných ploch skrývkami humusových horizontů je třeba dbát na to, aby byl materiál rozvrstven rovnoměrně. Rozprostření se provádí buldozerovou radlicí s následným smykováním (Štýs a kol., 1981).

U zemědělské rekultivace se stále setkáváme s celou řadou nedostatečně řešených problémů, které by bylo potřeba rázně řešit. Základním předpokladem úspěchu zemědělské rekultivace je potřeba dostatečného množství vhodně uložených a kvalitních zemin. Je nutné, aby se při skrývání zemin v průběhu těžebního procesu tato zemina třídila a ukládala na vhodná místa.

Základním kritériem volby způsobu rekultivace přímé i nepřímé je primární potenciální úrodnost rekultivovaných substrátů. Nadloží hodnotíme podle chemických a fyzikálních vlastností a podle míry vhodnosti dělíme na velmi vhodné a vhodné.

Do I. kategorie velmi vhodných zemin byly jako půdotvorné substráty pro zemědělskou rekultivaci zařazeny:

- humózní horizonty černozemí, humózní horizonty černozemí smonic, humózní horizonty degradovaných černozemí, spraše

Do II. kategorie s označením jako vhodné:

- humózní horizonty hnědozemí, humózní horizonty slabě kyselých a neutrálních hnědých půd, sprašové hlíny, svahoviny, podzolované a slabě oglejené horizonty hnědých půd, některé miocénní jíly (Dimitrovský, 1999).

Přímá agrobiotechnická rekultivace se používá, pokud je výsypka vhodně upravována již během těžby, nebo nemáme dostatek vhodných zemín. Přímá metoda je méně finančně náročná, trvá však delší dobu (až 12 let). Postup dělíme na 2 etapy. Nejprve se díky průkopnickým rostlinám zlepšují stanovištní poměry s rostlinami s nízkými nároky, jako jsou jeteloviny, traviny a luskoviny. V druhé etapě se již sejí kulturní a hospodářsky efektivní rostliny jako luskovinoobilné směsi, brambory, kukuřice, žito nebo slunečnice.

V začátku biologické části rekultivace se pozemek vyhnojí organickými hnojivy a organické hnojení se opakuje vždy k okopanině, tzn. u pětiletého osevního postupu po 4. vegetačním roce a u osmiletého osevního postupu po 5. vegetačním roce. Dalším zdrojem organického hnojení je kompost, zelené hnojení, a sláma z obilovin, která se nesklízí, ale rozřeže a zaorá (Čermák a kol., 2002).

Dávky minerálních hnojiv se stanovují na základě rozborů půdních vzorků ornice.

V oblastech SHP a SP byla odzkoušena celá řada osevních postupů a to dvouletý, tříletý, několik pětiletých a osmiletých. Podle Štýse (1981) a Čermáka (2002) se používají spíše pěti až osmi leté osevní cykly s převahou jetelovin (např. vojtěška setá - *Medicago sativa*, komonice bílá - *Melilotus albus*, jetel červený - *Trifolium pratense*, jetel zvrhlý - *Trifolium hybridum*, štírovník růžkatý - *Lotus corniculatus*) a travin (např. ovsík vyvýšený - *Avena elatior*, srha laločnatá - *Dactylis glomerata*, kostřava ovčí - *Festuca ovina*, kostřava červená - *Festuca rubra*, bojínek luční - *Phleum pratense*).

V oblasti SHR, především na Chomutovsku, jsou ornice s vysokou potenciální úrodností. Tyto zeminy současně s vhodným klimatem skýtají dobré podmínky pro zakládání sadů a pěstování ovoce - ovocnářská rekultivace (Dimitrovský, 1999).

Do zemědělské rekultivace můžeme také zařadit vinohradnické rekultivace. Kdy na rekultivovaných lokalitách s vhodnými podmínkami a s dostatkem vody například na Mostecku v současnosti sklízí vinařské společnosti vinné hrozny z 64 ha vinic (Štýs, 2012).

V minulosti se při zahlazování hornické činnosti převládaly zemědělské rekultivace. Na pozemcích hospodařily společnosti patřící pod těžařské podniky. Stav, kdy společnost těžící uhlí zároveň zemědělsky hospodaří na zrekultivovaných plochách, ale není trvale udržitelný. V budoucnosti se předpokládalo uplatnění zemědělských pozemků v zemědělské prvovýrobě, anebo jejich předání jiným zájemcům. To se ale, díky neutěšenému stavu českého zemědělství nedaří. Jako reálné řešení situace se jeví pěstování energetických a průmyslových plodin na rekultivovaných plochách (Vráblíková, 2011).

Pěstování energetických plodin na zrekultivovaných pozemcích provádí mimo jiné dceřiná společnost Czech Coalu Rekultivace a.s. v oblasti SHP a to v roce 2011 na celkové

výměře 60 ha. Pěstuje zde šťovík a na malé ploše *Miskanthus* nebo japonské topoly (Čermák, 2002; Czech Coal group).

3.10.2 Lesnické rekultivace

Lesnická rekultivace je dnes nejrozšířenější. Jejím smyslem je založení porostu lesních dřevin. Lesy v dnešní době neplní pouze funkci producenta dřeva jako dřívě, ale lidé si stále více uvědomují jejich potřebu také z hlediska funkce estetické, rekreační a také pro stabilitu ekologických systémů.

Pro lesnickou rekultivaci lze využít krajinu se svahy o sklonu až 25 % a bez omezení rozlohy.

Skrývkové zeminy na výsypkách mají v počátku rekultivací velmi extrémní půdní a mikroklimatické podmínky. Vznikající lesní porosty jsou v začátku řazeny do kategorie lesů ochranných nebo do kategorie lesů zvláštního určení.

Podle budoucí funkce lze vznikající porosty rozdělit do dvou typů:

- lesy produkční, které budou obdobou tradičních produkčních lesů
- lesy účelové, jejichž charakter může být různorodý.

Do účelových lesů řadíme lesy s určitou funkcí. Může to být funkce půdoochranná, zdravotní anebo rekreační. Půdoochranná funkce spočívá ve zpevnění půdy a zadržení vody v ní. Takovou funkci plní především lesy na svazích. Zdravotní funkce vychází ze zachycení nečistoty a hluku stromy v blízkosti průmyslových objektů. A konečně rekreační funkcí mají lesy parkové, parky a lovecké prostory.

Úspěšné založení lesního porostu je závislé na mnoha faktorech, z nichž se při rekultivaci vychází:

- Na volbě funkčního typu porostu,
- výběru druhu dřevin,
- podílu a rozmístění dřevin na ploše porostu (porostní skladbě),
- na přípravných opatřeních před výsadbou,
- kvalitě výsadbového materiálu,
- způsobu výsadby,
- na péči o kulturu po výsadbě a pěstebních opatřeních.

Zpravidla je dávana při výsadbě přednost druhům schopným přizpůsobit se atypickým podmínkám devastovaného území, extrémním půdním vlastnostem, klimatickým podmínkám, zatížení průmyslovými imisemi a s dobrou regenerační schopností (Čermák 2002).

Předpokladem úspěšné lesnické rekultivace je úprava pozemku již před výsadbou dřevin. Důležité je, aby již báňský provoz, pokud to je jen trochu možné vhodně zvolenou technologií báňských postupů připravoval povrch pozemku na následné rekultivace.

Při počínající těžbě uhlí by měla být selektivně skryta kvalitní nadložní zemina a deponována na jiném místě a později navrstvena na povrch výsypek. Na povrch výsypek není obvykle nutné navážet ornici. Podle výzkumů není také příliš účinné přidávat ornici do jamky ke kořenovému systému, ale spíše ji rozprostřít v malé vrstvě po celé ploše.

Nutné je však zajištění stability svahů výsypek a jejich plošné zpevňování proti vodní a větrné erozi, ale i k zlepšení pedologických vlastností substrátu. Překrytí povrchu úrodnými nebo potenciálně úrodnými substráty je nutné u výsypek, kde již došlo k nasypání lesnický nerektifikovatelných zemin.

Celoplošná příprava zeminy pro zakládání lesních porostů je součástí melioračních prací. Půda se také připravuje přímo v místě výsadby v závislosti na tom, jaký typ výsadby byl zvolen. Musíme upravit především půdní vlastnosti se zvláštním zaměřením na zlepšení pohybu vody a vzduchu v půdě, protože při úpravě spádových a tvarových poměrů svahů a pláň výsypek dochází k utužení povrchu.

Po dosypání výsypky nebo odvalu je vhodné v co nejkratším čase přistoupit k povrchovému zpracování zemin a následnému zalesnění. Orbu či hluboké kypření uskutečníme nejlépe v podzimních měsících.

Soubor různých melioračních opatření používáme na plochách s mimořádnou důležitostí anebo extrémních stanovištích a v některých případech jsou naprosto nezbytně nutná pro dosažení rekultivačního cíle.

Do melioračních opatření patří především navážka vylehčujících materiálů jako je písek nebo popel, které se zapravují hlubokou orbou (u těžkých a plastických jílů), a také zapravení minerálních sorbentů - bentonit, tufit (u lehčích zemin, písků).

K úpravě půdních vlastností patří také hnojení. Cílem je připravit pro sazenice příznivější podmínky. K hnojení se používají průmyslová hnojiva, organická nebo jejich kombinace a přírodní minerální hnojiva. Při doplňování živin hnojivy musíme vycházet z výsledků rozborů lokalit a potřeby hnojiv pro jednotlivé dřeviny.

Z plání výsypek, kde vlivem terénních depresí dochází k shromažďování vody, musíme zajistit odvodnění a naopak na plochách, kde dochází k vysychání povrchu, zajistíme dostatek vláhy pro zalesnění závlahou.

Zalesňování pozemku může zhoršit zabařenění, které likvidujeme nejen mechanickým zpracováním povrchových vrstev zemin, ale také za použití chemických přípravků (herbicide). Buřeň, tvoří rostliny ztěžující nebo vylučující obnovu a pěstování lesů.

Před samotnou sadbou vybraných dřevin se na rekultivovaných pozemcích mohou pěstovat po zlepšení půdních vlastností méně náročné zemědělské plodiny nebo lesnické dřeviny (Štýs, 1981; Čermák a kol., 2002; Dimitrovský, 1999).

3.10.2.1 Volba sponu

V lesnické rekultivaci byla použita celá řada sponů (0,25 x 0,25; 0,5 x 0,5; 1 x 1; 2 x 2; 2 x 3; až 6 x 6 m). Spony 4 x 4 a vyšší byly použity pouze u různých kultivarů topolů.

Spon volíme podle hledisek ekonomických a pěstebních. Počet jedinců vysázený na stanoviště musí vytvářet vhodné podmínky pro zvyšování a zkvalitňování dřevní hmoty, odolnosti a plnění dalších funkcí lesa. Počáteční stádium vývoje porostu je velmi důležité a mělo by vytvářet vhodné podmínky pro přirozený výběr kvalitnějších jedinců a jejich co nejkratší zapojení.

Nejlépe hodnocený spon, podle různých cílů, byl experimentálně ověřen spon 1 x 1 m a to u všech běžně používaných dřevin listnatých a jehličnatých, s výjimkou některých druhů borovic a kultivarů topolů.

Pěstování jehličnanů ve směsi společně s listnáči (dub, lípa, habr, olše) jednoznačně prokázalo hlubší prokořenění jehličnanů, a tím zvýšení jejich odolnosti proti vývrátům na jílovitých antropogenních půdách (Dimitrovský, 1999).

Co se týče kvality a množství opadu, výrazně lepší podmínky poskytují listnaté dřeviny v porovnání s jehličnany (Frouz, 2007).

Stejnomořný vývoj sazenic nejlépe umožňuje z pravidelných sponů spon čtvercový. Používá se též spon trojúhelníkový a obdélníkový. Spon má značný vliv na počáteční vývoj kultur, může usnadňovat organizaci práce, kontrolu zalesňovacích a pěstebních prací (Čermák, 2002).

3.10.2.2 Výsadba

Názory na nejvhodnější dobu provádění výsadby jsou různé. Štýs (1981) uvádí jako nejlepší období pro výsadbu sazenic jaro po roce, ve kterém byly provedeny terénní úpravy. Měla by být ukončena v první dekádě měsíce dubna a v té době podle něj hrozí menší riziko vymrznutí sazenic nebo jejich okus zvěří. Podle Čermáka (2002) je ale vhodnější období pro výsadbu prostokořenných sazenic podzim s termínem ukončení prací do konce listopadu,

protože na jaře v počátku vegetačního období jsou největší poklesy zásob půdní vody. S obalovou sadbou je možné počítat pouze u jehličnanů v extrémních podmínkách.

Pro výsadby se většinou používá zdravý, silný, 2 - 3letý prostokořenný, školkovaný materiál.

Používáme několik způsobů sadby, která probíhá mechanicky nebo ručně.

a) Sadba prostokořenných sazenic

Jamková sadba se uplatňuje na výsypkách nejčastěji a provádí se tak, že se do vyhloubené jamky umístí sazenice a zasype se zeminou. Jamkové sadbě se dává přednost především při výsadbě vyspělých sazenic s vyvinutým kořenovým systémem.

Dalším vhodným způsobem sadby je sadba s kondenzační jamkou, kdy sazenici umístíme do plošného kopečku, který má polovinu navršenou na neporušeném terénu a druhou v části jamky. Umožňuje to zlepšit vláhový režim zeminy a zachycení odpadu.

Štěrbínová sadba je použitelná u sazenic s úměrně vyvinutým kořenovým systémem (např. dubu, borovice) a zeminách texturálně lehčích.

Alternativou tohoto postupu je i výsadba mechanizovaná (sázecími stroji), kdy se v zemině zhotovuje nepřerušovaná štěrbina (rýha), která se po uložení sazenic mechanicky uzavírá (Čermák, 2002).

Na upravených svazích se využívá sadba brázdová.

b) Sadba obalovaných sazenic

Jedná se o výsadbu sazenic s kořeny obalenými zeminou.

Pro výsadbu se hloubí jamky odpovídající velikosti zemního balu. Použitelnost tohoto typu výsadby na výsypkách se významněji uplatňuje pouze u jehličnatých dřevin.

c) Přesadba vzrostlých stromů a keřů

Při přesazování odrostků vzrostlých stromů a keřů se narušuje fyziologická rovnováha mezi kořenovou a nadzemní částí dřeviny, a proto je po výsadbě důležité stabilní upevnění stromu v zemině a zavlažování v období sucha.

d) Zalesňování sítí

Vyžaduje velké množství semen, příznivé stanovištní podmínky, a také péči, která je věnována semenáčům po vzejití. Provádění sítě je vhodné především u dřevin, které mají velká semena a získání kvalitního osiva je snadné a ekonomicky nenáročné jako např. u břízy, jeřábu, jilmu, jasanu, javoru (Čermák, 2002; Štýs a kol., 1981).

Zajištění dostatečného množství kvalitních sazenic je nutnou podmínkou pro lesnické rekultivace. Jen v rámci SHR již bylo za 50 let rekultivací v revíru vysazeno 140 milionů sazenic (Štýs, 2012).

3.10.2.3 Míšení dřevin

a) porosty nesmíšené (stejnorodé)

Stejnorodé porosty se zakládají na lokalitách, kde z důvodu například výskytu zemin s nevhodnými půdními vlastnostmi je možné při výsadbě použít pouze jednu dřevinu (vznikne monokultura). Vhodné jsou na výsypkách zejména topolové a olšové kultury, kde se počítá s pozdějšími podsadbami cílových dřevin. Tento postup je však možné využít i na lokalitách, kde se v okolí nacházejí nepoškozené lesní porosty, a kde lze očekávat pozdější přirozený nálet dřevin lesnický významnějších. V dnešní době se tato úprava stanoviště prakticky nepoužívá.

b) porosty smíšené (nestejnorodé)

Na antropogenních půdách smíšené porosty převládají. Využívá se co nejširší sortiment stanovištěně vhodných druhů dřevin. Dřeviny se na ploše o výměře 0,2 - 0,5 ha promíchávají jednotlivě, řadově i skupinově.

Jednotlivý způsob smíšení dřevin umožňuje řadu kombinací. Zpravidla se i několik druhů pomocných dřevin (s vyšším melioračním účinkem) střídá v řadě s dřevinou hlavní. Porostní výchova u porostů míšených jednotlivě je pracnější, a proto je vhodnější mezi sebou střídát dřeviny s obdobnou růstovou vitalitou.

Při porostní směsi vytvářené řadovým způsobem dochází ve skupině ke střídání i několika řad jednoho druhu dřeviny cílové s řadou tvořenou i několika dřevinami pomocných.

Umístění, počet a střídání řad jednotlivých dřevin se volí s ohledem na jejich funkci a význam, který plní v zakládaném porostu. Kontrola a dosadba stejných druhů dřevin do skupin je jednodušší a pěstební výchova je méně náročná (Čermák, 2002).

3.10.2.4 Ošetřování a ochrana lesních kultur

Po založení lesní kultury musíme vytvořit vhodné stanovištní podmínky pro jejich vývoj až do stavu zajištění kultury (na rekultivovaných plochách 8-10 let od zalesnění). Musíme vylepšovat a ošetřovat kultury okopáváním, ožínáním, chemickými přípravky, přihnojováním, úpravou tvaru dřevin a ochranou proti biotickým činitelům (Čermák, 2002; Štýs a kol., 1981).

Po zajištění kultury již můžeme odstranit z pozemku pomocné dřeviny (např. topoly, ale olše v porostu sami odumírají).

Ochrana proti škodám působených zvěří a dalšími živočichy se dělí na mechanickou, biotechnickou a chemickou.

Velkým problémem je, že plochy v procesu rekultivace nepatří do honebních pozemků, takže nedochází ke kontrole populace žijící zvěře ohrožující dřeviny.

Pro zlepšení podmínek pro dravce, kteří likvidují škodící hlodavce, se na rekultivované plochy umísťují hole (či berly) ve tvaru písmene T.

Mechanické způsoby ochrany jsou ekonomicky nejnáročnější, ale také neúčinnější. Chráníme jednotlivé dřeviny nebo skupiny dřevin. K ochraně jednotlivých dřevin používáme různé plastické hmoty nebo králíčí pletivo. Pro větší počet jedinců vybudujeme oplocení z pletiva nebo dřeva.

Chemické prostředky zabraňují zvěři konzumovat rostliny nebo jejich části nebo chrání vysazené kultury tím, že odrazují zvěř od vstupování na plochy s dřevinami.

Někdy budujeme k ochraně cenných kultur pásy a remízky různých políček jako zdroj potravy pro zvěř.

Většinou se podle druhu dřeviny po dobu tří let od výsadby na ploše doplňují uhynulé sazenice (Štýs, 2012; Dimirovský, 1999).

3.10.2.5 Volba druhu dřeviny

Druhovú skladbu musí být přizpůsobena půdě, stanovišti a budoucí funkci porostu. Dřeviny se dělí na přípravné (meliorační), přípravné s částečným hospodářským významem a dřeviny s hospodářským významem. Přípravné dřeviny musí rychle růst, přizpůsobovat se a obohacovat půdu o živiny. Mezi přípravné dřeviny patří například: bez černý, ptačí zob, akát, topoly, bříza, vrba a olše. Dřeviny s převažujícím hospodářským významem jsou například: dub, jilm, javor a některé borovice.

Ke zvláštním způsobům rekultivace patří lesy rekreační a zeleň kolem vodních ploch, která má kromě estetické funkce plnit hlavně funkci stabilizace břehů (Štýs, 2012).

V počátcích lesnické rekultivace se používalo spíše jen dřevin pionýrských, tj. hlavně topolů a olší. Všechny topoly pěstované s výplňovou dřevinou mají mnohem lepší výškový růst než kultivary pěstované bez výplně.

Nejdůležitější faktor při výběru dřevin a keřů pro antropogenní lesní hospodářství je adaptabilita dřeviny na antropogenní půdní substrát.

a) Dřeviny vhodné pro stanoviště se zastoupením:

- šedých jílu
- heterogenních nadložních zemin (texturálně převažují zeminy těžší)
- překryvů ze sprašových hlín

- nadložních zemin, jejichž deficitní půdní vlastnosti byly upraveny pomocí melioračních sorbentů (slínů, bentonitických zemin, sprašových hlín).

Na těchto stanovištích lze použít následující dřeviny: dub letní - *Quercus robur L.*, dub zimní, lípa srdčitá - *Tilia cordata Mill.*, jasan ztepilý - *Fraxinus excelsior L.*, javor klen - *Acer pseudoplatanus L.*, javor mléč - *Acer platanoides L.*, modřín opadavý - *Larix decidua Mill.*, jilm vaz, borovice lesní - *Pinus sylvestris L.*, borovice černá - *Pinus nigra Arn.*, habr obecný - *Carpinus betulus L.*, dub červený - *Quercus rubra L.*, olše lepkavá - *Alnus glutinosa (L.) Gaertn.*, olše šedá, bříza bělokorá - *Betula pendula Roth.*, topol osika - *Populus tremula L.*, topol černý - *Populus nigra L.*, jeřáb ptačí - *Sorbus aucuparia L.*

b) Dřeviny vhodné pro stanoviště se zastoupením:

- minerálně deficitních (plošně i velmi omezeně fyto toxických), texturálně spíše lehčích nadložních zemin

Některé dřeviny vhodné pro tato stanoviště jsou: borovice lesní - *Pinus sylvestris L.*, modřín opadavý - *Larix decidua Mill.*, bříza bělokorá - *Betula pendula Roth.*, topol osika - *Populus tremula L.*, lípa srdčitá - *Tilia cordata Mill.*, jasan ztepilý - *Fraxinus excelsior L.*, javor klen - *Acer pseudoplatanus L.* (Čermák, Ondráček, 2009; Kutschera, Lichtenegger, 2002).

Při rekultivaci devastovaných ploch lze úspěšně využít i keřů. Bohatým kořenovým systémem zpevňují půdu, svým opadem urychlují půdotvorný proces, pomáhají rychle vytvářet porostní mikroklima, omezují zaplevelení, tvoří porostní plášť. Příkladem keřů jsou Čimšišík obecný - *Caragana arborescens lam.*, hloh obecný - *Crataegus oxycantha L.*, kalina obecná - *Viburnum opulus L.*, raštlák počistivý - *Rhamnus cathartica L.* (Čermák, 2002; Štýs, 2012).

Plochy, které zarostou náletovými dřevinami jako je jíva, osika a bříza mají menší produkci dřevní hmoty než plochy rekultivované, ale mohou podporovat druhovou diversitu u některých skupin živočišných organismů. Spontánní sukcese je pomalejší a méně předvídatelná, může však vést k tvorbě biologicky hodnotných ploch na výsypkách a proto je doporučeno ponechat drobné plochy spontánní sukcesí (Frouz a kol., 2007).

3.10.3 Hydrická rekultivace

Opatření spojená s tvorbou nového, přirozeného vodního režimu přetvořené krajiny jsou důležitým článkem projektování a realizace sanačních a rekultivačních prací.

Vodohospodářské rekultivace se nejčastěji využívají u zbytkových lomů, ale úpravy vodního režimu je nutné provést na všech rekultivovaných plochách.

Tento způsob rekultivace je nejnáročnější a nejdražší, a proto probíhají rekultivace tohoto typu v menší míře. Napouštění zbytkových lomů trvá také obvykle, dle velikosti zdroje vody, poměrně dlouho dobu (5-10 let).

Při hydrické rekultivaci vznikají nové stojaté i tekoucí vody. Ve zbytkových lomech, poklesových kotlinách a na vhodně vybudovaných výsypkách tvoří stojaté vody vodní nádrže a rybníky (Vráblíková a kol., 2011).

Dříve se prováděly vodohospodářské rekultivace hlavně pro estetickou funkci vodní plochy. Později se ale zvyšovala důležitost vytváření hydrických rekultivací pro obnovu ekologicky účinných vodních režimů, řízení průtoků vody, využívání vody jako zdroje energie, a v poslední době především snaha o vytváření zásob vody (Dimitrovský, 1999).

Tak jako v původní krajině, i na výsypkách zásadně ovlivňuje život organismů a jejich společenstev voda. Dostatek vody a její chemické složení mají zásadní význam také pro růst rostlin a tvorbu organické hmoty. Vodní plochy a rostlinný pokryv významně ovlivňují mikroklima v oblasti a tím i roční úhrn srážek.

Horniny a zeminy, které jsou nově nasypané na výsypku z lomu, tvoří převážně velké hroudy jílu. Dešťová voda mezi hroudami jílu volně stéká do hloubky výsypky. Později, když hroudy jílu zvětrají a slijí se do málo propustné vrstvy, vznikne povrchový režim vody, který umožňuje růst rostlin a vznik povrchových toků a vodních nádržek. Voda se částečně odpařuje a částečně protéká hmotou výsypky a na příhodných místech vystoupá na povrch jako průsak.

Průsaková voda je obohacena rozpuštěnými látkami podle druhu horniny, kterou protékala, a koncentrace solí v této průsakové vodě převyšuje desetinásobně až stonásobně koncentraci solí běžné povrchové vodě ČR. Velmi negativní dopad na život rostlin a zvířat mají především vysoké koncentrace železa.

Na neurovnaném terénu výsypek vzniká před provedením rekultivací mnoho drobných jezírek s velmi variabilní kvalitou vody, která jsou postupně osidlována řadou i vzácných vodních organismů. Citlivě provedená rekultivace umožňuje zachování těchto jezírek a jejich postupnou přeměnu na cenné mokřady a slaniska (Frouz a kol., 2007).

V případech, v nichž nelze dosáhnout požadované úpravy vodního režimu rekultivovaných ploch pomocí agrotechnických opatření, je nutné použít protierozní opatření technická, spočívající především v urovnání povrchu a výstavbě odvodňovacích prvků.

Rozsáhlejší zamokření na výsypce totiž ohrožuje její stabilitu a na způsobu provedení odvodňovací sítě také významně závisí vývoj kvality vody.

Jako příklad lze uvést tato technická zařízení:

- Příkopy,
- průlehy,
- terasy,
- protierozní cesty,
- retenční nádrže – poldry,
- sanace strží.

Příkopy mají zpravidla lichoběžníkové koryto a při jejich navrhování se vychází z požadavků na odvedení příslušného kulminačního průtoku a zároveň zajištění nezanášení (Dimitrovský, 1999).

Průlehy jsou mělké a široké příkopy s velmi mírným sklonem svahů do 5 %, které jsou zpravidla zatravněny. Slouží k zasakování vody stékající po povrchu a to v místech kde voda protéká jen občasné a v malém množství. Systémem sběrných průlehů je pak obvykle svedena do zatravněných údolnic nebo zpevněných příkopů.

Terasy jsou budovány v místech, kde mají plochy extrémní sklon (více než 20%). Jsou zpravidla osety trávou, osázeny keři či jinak vegetací zpevněny.

Retenční nádrže jsou budovány v takových místech, kde je potřeba nějakým způsobem regulovat průtok a případně zachycovat erozní sedimenty.

Poldry jsou naproti trvalým vodním plochám po většinu doby suché a plní se pouze v případě extrémních odtoků z povodí. Pro umístění poldrů je vhodné využívat depresí.

Drény plní hlavně funkci odvodňovací a jsou většinou řešeny pomocí perforovaných trub se štěrkovým zásypem, které jsou překryty vhodnou geotextilií pro zabránění vyplavování jemných částic z horizontů. Naproti tomu kamenná odvodňovací žebra zajišťují i lepší stabilitu sanovaných svahů.

Pokud se v terénu nachází přirozeně zavodněná lokální deprese, je vhodné plochu ponechat procesu přirozeného vývoje v nový ekosystém.

Sanační odvodnění – odvodňovací prvky na bočních svazích, které odvádějí podzemní vodu z propustných vrstev mimo svahové partie. Jsou to drény a kamenná odvodňovací žebra (Čermák a kol., 2002).

Přeložené vodní toky můžeme převést do řešené oblasti, ale především se musí podle rámcové směrnice ES o vodní cestě revitalizovat (Vráblíková a kol., 2011).

Reliéf výsypek a zbytkových lomů by měl umožňovat přirozený odtok vody. Navážené zeminy by měly dokázat v přiměřené míře přijímat, akumulovat a uvolňovat vodu.

Velmi významnou formou zahlazení následků báňské činnosti, je zatápění zbytkových jam. Zatopením se dají upravit především rozsáhlé prohlubně. Předpokládá se, že takto vzniklá jezera budou obsahovat vysoce kvalitní vodu, v některých případech i pro použití jako zdroje pitné vody, nebo může být voda použita pro průmyslovou a zemědělskou činnost (Dimitrovský, 1999).

Vzhledem ke značné rozpracovanosti hnědouhelných dolů v oblasti zatím vodohospodářské rekultivace nedosahují výrazného zastoupení. Jejich podíl se však bude postupně s douhlováním lomů zvyšovat a podle propočtů by měla plocha jezer v roce 2050 v SHP dosahovat 4000 ha a objemu 1,7 mld. m³ vody a v SP budou jezera Medard a Jiří dosahovat plochy 1800 ha a objemu 0,6 mld. m³ vody (Vráblíková a kol., 2011; Štýs, 2012).

Abychom mohli zatopit zbytkovou jámu, musíme provést některá opatření: těsnění dna uhelné sloje, zajištění stability navazujících svahů a břehů, a zajištění kvality vody.

Teoreticky je možné zbytkové jámy zasypat zeminami, zatopit vodou nebo je nezatápet a nechat nezasypané. Tyto varianty je možné spolu kombinovat.

Zatopením zbytkové jámy vznikne jezero, které může mít mnohostranné využití. Jezero může plnit funkci ekologickou, sportovně rekreační i sociálně - ekonomickou.

V jezerech zbytkových jam můžeme regulovat přítok a odtok pouze omezeně a v podstatě se jedná o stagnující vodu. V prvních fázích napouštění zbytkové jámy lze předpokládat, že kvality vody bude horší vzhledem k velké styčné ploše mezi vodou, dnem a svahy nádrže. Při nedokonalé izolaci zbytků uhelné sloje se zde uplatní výluhy z uhlí. Postupně však v nádrži ve větší míře působí vlastní fyzikální, chemické a biologické procesy, vedoucí ke zlepšení kvality vody.

Pro průběh procesů ve vodě jezer jsou důležité tyto faktory: teplota, koncentrace kyslíku, hustota vody.

Pro vlastní vývoj kvality vody v nádržích zbytkových jam je důležité působení velkého množství vnitřních i vnějších faktorů.

Mezi některé vnější fyzikální faktory náleží: průměrný měsíční srážkový úhrn, větrné poměry, hodnota globálního záření oblohy, průměrná relativní vlhkost vzduchu, přínos pevných částic z průmyslových exhalací, přínos pevných i propustných látek z okolních hornin, přítoky povrchových vod, přítoky vod s vysokým obsahem SO₄²⁻.

Vnitřní fyzikální faktory ovlivňující vodu ve zbytkové jámě jsou: Teplota vody, zákal, průhlednost, hustota vody, elektrická vodivost.

Chemické faktory:

- přínos iontů ze srážek,
- přínos O_2 a SO_2 ze srážek z atmosféry.

Biologické faktory jsou:

- Přínos mikroflóry a mikrofauny přítoky, srážkami,
- přínos organických zbytků přítoky a srážkami.

Základní vstupní hodnotou pro hodnocení předpokládaného vývoje kvality vody v nádrži je kvalita a množství vody, které do nádrže napouštíme. Výsledná kvalita vody v jezeře bude ohrožována zejména možností jejího nadměrného zakyselení, eutrofizací a někdy i zasolením. Při eutrofizaci se zvyšuje obsah organických živin ve vodě, což vede k sekundárnímu znečištění vody organickými látkami vznikajícími životní činností rozbujelého planktonu. Následkem je zhoršení sensorických vlastností vody, vyšším nárokům vody na kyslík a tvorbě toxických látek. Hlavní živina pro vznik eutrofizace je fosfor.

Pokud se rozhodneme zbytkovou jámu v rámci rekultivací v budoucnosti zaplavit, je nutné maximálně přizpůsobit její geometrické parametry požadavků na dosažení optimální kvality vody s ohledem na její předpokládané využití. Ideální je zajistit tvarování zbytkové jámy a jejího okolí pro zaplavení již v průběhu těžební činnosti. U velkých zbytkových jam je vhodnější vytvářet hluboká jezera s mělkými okrajovými částmi a dno i svahy tvořit členitě.

Při vytváření břehové linie je především důležité brát v úvahu budoucí předpokládané využití jezera.

Doporučuje se rovněž vytvářet ochranu svahů před vlnobitím a erozí, a také mělčiny zarostlé makrovegetací.

Rozsah a objem zbytkových lomů by měl odpovídat reálným možnostem jejich naplnění vodou (Dimitrovský, 1999).

3.10.4 Ostatní rekultivace

Do kategorie ostatních rekultivací lze zařadit všechny typy rekultivací, které nejsou rekultivací zemědělskou, lesnickou nebo vodní. Řadíme do ní všechny typy rekultivací, které jsou prováděny za účelem budoucího využívání ploch lidskou společností, ať už k rekreačním, sportovním, ubytovacím, komunikačním, manipulačním a jiným účelům.

Postup při těžbě a následných rekultivačních pracích by měl už od začátku respektovat budoucí záměr využívání rekultivovaných ploch.

Výsledkem této rekultivační činnosti mohou být i ostatní plochy, upravené zejména jako funkční a rekreační zeleň se zpevněnými komunikacemi a manipulačními plochami.

Pokud v rekultivované krajině plocha porostu skupiny stromů a pásy stromů a keřů nepřesahuje 0,3 ha, nepatří do lesnických rekultivací, ale do rekultivací ostatních.

Ostatní rekultivace tvoří dále parky, sadovnické úpravy, příměstská zeleň a začleněné rekreační a sportovní plochy v krajině.

Plochy k rekreačnímu využití jako jsou kempy a pláže a plochy sportovišť jsou technicky upraveny v závislosti na budoucím využití. Stejně se postupuje u ploch vhodných k budoucímu komerčnímu využití. Například zde může probíhat výstavba rodinných domů (Čermák a kol., 1999; Štýs a kol., 1981).

3.11 Legislativa zabývající se těžbou uhlí a rekultivacemi

Základní podstatou horního zákonodárství je již od středověku do současnosti ochrana ložisek užitkových nerostů a jejich případného dobývání před ostatní činností v daném místě. Horní právo a zákony vyjadřují zájem státu o těžbu nerostných surovin a charakterizují soubor opatření a povinností spojených s bezpečností práce a ochranou zdraví horníků.

V období středověku se soustředil zájem v oblasti hornictví u nás především na těžbu stříbra. První zprávy o existenci uhelných ložisek na severu Čech pocházejí až z 15. a 16. století.

Horní zákonodárství v českých zemích v období téměř osmi století prošlo mnoha proměnami a v následujícím přehledu jsou uvedeny ty nejdůležitější události.

Rok 1249 - Jihlavské horní právo - soupis horních práv pro jihlavské měšťany a horníky

Rok 1300 - Kutnohorské horní právo - s úpravami platné až do roku 1854. Zahrnovalo i podmínky bezpečnosti práce pro horníky.

Rok 1403 - Zápis v duchcovské městské knize o důlních měřácích je první zmínkou o existenci uhelných ložisek na severu Čech.

Rok 1854 - Vydán Obecný horní zákon jako říšský zákon č. 146.

Rok 1871 - Ustanovena báňská hejtmanství pro Čechy v Praze a pro Moravu ve Vídni a revírní báňské úřady v dalších městech.

Rok 1934 - Novela obecního zákona se zaměřením především na důslednější kontrolu dodržování bezpečnostních předpisů.

Rok 1945 - Dekrety presidenta republiky o zestátnění dolů.

Rok 1945 - Ustaven ústřední orgán pro hornictví, a to Československé doly, národní podnik Praha

Rok 1948 - Ústavní zákon - nerostné bohatství a jeho těžba může být jen národním majetkem.

Rok 1951 - Odborný a technický dozor nad bezpečností při těžbě vykonává státní báňská správa.

Rok 1957 - Vydán zákon č. 41 o využití nerostného bohatství (horní zákon). Později doznal celkem sedmi změn.

Rok 1988 - Zákon č. 44 o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon). Později doznal 16 změn. A navazující zákony č. 61 a 62, které doznaly dvacet respektive deset změn.

Rok 1991 Vládní usnesení č. 331, 444 a 490 omezují těžbu současných lomů a znemožňují eventuelní otvírky nových lomů, vyhlášením tzv. ekologických limitů těžby.

Jak je patrné z předcházejícího přehledu dochází u horního práva v Čechách k častým a zásadním změnám a díky tomu se stává velmi nepřehledným. Nepřehlednosti situace také dopomáhá situace kdy řešení veškeré problematiky nerostného bohatství a činností souvisejících s těžbou náleží třem subjektům, a to Českému báňskému úřadu, ministerstvu průmyslu a obchodu a ministerstvu životního prostředí. Přenesení veškerých pravomocí v problematice těžby pod jeden subjekt by jistě vedlo k zlepšení kontroly a přehlednosti.

Podle názoru mnoha odborníků je také znění vládního usnesení č. 444 z roku 1991 o územně ekologických limitech těžby v rozporu s platným horním zákonem, který zaručuje bezpečné a racionální využití ložisek nerostných surovin.

Také zákony zabývající se rekultivacemi jsou svými častými novelami, a tím že jsou řešeny v mnoha zákonech jednotlivě a nikoliv komplexně velmi nepřehledné a nejednotné.

Zákon č. 439/1992 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon) stanovuje v § 31 odst. 5 povinnost organizace zajistit sanaci všech pozemků dotčených těžbou, přičemž za sanaci se považuje odstranění škod na krajinně komplexní úpravou území a územních struktur.

Tato úprava představuje práce na horninovém a vodním prostředí, které bylo postiženo znečištěním či jiným negativním zásahem antropogenního původu.

Jedná se např. o sanaci sesuvy a skluzy na výsypkách, o zemní práce prováděné při závěrečné likvidaci povrchového lomu s cílem převrstvení a utěsnění uhelné sloje, či práce na likvidaci opuštěných důlních lokalit jako jsou: úpravny důlních vod, úpravny uhlí, hlubinné doly apod. (Valášek, Chytka, 2009; Ministerstvo financí ČR).

3.12 Typy úhrad z dobývání hnědého uhlí a fondy na financování rekultivací

Oba základní zákony vztahující se k hornictví (zák. č. 44/1988 Sb. a zák. č. 61/1988 Sb.) vymezují povinnost úhrad za povolení, vyhledávání a průzkum ložiska vyhrazeného nerostu, úhrady z dobývacího prostoru a roční odvod z průměrné tržní ceny vydobytých nerostů:

1. úhradu z vydobytých nerostů (§ 32a odst. 2 zák. č. 44/1988 Sb. v platném znění);
2. úhradu z dobývacího prostoru (§ 32a odst. 1 zák. č. 44/1988 Sb. v platném znění);
3. úhradu dle zákona č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu;
4. vytváření finančních rezerv na důlní škody a jejich náhradu, tj. na sanace a rekultivace (§ 37a zák. č. 44/1988 Sb. v platném znění).

Společnosti těžící hnědé uhlí v severních a západních Čechách ve vlastnictví státu byly zprivatizovány v letech 1993 a 1994. Finanční rezervu potřebnou na rekultivaci území zasaženého báňskou činností si však těžební společnosti vytvářejí až od roku 1994, a to na základě novely Horního zákona (č. 168/1993 Sb.). V rámci privatizace však podniky převzaly od státu nejen těžební lokality, ale rozsáhlá území určená k rekultivaci, na něž ještě nemohla být vytvořena potřebná finanční rezerva.

Česká vláda přijala dne 16. ledna 2002 na zasedání v Ústí nad Labem usnesení č. 50, v němž odsouhlasila postupné vyčlenění částky 15 mld. Kč z privatizačních výnosů jako účast státu na nákladech revitalizace krajiny narušené těžební činností státních hnědouhelných podniků ve vymezeném území Ústeckého kraje a později také Karlovarského kraje. Následovalo přijetí dalšího klíčového usnesení č. 272 ze dne 18. března 2002, v němž vláda blíže definovala, co se rozumí ekologickou škodou a jaké práce k jejímu odstranění se z těchto prostředků mohou financovat (Valášek, Chytka, 2009; Ministerstvo financí ČR).

Reálně vyčerpané finanční prostředky se stavem k 31. 12. 2011 u 143 projektů s ukončenou realizací činí 5,117 mld. Kč a u 66 projektů v realizaci je to k uvedenému datu 3,530 mld. Kč. Zbývající finanční částka potřebná k dofinancování realizovaných projektů dle realizačních smluv činí asi 1,809 mld. Kč (Ministerstvo financí ČR).

3.13 Rekultivace v SHP

V oblasti SHP těží uhlí v současnosti dvě velké těžební společnosti, které si rekultivace většinou zajišťují sami prostřednictvím dceřiných společností. Pro společnost SD a.s. rekultivační akce zajišťuje dodavatelským způsobem dceřiná společnost SD - Rekultivace a.s., Pro těžební společnosti skupiny Czech Coal (Vršanská uhelná a.s., Litvínovská uhelná a.s. a Důl Kohinoor a.s.) zajišťuje jako hlavní dodavatel rekultivace dceřiná společnost Rekultivace a.s.

V oblasti SHP těžila uhlí ještě jedna hnědouhelná těžební společnost a to Palivový kombinát Ústí, státní podnik (PKÚ), jehož těžební činnost byla z rozhodnutí vlády ČR z roku 1991 postupně zastavena (těžba uhlí skončila v PKÚ v roce 1997). PKÚ dnes již jen realizuje komplexní revitalizaci krajiny dotčené těžební činností.

Nejvyššího nárůstu v počtu dokončených a rozpracovaných rekultivací na území SHP je dosahováno po r. 2000. Dokončené rekultivace v r. 2008 dosáhly v SHP (od r. 1950) plochy 11 425 ha, rozpracováno bylo 8 451 ha. Přehled o struktuře dokončených rekultivací v letech 1950 - 2008 je uveden v tabulce č. 3. Bohužel se mi nepodařilo zajistit aktuálnější data o provedených rekultivacích u všech společností, a proto jsou pro zachování objektivity při porovnávání zastoupení jednotlivých rekultivací použita data jen do roku 2008. Pro zhodnocení rekultivací v oblastech je období 58 let dostatečné a chybění dat z několika posledních let je zanedbatelné.

Aby bylo vidět, kam směřovaly rekultivace v době po roce 2008, jsou u společností, u kterých jsem získal následující data uvedeny další grafy. Veškerá data o rekultivacích jsem získal z výročních zpráv jednotlivých společností a uvedené literatury.

Tabulka č. 3: Přehled o struktuře rekultivací dokončených v období 1950 – 2008 v ha v Severočeském hnědouhelném revíru (SHR)

Typy a plochy (v ha) rekultivací prováděných v jednotlivých společnostech SHR v letech 1950 - 2008						
Těžařský revír	Důlní společnost	Druh rekultivace				
		Zemědělská	Lesnická	Hydrická	Ostatní	celkem
SHR	SD a.s.	1463	1838	139	420	3860
SHR	Czech Coal	1522	3044	154	1647	6367
SHR	PKÚ	519	788	27	405	1739
celkem SHR v ha	celkem SD, CCG, PKÚ	3401	5320	306	2398	11425
celkem SHR v %	celkem SD, CCG, PKÚ	29,8%	46,6%	2,7%	21,0%	100,0%

Zdroj: Vráblíková, 2008, vlastní zpracování

Největší podíl rekultivací v SHR do roku 2008 tvoří plocha rekultivace lesnické s 46 %, významný podíl má také rekultivace zemědělská s téměř 30 % z obnoveného území. Svůj objem postupně zvyšuje i hydrická rekultivace. Od r. 1998 se zvyšuje i podíl rekultivací ostatních.

Rekultivace v SHP v oblastech pod správou společností Czech Coal group

Společnost Czech Coal group vytváří rekultivacemi nejen novou krajinu formou zemědělských pozemků a kultur, lesů, vodních ploch a toků, ale také území určená k rekreačním a sportovním účelům, například areál Hipodromu Most.

V současnosti činí zájmové území Vršanské uhelné a.s. a Litvínovské uhelné a.s. zejména dva povrchové lomy (Vršany – Šverma a ČSA) a jeden hlubinný důl – důl Centrum (dceřiná společnost Důl Kohinoor a.s.).

Rozpracované rekultivace povrchových lomů ke konci roku 2011 tvořily cca 10 % území, kde působila báňská činnost skupiny Czech Coal.

Rekultivace ukončené k 31. 12. 2011 dané souhrnem ploch, které byly rekultivovány v rámci současného i minulých organizačních uspořádání, činí 6 945 ha.

V roce 1995 bylo ukončeno zakládání odklizu na vnější výsypky. Odkliz činných těžebních lokalit je zakládán pouze do vyuhlených prostorů (vnitřní výsypky) a rozsáhlé rekultivace vnějších výsypek byly dokončeny v roce 2011.

Plocha dotčená těžbou uhlí a náklady na rekultivace postupně od roku 1998 klesají z důvodu dokončení rekultivace rozsáhlých vnějších výsypek a dále i vlivem předání (k 1. 1. 2004) rozsáhlých ploch (lom Ležáky, lokalita dolu Kohinoor) Palivovému kombinátu Ústí, státnímu podniku. Zábory nových ploch jsou podstatně nižší než rozloha ploch s postupně ukončovanou rekultivací.

V roce 2011 bylo prostavěno na rekultivační akce společností Czech Coal group celkem 300 259 000 Kč a z toho 196 868 000 Kč za příspěví státu z fondu na řešení ekologických škod z minulosti. Od roku 1994 bylo v lokalitách skupiny Czech Coal vynaloženo z prostředků skupiny na rekultivace celkem 3 434,5 milionu Kč.

Generel rekultivací platný pro období 2008 – 2012 respektuje SPSaR (souhrnný plán sanací a rekultivací) činných lokalit dřívější Mostecké uhelné a.s.

V roce 2011 probíhaly rekultivační práce v těchto lokalitách:

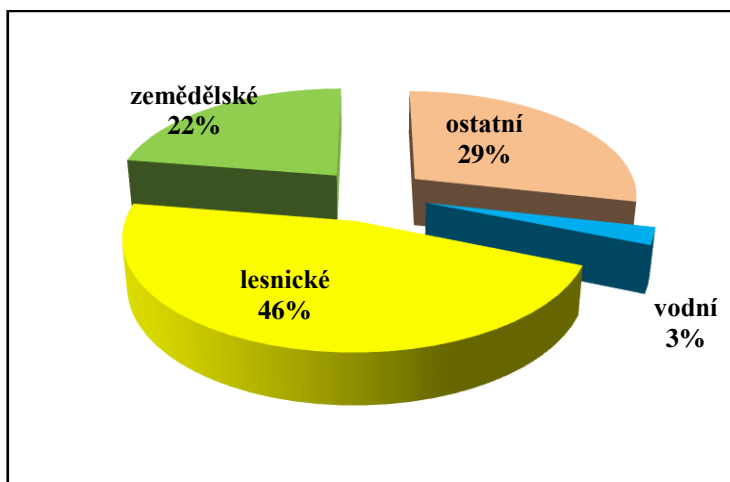
Litvínovská uhelná a.s. (lom ČSA) – boční svahy, vnitřní výsypka, výsypka Obránců míru, Růžodolská výsypka;

Vršanská uhelná a.s. (lom Vršany-Šverma) – vnitřní výsypka Vršany, vnitřní výsypka Šverma, výsypka Slatinice.

Tabulka č. 4: Přehled rozlohy jednotlivých typů rekultivací provedených v letech 1950 - 2008 společností Czech Coal group a jejími předcházejícími organizacemi

Typ rekultivace	1950-2008 (ha)
ostatní	1647
vodní	154
lesnické	3044
zemědělské	1522
celkem	6367

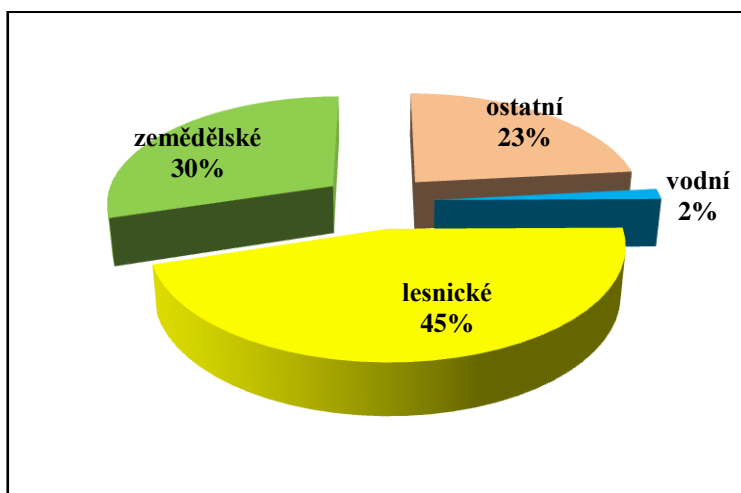
Graf č. 5: Podíl jednotlivých typů rekultivací provedených v letech 1950 – 2008 společností Czech Coal group



Rekultivace v SHP prováděné v oblastech pod správou společnosti SD a.s.

Rekultivace v oblastech pod správou SD a.s. jsou zpracovány v souladu se souhrnným plánem sanací a rekultivací, schváleným Plánem otírky, přípravy a dobývání. V letech 1950 až 2012 bylo vytvořeno celkem 4803 ha zrekultivovaných ploch a z toho zemědělské na ploše 1869 ha, lesní na 2259 ha, vodní na 151 ha a ostatní rekultivace na ploše 525 ha.

Graf č. 6: Podíl jednotlivých typů rekultivací provedených SD v letech 1950 – 2012



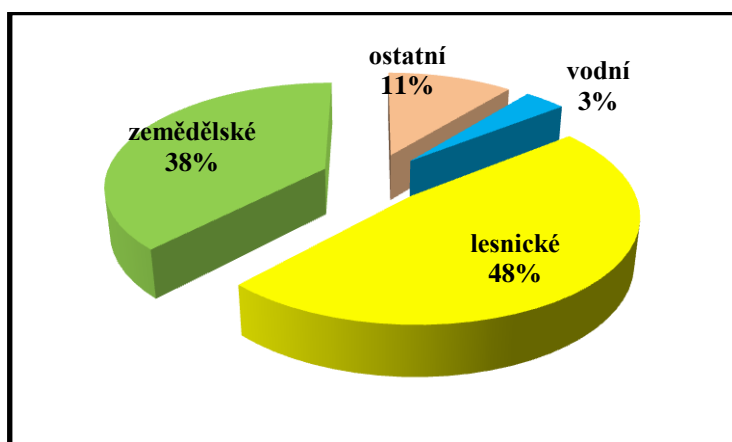
V roce 2012 bylo prostavěno na rekultivační akce SD a.s. celkem 245, 9 mil. Kč.

Pro porovnání jednotlivých rekultivovaných oblastí budou ale použita pro přehlednost data do roku 2008 z následující tabulky.

Tabulka č. 6: Přehled rozlohy jednotlivých typů rekultivací provedených v letech 1950 - 2008 společností SD a.s. a jejích předcházejících organizací.

Typ rekultivace	1950-2008 (ha)
ostatní	420
vodní	139
lesnické	1838
zemědělské	1463
celkem	3860

Graf č. 7: Podíl jednotlivých typů rekultivací provedených v letech 1950 – 2008 společností SD a.s.



Rozdíl v tabulce rekultivací do roku 2008 a 2012 je jednoznačný. Oproti roku 2008 se značně zvýšila plocha ostatních a lesnických rekultivací. Je to v souladu s aktuálními trendy v rekultivačních postupech, kdy se snažíme vytvořit novou hodnotnou krajinu pro životní prostředí a navrátit do těchto oblastí člověka a resocializovat území. Ve výhledu rekultivací na území spravovaného SD a.s. do roku 2050 je opět vidět trend zmenšení plochy zemědělských rekultivací a díky dlouhelňování velkých lomů také zvýšení ploch hydričských rekultivací.

Tabulka č. 7: Výhled rekultivačních prací SD a.s. do roku 2050 (ha)

Plochy	[ha]	%
zemědělské	3325,32	25,3%
lesnické	5624,62	42,7%
vodní	2244,32	17,0%
ostatní	1973,81	15,0%
Celkem	13168,07	100,0%

Zdroj: Severočeské doly a.s.

Množství lokalit, které prošlo rekultivací, nebo které musí být po těžbě uhlí zrekontrolovány v oblasti SHR je obrovské, a proto v části věnované rekultivacím v SHR uvádím pouze příklady rekultivací a nejvýznamnější rekultivované plochy jak v oblasti pod správou SD a.s. tak Czech Coal group.

Příklady zrekontrolovaných ploch v SHR

Růžodolská výsypka

Jedná se o vnější výsypku lomu ČSA, zakládanou v roce 1955 a práce na ní byly ukončeny v roce 1995. Celková výměra plochy je 760 ha. Rekultivace na výsypce byla zahájena v roce 1971 zalesněním 19 ha. I v dalších letech byly s různě dlouhými přestávkami prováděny lesnické rekultivace a v rámci konečných úprav byly vybudovány vodní plochy o rozloze 10 ha.

Velebudická výsypka

Rekultivační park Velebudice patří mezi špičkové projekty tzv. české rekultivační školy, která je uznávána na celém světě. Rekultivovaná vnější Velebudická výsypka dolu Jan Šverma je koncipována jako park odpočinku a zdraví. Celkovou plocha výsypky je 790 ha. Zakládání bylo zahájeno v roce 1955 s termínem ukončení v roce 1995.

Celá rekultivovaný areál byl rozdělen do 5 ploch, které byly zrekontrolovány rozdílným způsobem a určeny k rozdílnému využití.

- 1. plocha: dostihové závodiště** – celková plocha je 82 ha, rekultivační práce byly ukončeny v roce 1999
- 2. plocha: lesopark** – území je velké cca 152 ha, rekultivační práce zahájeny v roce 1989, další část je rekultivována od roku 1995, lesopark je i s golfovým hřištěm s 18 dráhami a fotbalovým areálem
- 3. plocha: farma pro chov dostihových koní** – plocha o rozsahu 145 ha, součástí plochy je výstavba tréninkového dostihové dráhy na ploše 43 ha
- 4. plocha: zemědělské a lesní pozemky** – celková plocha území je 340 ha,
- 5. plocha: naučný park** – rozloha je 45 ha, je zde dominantní umístění vodních ploch, rekultivace ukončena v roce 1997 (Štýs, 2012).

Malé Březno

Jedná se o rekultivaci vnější výsypky lomu Vršany s celkovou plochou 210 ha. Rekultivace měla celkem 4 etapy. Na výsypce se prováděly především lesnické, zemědělské a na malé ploše 6,05 ha také ostatní rekultivace. Rekultivace výsypky je ukončena.

Lom Vrbenský

Lom Vrbenský se řadil mezi povrchové lomy. Výsypka má několik oblastí: Souše, Hořanská výsypka a Saxonía. Oblast Souše má rozlohu cca 22 ha a byla zalesněna již od roku 1965. Výsypka Hořanská je zalesňována od roku 1967. V Saxonii bylo vytvořeno odkladiště úpravny uhlí. V roce 1998 byla zahájena poslední etapa rekultivací, na ploše 39 ha, sadbovými úpravami. Zalesňování vnitřní výsypky bylo zahájeno v roce 1970.

V lomu Vrbenský jsou dva velké rekultivační celky a to je autodrom a vodní nádrž.

Autodrom – areál je v provozu od roku 1983

Vodní nádrž – stavba byla zahájena v roce 1986, vodou byla nádrž napuštěna v roce 1992 a to vodou z Nechranic přivaděčem. Vodní plocha má 39 ha a průměrnou hloubku 3,5 – 4 m.

Výsypka Střimice

Tato výsypka je vnější výsypkou lomu Ležáky. Rekultivace byly zahájeny v roce 1990. Proběhlo 5 etap rekultivací s různými rekultivačními typy, především lesnické.

Rudolická výsypka

1. etapa: rekultivace zahájena v roce 1968 na ploše 12,60 ha,

2. etapa: zahájení práce v roce 1977 na ploše 8 ha, lesnická rekultivace

Hornojířetínská výsypka

Celá tato výsypka leží v dosud nevytěženém území. Rekultivace měla 2 etapy.

1. etapa: zahájena v roce 1969, rozloha plochy je 66,40 ha

2. etapa: zahájena v roce 1970, zalesnění plochy o výměře 68,60 ha

Na náhorní plošině byly ponechány vodní plochy o rozloze 1,60 ha a 14,80 ha a zbývající část byla v roce 1972 bez terénních úprav zalesněna. V roce 1996 došlo dolesněním plochy k vzniku souvislého lesního porostu o výměře 411 ha.

Radovesická výsypka

Je to největší výsypka ve střední Evropě, rozkládá se na ploše 1340 ha a zaujímá katastrální území obcí Hrobčice, Kostomlaty, Světec a město Bílina. Je vnější výsypkou velkolomu Bílina a je situována východně od města Bíliny.

Její území spadá do vlastní vrchoviny Českého středohoří. Je to nejrozsáhlejší dosud provozovaná výsypka Dolu Bílina, v jejíž středu ležela obec Radovesice, podle které se výsypka jmenuje.

Většina území výsypky již prodělala rekultivaci. Práce postupovaly od severozápadního konce. Jihovýchodní roh je poslední, který neprošel ani terénními úpravami a vegetace v těchto místech vyrostla spontánně.

Jsou zde plochy určené pro hospodářský les, rekreační les, zemědělskou činnost, cyklotrasy, naučné stezky, sportovní aktivity (sportovní hřiště pro obyvatele blízkých měst a obcí, cvičiště pro integrovaný záchranný sbor), výhledové louky s naučnými tabulemi. Součástí revitalizace je např. vybudování sportovní střelnice, bikrosové a motokrosové dráhy, paintballového hřiště a kempu u vodní nádrže. Dále je zde prostor pro myslivecký a rybářský revír (Vráblíková, Vráblík, 2011).

Výsypka Václav

Jde o vnější zakladačovou výsypku dolu Fučík na jižním okraji Duchcova, s výměrou 129,4 ha. Byla rekultivována po částech lesnickým způsobem, z menší části i zemědělsky. Dnes se na části výsypky Václav rozkládá obora, kde je chována vysoká zvěř. Součástí je i záchranná stanice dravého ptactva (Vráblíková a kol., 2011).

Kopistská výsypka

Byla zakládána od roku 1949 a rekultivace na výsypce začaly již roku 1964. Celý prostor výsypky byl mimořádně členitý a jeho málo stabilní svahy se musely upravit terénními pracemi. Následovalo zalesnění prostoru a pěstební péče o lesy. Nyní patří oblast do Evropsky chráněných území v rámci soustavy Natura 2000 (Štýs, 2012).

Revitalizace lomu Barbora

Vodní plocha Barbora se nachází u obce Oldřichov, západně od Teplic. Dříve povrchový důl, který byl v 70. letech 20. století zatopen, a následně rekultivován. Byly zde vybudovány pláže, a provedeny sanace nestabilních svahů s ozeleněním. Dnes Barbora slouží jako rekreační centrum s možnostmi vyžití v podobě výcvikového střediska Svazu českých potápěčů, možností jachtingu a blízkého golfového hřiště.

Budoucí jezero Libouš

Zatopená zbytková jáma lomu Libouš se stane na Chomutovsku dominantní vodní plochou. Významná bude také vodní nádrž Tušimice, která vznikne zaplavením území. Předpokládaná plocha jezera Libouš je 1083,2 ha s průměrnou hloubkou 23 m a maximální hloubkou 76 m. Objem jezera by měl být 248 mil. m³ vody. V průběhu rekultivace území dotčeného těžbou lomu Libouš se počítá rovněž se zřizováním drobných akumulacích nádrží přírodního charakteru, které se stanou součástí vodohospodářského systému. Celková výměra vodohospodářské rekultivace tak přesáhne 1140 ha.

Na plošinách a mírných svazích lokalit Březno, Merkur a Libouš jsou navrženy klasické zemědělské rekultivace, doplněné o rozptýlenou zeleň.

Budoucí jezero Bílina

Po ukončení těžební činnosti bude mít jezero v jámě lomu Bílina tvar nepravidelného pětiúhelníku. Předpokládanými parametry jezera jsou: plocha 955 ha s průměrnou hloubkou 56 m a maximální hloubkou 170 m a objemem vody 645 m³.

Na jezero Bílina naváže polyfunkční krajina s vyváženými poměry luk, lesů, polí a vodních ploch. Návrh rekultivací v okolí lomu navazuje na již provedené rekultivace na vnitřní výsypce a výsypce Pokrok (Vráblíková a kol., 2011).

Rekultivace v SHR prováděné na ploše pod správou PKÚ s.p.

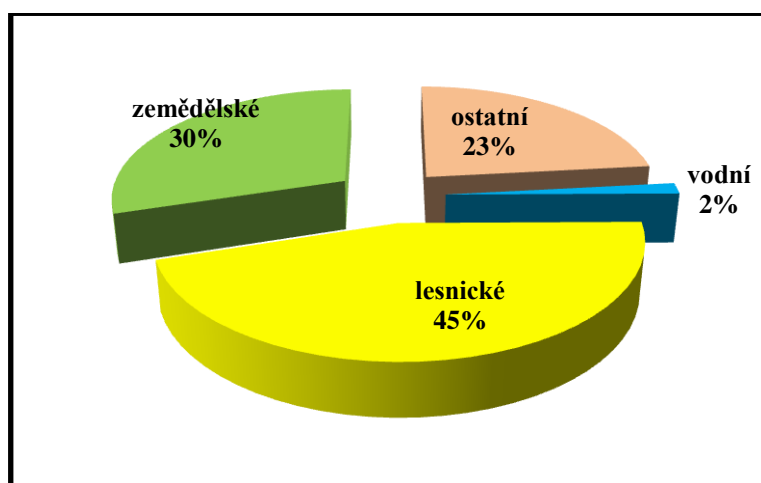
Palivový kombinát Ústí s. p. je další společností v podkrušnohorské oblasti, která v současné době provádí rekultivační práce lomu Most a lomu Chabařovice. V letech 1950 - 2008 podnik zrekultivoval celkem 1739 ha ploch.

PKÚ s. p. provádí všechny typy rekultivací. Hlavně se jedná o zemědělskou, lesnickou a vodní rekultivaci.

Tabulka č. 8: Přehled rozlohy jednotlivých typů rekultivací provedených v letech 1950 - 2008 společností PKÚ s. p. a jejích předcházejících organizací

Typ rekultivace	1950-2008 (ha)
ostatní	405
vodní	27
lesnické	788
zemědělské	519
celkem	1739

Graf č. 8: Podíl jednotlivých typů rekultivací provedených PKÚ v letech 1950 - 2008



Nejvýznamnější rekultivace prováděné na území pod správou PKÚ jsou dvě hydrické rekultivace s vytvářením jezer ze zbytkových jam lomu Chabařovice a lomu Most - Ležáky.

Jezero Chabařovice

Náhradou za Chabařovický lom, ze kterého se těžilo nejkvalitnější uhlí v ČR, bude rozlehlá rekreační zóna s jezerem. Zatápění zbytkové jámy vodou bylo zahájeno 15. června 2001 a ukončeno bylo dne 8. 8. 2010 na provozní hladině 145,7 m n. m.

Při dosažení této hladiny byl objem vody v jezeře 35,601 mil. m³ s rozlohou 252,2 ha.

Rekultivace lokality je navržena s rozdílným využitím jednotlivých částí území přiléhajícího k jezeru. Byla upravena severovýchodní část, aby vyhovovala využití pro rekreaci a sport (koupání, sportoviště, hřiště). Západní a severní část svahů, přiléhajících k jezeru, bude zalesněna, zároveň bude umožňovat i rozptýlenou rekreaci a koupání. Jižní část území je plánovaná k plnění především ekologických funkcí. Lesnickou rekultivaci budou přirozeně doplňovat zatravněné plochy.

Vybudovaná protieutrofizační nádrž bude napomáhat ke zlepšování kvality vody, která bude přiváděna Zalužanským potokem a odvodňovacími příkopy z výsypek. Veškerá zajímavá místa budou dostupná veřejnými komunikacemi, nebo cyklostezkami.

Z důvodu ukončení biologické rekultivace na vnější výsypce lomu Chabařovice - části Lochočické výsypky, předal již Palivový kombinát Ústí, s. p. v roce 2002 a v dalších letech území s dokončenou lesní rekultivací o výměře několik stovek hektarů pozemků Lesům ČR.

Rekultivace na uzavřeném hlubinném dole Kohinoor

Po hlubinné těžbě na dole Kohinoor byla prováděna biologická rekultivace s cílem většinu území vrátit zemědělskému využití. Předcházely jí drobné terénní úpravy a povezení ploch orníci. Část plochy nevhodná pro zemědělské využití je zalesněna.

Po dokončení rekultivace byly pozemky předány k zemědělskému využití a zalesněné svahy se stanou součástí krajiny.

Rekultivace lomu Most – Ležáky a jeho okolí.

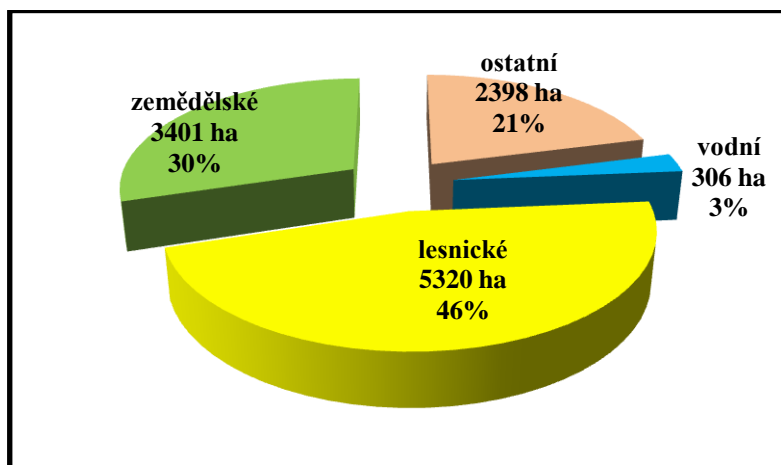
Je rozsáhlá hydrická rekultivace - zatápění zbytkové jámy lomu Most - Ležáky. Převážná část rekultivací již byla dokončena a v současné době se realizují rekultivace charakteru ostatní veřejná zeleň a dobudování cestní sítě. Převažují zatravněné plochy, jež doplňuje rozptýlená funkční zeleň a běžné lesnické rekultivace.

Napouštění jezera vodou z Ohře a uzavřeného hlubinného dolu Kohinoor bylo zahájeno 24. 10. 2008. Jezero bude představovat vodní plochu o 311,1 ha s projektovanou hloubkou maximálně 75 m a objemem vody 68,9 mil. m³.

Území okolí jezera Most po dokončení rekultivačních prací bude nabízet širokou škálu způsobů využití. Plánovány jsou nejen pláže s možností koupání a provozování vodních sportů, ale také vybudování sportovních areálů, cyklostezek, naučných stezek, přírodních sportovišť včetně zázemí v podobě parkovišť, ubytovacích zařízení, restaurací apod.

Po napuštění jezera Most dne 25. 6. 2012 s hladinou 198,06 m n. m. budou následovat opravy břehové komunikace a stabilizačních prvků břehové linie (předpoklad dokončení září 2013). Po dokončení těchto úprav bude jezero v době do konce roku 2013 dopuštěno na 199 m n. m. Na území okolí jezera Most je stále zákaz vstupu (Vráblíková a kol., 2008; PKÚ).

Graf č. 9: Podíl jednotlivých typů rekultivací v celém SHR do roku 2008 (celkem 11425 ha)



Při porovnání podílu jednotlivých rekultivací provedených v celém SHR v letech 1950 - 2008 dojdeme k závěru, že nejvíce provedených rekultivací je lesnických (46 %). Za nimi jsou zemědělské (30 %), ostatní (21 %) a nejméně je vodních rekultivací (3 %).

3.14 Rekultivace v sokolovské pánvi

Intenzivní těžba hnědého uhlí velmi významně ovlivňuje životní prostředí Sokolovska. Hlubinnou a povrchovou těžbou uhlí a zakládáním výsypek bylo v SP zásadně změněno území o rozloze asi 115 km².

Vytváření a posouvání umělých terénních tvarů negativních (lomy) a pozitivních (převýšené výsypky) vede ke změnám geomorfologie pánve. Reliéf pánve se změnil z ploché až členité pahorkatiny na plochou až členitou vrchovinu (Pešek a kol., 2010).

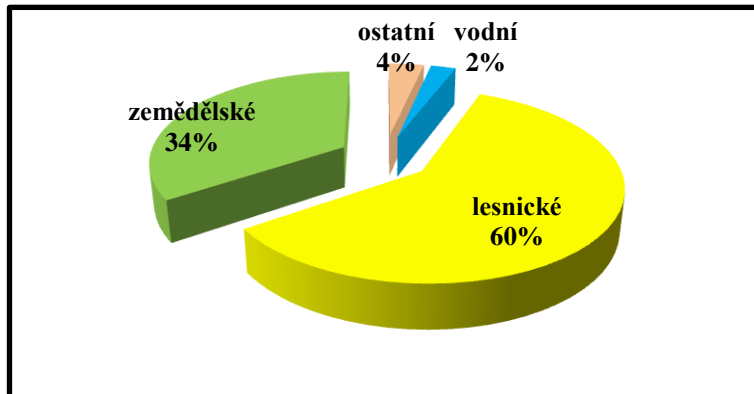
V roce 1993 byl vytvořen Generel rekultivací po těžbě uhlí v okrese Sokolov. Je zaměřen na obnovu vodních ploch a dosažení estetické hodnoty rekultivované krajiny (Frouz a kol., 2007).

Dříve bylo dobývání uhlí a zakládání skrývky v SP rozptýleno do velkého počtu menších povrchových a hlubinných dolů a do převážně vnějších výsypek. Nyní se v oblasti SP těží uhlí ve velkolomu Jiří ve Vitřínově. V lomu Družba v centrální části pánve byla těžba uhlí prozatím přerušena. Soustředěním velkolomů do centrální oblasti pánve můžeme ekonomičtěji využívat uhlí, a rozloha devastované krajiny je menší (Pešek a kol., 2010).

Tabulka č. 9: Přehled rozlohy jednotlivých typů rekultivací provedených v letech 1950 - 2008 společnostmi SU a.s.

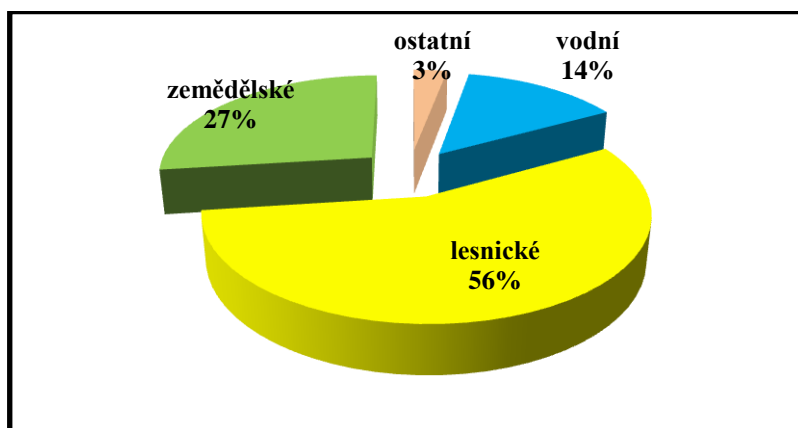
Typ rekultivace	1950-2008 (ha)
ostatní	109,66
vodní	77,75
lesnické	1897,06
zemědělské	1094,86
celkem	3179,33

Graf č. 10: Podíl jednotlivých typů rekultivací provedených SU a.s. v letech 1950 - 2008



Od roku 1950 do konce roku 2011 bylo vytvořeno celkem 4137,62 ha zrekultivovaných ploch a z toho zemědělské na ploše 1130,79 ha, lesnické na 2298,19 ha, vodní na 583,52 ha a ostatní rekultivace na ploše 125,12 ha. Oproti rekultivacím do roku 2008 je vidět v dalších letech především nárůst plochy vodních rekultivací.

Graf č. 11: Podíl jednotlivých typů rekultivací provedených SU a.s. v letech 1950 - 2011



Rekultivace v SP

V sokolovském revíru jsou prováděny rekultivace lesnické, zemědělské, vodní ale i ostatní. Celková výměra pozemků dotčených těžbou hnědého uhlí je v SP 9 250,44 ha.

Lesnická rekultivace je realizována převážně na svazích.

Zemědělská rekultivace se provádí buď s použitím ornice sejmuté při záborech půdy a rozvrstvené na rekultivované ploše anebo bez ornice, rovnou na cyprisových jílech, ze kterých je tvořena většina zdejších výsypek.

Převážná část skrývky zakládané do výsypek je tedy tvořena jíly a jílovci cyprišového souvrství. Problematické jsou pouze obtížně zrekultivovatelné úseky na povrchu výsypek, tvořené kyselými a fyto toxickými substráty z uhelného výklizu a kaolinických zemin.

Proto byl místo přímé zemědělské rekultivace navržen nepřímý způsob (Dimitrovský, 2001). Při něm se na zkypržený povrch výsypky nanáší vrstva ornice o mocnosti 0,5 m, nebo vrstva dobře zúrodnitelné zeminy 0,3 – 0,4 m a následně ornice 0,3 m, popř. se povrch výsypky dočasně zatravní na dobu 2 – 4 let a nakonec převrství ornici o mocnosti 0,3 – 0,4 m.

Doba trvání zemědělského biologického cyklu, než je dosaženo trvalé produkční schopnosti substrátů, byla ověřena na 8–10 let (Pešek a kol., 2012).

Při rekultivaci s použitím ornice je realizován 5letý agrocyklus a bez ornice 8letý.

Výhodou prováděných rekultivací v oblasti SP je že zde těží jedna společnost a může tak při provádění rekultivací postupovat komplexně s ohledem na propojení celých krajinných celků. Převážnou část dosud ukončených rekultivací v sokolovském revíru si společnost těžící uhlí v regionu provedla sama. Již v roce 1953 vznikl v sokolovském revíru samostatný podnik pro zajištění rekultivací a také pro zemědělskou a lesnickou činnost na plochách před

postupem lomů i plochách již rekultivovaných. Dnes je podnik začleněn do Sokolovské uhelné, právní nástupce, a.s. divize Družba jako sekce Rekultivace (Frouz a kol., 2007).

Příklady rekultivací v SP

V sokolovské pánvi existují příklady úspěšně provedených rekultivací, např. výsypka Antonín s arboretum u Sokolova, výsypka Dvory s bažantnicí mezi Citicemi a Bukovany, výsypka Velký Riesel mezi Sokolovem a Svatavou, Velká loketská výsypka s kombinací ploch pěstebních, chovných, lesních, vodních a užitkových a vnitřní výsypka Michal s hydrickou rekultivací pro sportovní a rekreační účely u Sokolova.

Rekultivační výsypka Antonín

Arboretum je soubor širokého sortimentu botanických taxonů pěstovaných na omezeném prostoru v daných půdních a klimatických podmínkách. Arboretum Antonín bylo založeno v letech 1969 - 1974 v blízkosti města Sokolov na stejnojmenné výsypce lomu Antonín. Celková plošná výměra je 165 ha. Sortiment dřevin na výsypce je více než 200 druhů a poddruhů (Dimitrovský, 2001).

V jihozápadní části Podkrušnohorské výsypky, nad obcí Lomnice, byla v roce 1995 vybudována tzv. „**Ježkova**“ **naučná stezka**. Návštěvník se zde seznámí na informačních tabulích s ekologickými specifikacemi výsypek. Jsou zde názorně vysvětleny zákonitosti jejich samovolného osidlování živými organismy a rekultivační postupy používané na výsypkách. V těsné blízkosti Sokolova bylo vytvořeno na výsypce Antonín rozsáhlé arboretum, které je možné navštěvovat.

Mimořádně cenná budou velká jezera ve zbytkových jamách lomů, které umožní širokou škálu rekreačních aktivit. Jedná se o budoucí **jezero Medard - Libík** o rozměrech 4 km x 1,5 km, jehož napouštění se plánuje v letech 2010 - 2013. Hladina bude ve výšce 400 m n. m., plocha 485,5 ha, objem 136,5 mil. m³ a maximální hloubka 50 m.

Poslední velká zbytková jáma, která vznikne v závěru těžby uhlí na Sokolovsku po lomech **Jiří a Družba**, po roce 2036, se uvažuje též zatopit. Mělo by tak vzniknout jezero o ploše 1 322 ha s objemem vody 515 mil. m³, s maximální hloubkou 93 m a průměrnou 40 m.

Dvě menší vodní plochy o rozloze 15 ha vznikly na lomu **Boden**, cca 300 m od města Habartova, kde byla provedena vodní rekultivace části zbytkové jámy. Menší je o ploše 5 ha, objemu 75 tis. m³ a maximální hloubce 4 m, s využitím k rybářským účelům. Větší je pak o ploše 10 ha, objemu 328 tis. m³ a maximální hloubce 6,5 m, s využíváním v letní sezóně k rekreaci obyvateli města a nejbližšího okolí. Navazující území je zalesňováno a zatravněno.

Další větší vodní plochou o výměře 29 ha je koupaliště **Michal** v blízkosti Sokolova. Ta byla vybudována v roce 2002 a její rekreační provoz byl zahájen v roce 2004. Objem nádrže je 800 tis. m³, maximální hloubka 5,6 m. Na severních svazích vodní nádrže proběhla výstavba sportovně rekreačního areálu, který zkvalitnil využívání vodní nádrže. Dále byly vystavěny velký tobogán, skluzavka, plovoucí mola, loděnice a minigolf. Ve zbývajícím území bývalého lomu Michal probíhají lesnické rekultivace.

První zkušenosti s hydrickou rekultivací v SP byly na vodní nádrži Michal u Sokolova o rozloze 25 ha, která vznikla řízeným zatopením bývalého uhelného lomu a vnitřní výsypky Michal.

Mezi obcí Vřesová a městem Chodovem je **Smolnická výsypka**, na jejímž okraji se rozprostírá vodní plocha, která slouží v letní sezóně pro rekreační a sportovní vyžití. Na přilehlých plochách kolem nádrže byla provedena lesnická rekultivace a zatravnění.

Ve východní části lokality **Silvestr**, u obce Dolní Rychnov, bylo vybudováno 18ti jamkové golfové hřiště o výměře necelých 100 ha.

V další etapě plánovaných rekultivačních prací, mezi městem Březová a Dolním Rychnovem, je realizována rekultivace výsypky Silvestr II. A o výměře téměř 100 ha.

Cílem této etapy je vybudování zooparku, lesoparku, biocentra, geologické a ekologické stezky s potřebným zázemím.

Ve všech rekultivačních projektech je navrženo i vybudování přístupových cest do rekultivovaných ploch a některé z těchto hospodářnic jsou pak dále upravovány a využívány jako cyklostezky (Frouz a kol., 2007; Dimitrovský, 2001).

3.15 Zhodnocení rekultivačních činností v SP a SHP

Prováděné sanace a rekultivace v SP a SHP nemají ve světě obdobu vzhledem ke kombinaci tří podmínek: velké mocnosti nadloží uhelných slojí, nezpevněných hornin a jílového charakteru nadloží. To si vynucuje vytváření velmi mírných generelních svahů lomů a výsypek a mimořádně velké zábory ploch (Pešek a kol., 2010).

V SP působí pouze jedna těžební společnost (SU a.s.) jak v těžbě uhlí, tak v rekultivacích, ale v SHP působí v současné době dvě velké těžařské společnosti (SD a.s., Czech Coal group) a jedna další velká rekultivační společnost (PKÚ s. p.).

Oblast SHP má dostatek kvalitních zemin zařazených dle Dimitrovského (1999) do I. jakostní třídy pro potřebu nepřímé zemědělské rekultivace. Naopak v SR je nedostatek orních materiálů na překrytí povrchu výsypek určených pro zemědělské hospodaření a

proto se používá v oblasti SR rekultivace přímá s orientací na pastevní chov mastných plemen skotu (Dimitrovský 1999).

V obou revírech je patrný při prozkoumání historických dat vývoj v rekultivačních postupech popsany Vráblíkovou (2011) a Štýsem (2012), který se skládá z následujících etap: **Sukcesivní rekultivace** (bez zásahu rekultivačních prací se devastovaná území obnovovala sukcesivní vegetací, nejednalo se o rekultivaci, pouze o obnovu.)

Sanačně ozeleňovací (rekultivace bez velkých úprav stanovišť, zatravnění)

Hospodářsko – produktivní (tvorba půdního pokryvu, vysoký podíl zemědělských rekultivací)

Ekologizační (koncem 20. století, koncepce krajinně ekologické obnovy velkoplošných území, s cílem dosažení biodiverzity a diverzifikace území).

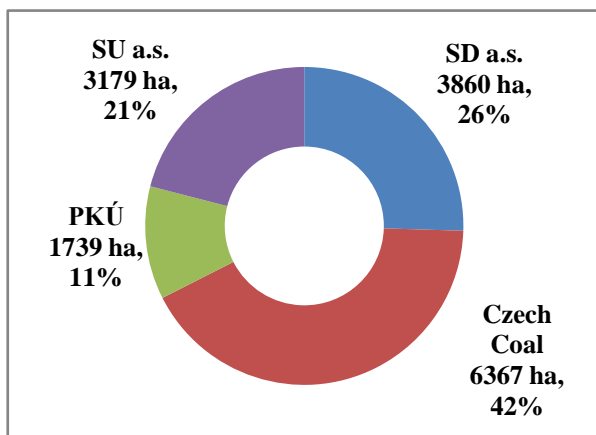
V souladu s tímto vývojem jsou také grafy, které jsem zpracoval. Postupně v obou revírech přibývá rekultivací ostatních, lesních a do budoucna se počítá spolu s dlouhelňováním velkých lomů také s rostoucím zastoupením hydrických rekultivací a jejich rozsáhlým využíváním lidmi. Klesá tedy tvorba rekultivací zemědělských.

Tabulka č. 10. Typy a plochy (v ha) rekultivací prováděných v jednotlivých společnostech a pánvích v letech 1950 - 2008

Typy a plochy (v ha) rekultivací prováděných v jednotlivých společnostech a pánvích v letech 1950 - 2008						
Těžařský revír	Důlní společnost	Druh rekultivace				celkem
		Zemědělská	Lesnická	Hydrická	Ostatní	
SHR	SD a.s.	1463	1838	139	420	3860
SHR	Czech Coal	1522	3044	154	1647	6367
SHR	PKÚ	519	788	27	405	1739
celkem SHR	celkem SD, CCG, PKÚ	3401	5320	306	2398	11425
SR	SU a.s.	1094,86	1897,06	77,75	109,66	3179,33
celkem SHR a SR	celkem SD, CCG, PKÚ a SU	4598,86	7567,06	397,75	2581,66	15145,33

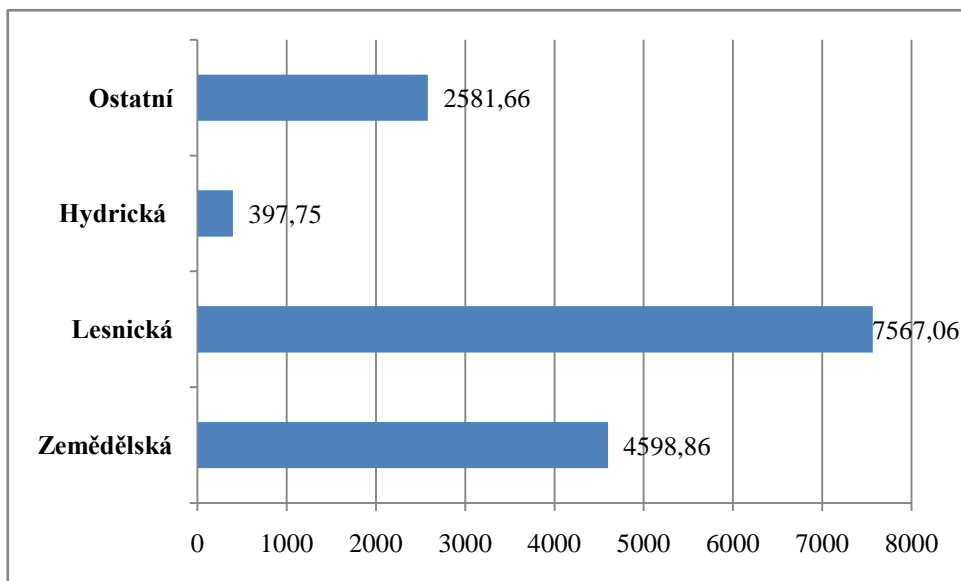
Největší rozlohy zrekultivovaných ploch v severozápadních Čechách jak je vidět z grafu č. 12 v letech 1950 - 2008 dosáhla společnost Czech Coal group (42 %), dále SD a.s. (26%), SU a.s. (21 %) a PKÚ s. p. (11 %).

Graf č. 12. Podíl jednotlivých společností v % na ukončených rekultivačních pracích v severozápadních Čechách do roku 2008



Z grafu č. 13 je patrné, že největší rozlohu zabírají v obou pánvích rekultivace lesnické (7567 ha), menší plochu zaujímají rekultivace zemědělské (4598,86 ha), ostatní (2581,66) a nejmenší hydrické rekultivace (397,75 ha).

Graf č. 13: Celková rozloha jednotlivých typů rekultivací provedených v SHR a SR od roku 1950 do roku 2008



4 Závěr

Těžba uhlí neznamená nenapravitelnou přírodní katastrofu pro území, které poskytuje dary lidské společnosti. Při správném, včasném a vhodně zvoleném provedení rekultivačních prací se vlivy těžby na krajinu snižují na minimum a navracíme ji k novému využití.

Základním cílem rekultivace je opětovné vytvoření půdy schopné vytvářet potravinářskou ale i nepotravinářskou produkci. Po druhé polovině 20. století dominovaly rekultivačním její zemědělská a lesnická forma, které umožnily znovuvytvoření půd, dosahujících výsledků srovnatelných s půdami „rostlými“. V současnosti zauímají na obou hnědouhelných pánvích, kde se v ČR těží uhlí, největší plochy ze zre kultivovaného území lesnické rekultivace. Stále trvá trend menší tvorby rekultivací zemědělských a snaha o vytváření ostatních rekultivací, které se významně rozšiřovaly od konce 90. let. Ostatní rekultivace vytváříme jako plochy pro multifunkční využití od rekreace, sportovních činností až po plochy pro rozvoj podnikatelských aktivit a infrastruktury a celkově jí dominuje snaha o navrácení člověka do rekultivované krajiny.

Hydrická rekultivace bude prožívat v obou pánvích severozápadních Čech největší rozvoj převážně ve třetím tisíciletí.

Rekultivační práce prováděné v ČR mají dlouholetou historii, procházejí vývojem a zdokonalujeme je. Díky tomu dnes návštěvníci mnohých oblastí ani netuší, že se nachází v místě bývalé těžby hnědého uhlí.

5 Seznam literatury

- Čermák P., Ondráček V. 2009. Stanovištní a rhizologické vlastnosti dřevin využívaných při zalesňování výsypek severočeské hnědouhelné pánve. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd. 57 s. Praha. ISBN: 978-80-904027-8-2.
- Čermák P., Kohel J., Dederá F. Rekultivace ploch devastovaných těžbou nerostných surovin v oblasti severočeského hnědouhelného revíru. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd. Praha. 89 s. ISSN: 1211-3972.
- Dimitrovský K. 2001. Tvorba nové krajiny na Sokolovsku. Sokolovská uhelná, a.s. Sokolov. 191s. ISBN: 80-2388-534-0.
- Dimitrovský K. 1999. Zemědělské, lesnické, hydrické rekultivace území ovlivněných báňskou činností. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 66 s. ISBN: 80-7271-065-6.
- Frouz J., Popperl J., Příkryl I., Štrudl J. 2007. Tvorba nové krajiny na Sokolovsku. Sokolovská uhelná, právní nástupce a.s. Sokolov. 26 s.
- Hutl R. F. Bradshaw A. 2001. Ecology of post-mining landscapes. Restoration Ecology, : 339-340
- Jirásek, J., Vavro, M. 2008. Nerostné suroviny a jejich využití. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR & Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Ostrava. ISBN: 978-80-248-1378-3.
- Kutschera L., Lichtenegger E. 2002. Wurzelatlas mitteleuropäischer waldbäume und Sträucher. Leopold - Stocker - Verlag. Graz. 604 s.
- Kovář P. Natural Recovery of Human – Made Deposits in Landscape. 2004. Academia. Praha. 358 s. ISBN: 80-200-1279-6.
- Majer, J. a kol. 1985. Uhelné hornictví v ČSSR. Nakladatelství Profil. Ostrava. 793s. ISBN: 48-024-85.
- Pešek J., Sivek M. 2012. Uhlonosné pánve a ložiska černého a hnědého uhlí České republiky. Česká geologická služba. Praha. 200 s. 978-80-7075-800-7.
- Pešek J. a kol. 2010. Terciérní pánve a ložiska hnědého uhlí České republiky. Česká geologická služba. Praha. 438 s. 978-80-7075-759-8.
- Pflug W. 1998. Braunkohlen - tagebau und Rekultivierung. Landschaftsökologie – Folgenutzung – Naturschutz. Springer Berlin Heidelberg. 821 s. ISBN: 978-3-540-60092-3.

- Roubíček, V., Buchtele, J. 2009. Uhlí – zdroje, procesy užití. Montanex. Ostrava. 173 s. ISBN: 80-7225-063-9.
- Starý J., Kavina J., Sitenský I., Hodková T. Surovinové Zdroje České Republiky - Nerostné Suroviny. 2012. Česká Geologická Služba. Praha. 236 s. ISBN: 978-80-7075-804-5.
- Štýs S., Helešicová, L. 1992. Proměna měsíční krajiny. Bílý slon. Praha. 256 s. ISBN: 80-90-12-91-0-2.
- Štýs S. 1981. Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin. SNTL. Praha. 678 s. ISBN: 04-417-81.
- Štýs S. 2012. Proměny Mostecka. Město Most. Most. 63 s.
- Valášek V., Lubomír Ch. 2009. Velká kronika o hnědém uhlí. G2 studio. Plzeň. ISBN: 978-80-903893-4-2.
- Vráblíková J. a kol. 2011. Revitalizace území v severních Čechách. FŽP UJEP. Ústí n. L. 294 s. ISBN: 978-80-7414-396-0.
- Vráblíková J., Vráblík P. 2011. Metodika revitalizace v Podkrušnohoří. FŽP UJEP. Ústí n. L. 63 s.
- Vráblíková J. a kol. 2008. Revitalizace antropogenně postižené krajiny v Podkrušnohoří. II. část: Teoretická východiska pro možnost revitalizace území modelové oblasti. FŽP UJEP. Ústí nad Labem. 148 s. ISBN: 978-80-7414-0085-3.
- Xilander W. Post mining landscapes. 2004. Peckiana. Görlitz. 180 s. ISSN: 1618-1735.

Internetové zdroje:

Český statistický úřad, Charakteristika Karlovarského kraje. [online]. [cit. 2013-04-18].

Dostupné z: http://www.czso.cz/xk/redakce.nsf/i/charakteristika_karlovarskeho_kraje

Statistická ročenka ústeckého kraje. [online]. [cit. 2013-04-18].

Dostupné z: <http://www.czso.cz/xu/redakce.nsf/i/home>

Karlovarský kraj, [online]. [cit. 2013-04-18].

Dostupné z: http://www.kr.karlovarsky.cz/ZIVOTNI/stav_ZP/

Ústecký kraj, Ročenka životního prostředí ústeckého kraje za rok 2011. [online].

[cit. 2013-04-18]. Dostupné z:

http://www.krustecky.cz/vismo/dokumenty2.asp?id_org=450018&id=1671321&p1=86158

Severočeské doly a.s. Severočeské doly, rekultivace. [online]. [cit. 2013-04-18].

Dostupné z: <http://www.sdas.cz/showdoc.do?docid=568>

Palivový kombinát Ústí s.p. [online]. [cit. 2013-04-18].

Dostupné z: <http://www.pku.cz/pku/site.php?location=1>

Budoucnost » Lokalita Chabařovice. [online]. [cit. 2013-04-18].

Dostupné z: <http://www.pku.cz/pku/site.php?location=4&type=chabarovice&page=1>

Czech Coal [online]. Společnost. [online]. [cit. 2013-04-18].

Dostupné z: <http://www.czechcoal.cz/cs/>

Sokolovská uhelná a.s. Stručný profil. [online]. [cit. 2013-04-18].

Dostupné z: <http://www.suas.cz/page/show/slug/strucny-profil>

Ministerstvo financí ČR. Dostupné z: www.mfcr.cz/. Co jsou ekologické škody a 15 miliard.

[online]. [cit. 2013-04-18]. Dostupné z: <http://www.15miliard.cz/>

6 Samostatné přílohy

Seznam grafů

Graf č. 1: Výroba elektrické energie podle typu elektrárny, ČR, 2010 [%].....	13
Graf č. 2: Vývoj těžby černého uhlí od roku 1929 do roku 2011 na území České republiky v tis. tun.....	17
Graf č. 3: Podíl hnědouhelných společností na produkci hnědého uhlí v ČR za rok 2011 (celkem 46,794 mil. tun uhlí).....	21
Graf č. 4: Vývoj těžby hnědého uhlí a lignitu od roku 1929 do roku 2011 na území České republiky v tis. tun.....	28
Graf č. 5: Podíl jednotlivých typů rekultivací provedených v letech 1950 – 2008 společností Czech Coal group.....	84
Graf č. 6: Podíl jednotlivých typů rekultivací provedených SD v letech 1950 – 2012.....	84
Graf č. 7: Podíl jednotlivých typů rekultivací provedených v letech 1950 – 2008 společností SD a.s.....	85
Graf č. 8: Podíl jednotlivých typů rekultivací provedených PKÚ v letech 1950 – 2008.....	89
Graf č. 9: Podíl jednotlivých typů rekultivací v celém SHR do roku 2008 (celkem 11425 ha).....	91
Graf č. 10: Podíl jednotlivých typů rekultivací provedených SU a.s. v letech 1950 – 2008...92	
Graf č. 11: Podíl jednotlivých typů rekultivací provedených SU a.s. v letech 1950 – 2011...93	
Graf č. 12: Podíl jednotlivých společností v % na ukončených rekultivačních pracích v severozápadních Čechách do roku 2008.....	96
Graf č. 13: Celková rozloha jednotlivých typů rekultivací provedených v SHR a SR od roku 1950 do roku 2008.....	97

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Přehled chemického složení a základních vlastností kaustobiolitů.....	14
Tabulka č. 2: Produkce hnědého uhlí ve vybraných zemích a oblastech (v tisících tun) v letech 2006 – 2008.....	16
Tabulka č. 3: Přehled o struktuře rekultivací dokončených v období 1950 – 2008 v ha v Severočeském hnědouhelném revíru (SHR).....	82
Tabulka č. 4: Přehled rozlohy jednotlivých typů rekultivací provedených v letech 1950 - 2008 společností Czech Coal group a jejími předcházejícími organizacemi.....	84
Tabulka č. 5: Přehled rozlohy jednotlivých typů rekultivací provedených v letech 1950 - 2012 společností SD a.s. a jejích předcházejících organizací.....	85
Tabulka č. 6: Přehled rozlohy jednotlivých typů rekultivací provedených v letech 1950 - 2008 společností SD a.s. a jejích předcházejících organizací.....	85
Tabulka č. 7: Výhled rekultivačních prací SD a.s. do roku 2050 (ha).....	85
Tabulka č. 8: Přehled rozlohy jednotlivých typů rekultivací provedených v letech 1950 - 2008 společností PKÚ s. p. a jejích předcházejících organizací.....	89
Tabulka č. 9: Přehled rozlohy jednotlivých typů rekultivací provedených v letech 1950 - 2008 společností SU a.s.....	92
Tabulka č. 10: Typy a plochy (v ha) rekultivací prováděných v jednotlivých společnostech a pánvích v letech 1950 – 2008.....	96

Seznam obrázků

Obr. č. 1: Mapa s ložisky černého uhlí v ČR.....	17
Obr. č. 2: Mapa ložisek hnědého uhlí a lignitu v ČR.....	18
Obr. č. 3: Hnědouhelné velkolomy v oblasti SHP podle těžařských společností.....	20
Obr. č. 4: Hnědouhelné pánve ČR a oblast územních limitů těžby uhlí.....	26
Obr. č. 5: Velkoplošná zvláště chráněná území v ČR, 2010.....	27