

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
KATEDRA APLIKOVANÉ EKOLOGIE



Vývoj krajiny na území po těžbě hnědého uhlí –
Loketská výsypka
DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Emilie Pecharová, CSc.

Diplomant: Miroslava Pelantová

2014

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra aplikované ekologie

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Pelantová Miroslava

Regionální environmentální správa - kombinované Karlovy Vary

Název práce

Vývoj krajiny na území po těžbě hnědého uhlí – Loketská výsypka

Anglický název

Vývoj krajiny na území po těžbě hnědého uhlí – Loketská výsypka

Cíle práce

Vyhodnotit současný stav přírody a krajiny na území Loketské výsypky, včetně návaznosti na okolní krajinné struktury.

Metodika

Charakteristika stavu zájmového území v obdobích: stabilní katastr, 50. léta 20. století, těžby (dle dostupnosti materiálů) a charakteristika současného stavu. Bude hodnoceno využití území (land use/land cover) v příslušných časových vrstvách a na základě zjištěných informací porovnáno se současným stavem. V rámci hodnocení současného stavu území bude použita metodika Skaloš, Pecharová a kol. (2011). Současně bude vyhodnoceno vegetační kryt, vodní plochy, návštěvnost atd. Výsledkem práce bude návrh optimálního využití a začlenění výsypkového tělesa do krajiny.

Harmonogram zpracování

Březen - květen 2013 - shromáždění mapových podkladů, digitalizace dat

Květen – září 2013 – observace terénu, získání aktuální terénních dat

Září – říjen 2013 – zpracování dat

Prosinec 2013 – první verze diplomové práce

Březen 2014 – odevzdání diplomové práce

Rozsah textové části

40 stran, fotodokumentace, mapová dokumentace v GIS

Klíčová slova

výsypky, těžba hnědého uhlí, rekultivace, obnova krajiny, vývoj krajiny

Doporučené zdroje informací

PECHAROVÁ, E. – SVOBODA, I. – VRBOVÁ, M. Obnova jezerní krajiny pod Krušnými horami. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, s.r.o., 2011. 108s. ISBN 9788087154359.

SKALOŠ, J. – PECHAROVÁ, E. – KAŠPAROVÁ, I. – TESAŘOVÁ, B. – TRPÁKOVÁ, I. – BROM, J. – JUSTOVÁ, H. – KŘOVÁKOVÁ, K. – NEDBAL, V. – PECHAR, L. – SÍČOVÁ, P. – SIXTA, J. – TRPÁK, P. Strukturální a funkční změny krajiny Sokolovska (1842 and 2010). Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce s.r.o., 2012, 105s. ISBN 978-80-7458-014-7.

SIXTA, J. – PECHAROVÁ, E. – ŠULC, M. Zhodnocení růstu vybraných druhů dřevin na fytotoxických půdách výsypky Lítov (Sokolovsko). Acta Pruhoniciana, 2011, roč. 2011, č. 99, s. 65-70. ISSN: 0374-5651.

ŠTÝS, S.: REKULTIVACE ÚZEMÍ POSTIŽENÝCH TĚŽBOU. SNTL - Státní nakladatelství technické literatury, 1981. Praha

KAŠPAROVÁ, I.: Metody a techniky hodnocení krajiny po těžbě hnědého uhlí. doktorská dizertační práce. 2012. FŽP ČZU.

Vedoucí práce

Pecharová Emilie, doc. RNDr., CSc.

Elektronicky schváleno dne 27.3.2014

prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 3.4.2014

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan fakulty

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: **Vývoj krajiny na území po těžbě hnědého uhlí – Loketská výsypka** vypracovala samostatně pod vedením vedoucí diplomové práce doc. RNDr. Emilie PECHAROVÁ, CSc. s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

V Lubenci 20. dubna 2014

.....

Poděkování

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucí bakalářské práce doc. RNDr. Emilii Pecharové, CSc. za cenné připomínky a odbornou pomoc při zpracování mé bakalářské práce. Mé díky patří i paní RNDr. Ivaně Kašparové, Ph.D. za pomoc při práci v GIS programech a panu Janu Hrazdírovi ze Sokolovské uhelné, právní nástupce, a.s., za důležité informace a materiály k danému tématu. Také bych chtěla poděkovat své spolužačce Bc. Petře Míškové za pomoc při mapování terénu zkoumaného území. V poslední řadě bych chtěla poděkovat svému příteli a rodičům za velkou podporu při studiu.

V Lubenci 20. dubna 2014

.....

Abstrakt

Diplomová práce popisuje historický vývoj území Loketské výsypky, jenž byl ovlivněn těžbou hnědého uhlí. Území Loketské výsypky se nachází v oblasti Podkrušnohorské pánve, která je silně ovlivněna intenzivní důlní těžbou.

Území je zachyceno ve třech sledovaných obdobích - v době stabilního katastru, v padesátých letech dvacátého století a v současnosti. Vývoj krajiny je zaměřen na hodnocení land use. Při hodnocení změn byly použity historické a současné mapové podklady, terénní šetření a letecké snímky, které byly následně zpracovány v programu GIS.

Dále byl hodnocen vegetační kryt, vodní plochy a návštěvnost na výsypce. V poslední řadě jsou vypracovány možné návrhy na využití oblasti Loketské výsypky a začlenění výsypkového tělesa do krajiny.

Klíčová slova: výsypky, těžba hnědého uhlí, rekultivace, obnova krajiny, vývoj krajiny.

Abstract

This thesis describes the historical development of the area Loketska dump, which was affected by brown coal. Territory Loketska dump is located in Podkrušnohorská Basin, which is strongly influenced by the intense mining production.

The area is captured in three time periods. At the time of stable cadastre in the fifties of the twentieth century and today. Landscape development is focused on the evaluation of land use. When evaluating changes were used historical and contemporary maps, field surveys and aerial photographs, which were then processed in the GIS.

Furthermore, an assessment of vegetation cover, surface water and traffic to the dump. Finally, suggestions are drawn to the possible use of the area Loketské dump a body dump integration into the landscape.

Keywords: hopper, brown coal mining, restoration, restoration of landscape, landscape development.

OBSAH

1. ÚVOD	9
2. CÍLE PRÁCE	10
3. LITERÁRNÍ REŠERŠE	11
3.1. Krajina	11
3.1.1. Struktura krajiny	11
3.1.2. Heterogenita krajiny - Makrostruktura, Mikrostruktura	12
3.1.3. Změny v krajině	14
3.1.4. Klasifikace krajiny	14
3.2. Těžba hnědého uhlí – Sokolovsko	15
3.2.1. Vliv těžby na krajinu	16
3.3. Obnova krajiny – rekultivace na Sokolovsku	19
3.3.1. Lesnické rekultivace	21
3.3.2. Zemědělské rekultivace	22
3.3.3. Vodní rekultivace	22
3.3.4. Ostatní rekultivace	23
3.4. Povinnost rekultivovat	24
3.5. Výsypky, výsypky na Sokolovsku	25
3.5.1. Výsypky a jejich rekultivace	26
4. METODIKA	30
4.1. Charakteristika stavu zájmového území v období stabilního katastru, 50. let 20. století a v současnosti	30
4.2. Hodnocení využití území (land use)	31
4.3. Analýza vegetačního krytu (land cover) v současnosti	32
4.4. Analýza vodních ploch	33
4.5. Hodnocení návštěvnosti	33
4.6. Návrh optimálního využití	33
5. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	34
5.1. Území Sokolovska – popis a charakteristika	34
5.2. Zájmové území – Loketská výsypka	35
6. VÝSLEDKY	37
6.1. Charakteristika stavu zájmového území v období stabilního katastru, 50. let 20. století a současnosti	37

6.2. Hodnocení využití území (land use).....	38
6.3. Analýza vegetačního krytu (land cover) v současnosti.....	46
6.4. Analýza vodních ploch	47
6.5. Hodnocení návštěvnosti.....	49
6.6. Návrh optimálního využití.....	50
6.7. Návaznost výsypky na krajinu	51
7. DISKUZE.....	53
8. ZÁVĚR.....	55
9. Seznam použité literatury	56
10. Seznam tabulek.....	61
11. Seznam fotografií	61
12. Seznam obrázků.....	61
13. Seznam příloh.....	62
14. Přílohy.....	63

1. ÚVOD

Krajina prodělala během své dlouhé historie řadu změn, které se jí vryly do paměti. Byla formována a ovlivňována již od pradávna a její vývoj nebude nikdy dovršen. Mění se s různou intenzitou v čase. Změny, kterými prochází, jsou způsobeny vlivem socioekonomických nebo přírodních impulzů. Ovšem s příchodem lidské činnosti, přírodní vlivy postupně přecházejí do pozadí a začínají převládat vlivy socioekonomické. Nemalý podíl na tom má také vývoj vědy a techniky.

Krajina na Sokolovsku je z vývojového pohledu velmi zajímavou lokalitou. Zdejší krajina se formovala po mnoho let, stala se krajinou utvářenou, obývanou, ale bohužel také devastovanou. Díky devastaci krajiny, zejména povrchovou těžbou hnědého uhlí, se vždy jednalo o jeden z nejvíce ovlivněných regionů v České republice. Během času došlo vlivem industrializace a těžby uhlí k výrazné změně ve využívání a struktuře zdejší krajiny.

Oblast sokolovské pánve tvořilo ještě v polovině 19. století 38,01 % orné půdy, 22,47 % lesních ploch, 21,67 % luk, 10,44 % pastvin, 2,12 % vodních ploch, které z většiny tvořily rybníky, a 0,1 % ploch mokřadních. V současnosti je zdejší krajina tvořena pouze 6 % orné půdy, 23 % lesních ploch, 14% luk a pastvin, zvýšil se podíl vodních ploch na 3 % a mokřadních ploch na 2 %. Značnou změnou prošly sukcesní plochy, které stouply z původních 2 % na současných 17 % (TRPÁKOVÁ a kol., 2009).

Aby se narušená krajina mohla vyvíjet a utvářet i nadále, je v některých případech zapotřebí zasáhnout. Názorů pro obnovu krajiny je mnoho. Někteří odborníci tvrdí, že si příroda poradí sama, jiní usuzují, že je zapotřebí méně či více přírodě pomoci. K obnově krajiny se v dnešní době zejména využívají sanace a rekultivace.

2. CÍLE PRÁCE

Cílem DP je vyhodnotit současný stav přírody a krajiny na území Loketské výsypky, včetně návaznosti na okolní krajinné struktury. Budou provedeny následující úkoly:

- Charakteristika stavu zájmového území ve třech sledovaných obdobích. V době stabilního katastru, v 50. letech 20. století a v současnosti.
- Vyhodnotit využití území v příslušných časových vrstvách a na základě zjištěných informací porovnat se současným stavem.
- Vyhodnotit vegetační kryt, vodní plochy a návštevnost na výsypce.
- Vytvořit návrh optimálního využití území a začlenění výsypkového tělesa do krajiny.

3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1. Krajina

Krajina je velmi rozmanitá na to, abychom se o ní mohli jednoznačně vyjádřit. Je to velmi široký pojem, který nelze určit jednou poučkou. Díky různým pohledům máme různé definice krajiny. Dnešní typy krajiny jsou výsledkem působení pěti základních přírodních faktorů: reliéf krajiny, osídlení rostlin a živočichů, podnebí, vývoje půdy a disturbancí, které se podílejí na struktuře a celkovém rázu krajiny (FORMAN, GORDON, 1993).

Krajinu lze rozdělit do dvou složek: přirozená a kulturní. Přirozená se skládá z přírodních a přírodě blízkých prvků a systémů. Do kulturní části řadíme technická zařízení, antropogenní zásahy a kulturně historické dědictví (POŠTOLKA, 2007).

Česká krajina se řadí k významným součástem evropského přírodního a kulturního dědictví. Patří sem nejen díky své rozmanitosti a bohatosti abiotických a biotických částí, ale také díky svým historickým a socioekonomickým prvkům (ROMPORTL, 2005). V průběhu historie lidstva si člověk krajinu upravoval a přetvářel podle svých potřeb (MALINIÁK, OLAH, 2008). V Evropě má krajina dlouhou historii ve svém využívání, jež sahá od současnosti až do pravěku (VOS, MEEKES, 1999). Využívání krajiny a její ráz se tvoří s měnícími se požadavky na styl života (MALINIÁK, OLAH, 2008). Šetrné využití krajiny není díky naší rozvinuté ekonomice možné.

3.1.1. Struktura krajiny

Strukturou krajiny chápeme vztah mezi všemi krajinnými složkami a prvky. FORMAN a GORDON (1993) dělí krajinnou strukturu na tři typy krajinných složek:

- **krajinnou matici (matrix)** – ve struktuře krajiny má dominantní roli a je nejrozsáhlejší krajinnou složkou. Nejvíce ovlivňuje dynamiku krajiny jako celku;
- **krajinné plošky (enklávy)** – jsou obklopeny maticí, od níž se liší vzhledem. Plošky se liší velikostí, heterogenitou, tvarem a typem hranic;

- **koridory** – koridory jsou úzké pruhy země, které oddělují a propojují krajinné složky. Koridory se často spojují a vytvářejí tak síť.

Struktura krajiny je v současnosti výsledkem předešlého dění v krajině, zároveň však také stanovuje dění příští (FORMAN, GORDON, 1993). Na funkční vlastnosti krajiny má rozhodující vliv její struktura. Kterákoliv změna v krajinné struktuře v čase i prostoru ovlivňuje průchodnost a obytnost krajiny, a mění průběh energomateriálových toků v krajině. (LIPSKÝ, 2000).

3.1.2. Heterogenita krajiny - Makrostruktura, Mikrostruktura

Podle LIPSKÉHO (2000) lze **makrostrukturu** krajiny vyjádřit jako hrubé plošné zastoupení základních jednotek land use - les, pole, trvalý travný porost, vodní díla nebo sídla.

Využití půdy měněné a utvořené člověkem tvoří sekundární strukturu kulturní krajiny. Je to odraz stavu a vývoje společnosti. Z pohledu krajinné ekologie určuje využití půdy značně důležitou roli v určení hlavních faktorů ovlivňující klíčové procesy v krajině, kterými jsou toky materiálů, energie a genetické informace v krajině. Každá změna půdy v jejím využívání utváří změny v intenzitě a charakteru intenzitě těchto procesů (LIPSKÝ, 2002b).

Land use je termín, který v sobě zahrnuje dvě výchozí složky – socioekonomickou a biofyzikální. Pojem Land use je dynamický, podobně jako jsou proměnlivé v čase a prostoru atributy krajiny. Součástí je jak forma analýzy historického či aktuálního stavu, tak i evaluace krajiny z pojetí vhodnosti pro individuální způsoby využívání (VAN DER ZEE, 1998).

Prvním geografem, který se začal do hloubky zabývat vlastnostmi půdy, typy půd a druhy, ale i jejich využitím, byl ve 30. letech ve Velké Británii L. D. Stamp. Pojem Land use byl právě jím objasněn v odborné terminologii, z části díky rozměrnému mapování ostrovů, z části díky poválečnému rozmachu tohoto postupu v přehledném i detailním vyjádření metod využití půdy v řadě zemí (SKLENIČKA, 2003).

Metody využívání krajiny jsou v zásadě ovlivňovány dvěma skupinami faktorů:

- *přírodní faktory* – půdní charakteristiky, klimatické charakteristiky (vlhkost, úrodnost), svažitost (dostupnost),
- *kulturní faktory* – politická situace, hospodářský stav země, technická vyspělost, ochrana přírody, erozní ohrožení, estetické aspekty, hygienické limity (LIPSKÝ, 2002a).

Člověk dokáže nejedny přírodní faktory ovlivnit. Rozdílnými tvary dodatečné energie umí zvednout produkční potenciál půd, dokáže regulovat vodní režim půd, na určených místech se mu dokonce vyplatí změnit sklony svahů apod. Objevuje se spousta diferenciací či zónací půdy z pohledu její možnosti k té či oné metodě využití. Jejich záměrem je racionální prostorově fungující rozmístění různých typů land-use (SKLENIČKA, 2003).

Land cover - tento pojem lze volně přeložit jako krajinný pokryv. Je fyzickou hmotou na zemském povrchu. Spadají pod něj například tráva, stromy, asfalt, vodní plochy atd. Vymezení krajinného pokryvu je dosti důležité, neboť v mnoha pracích bývá mylně označován jako land use. JANSEN, GREGORIO (2001) ho popisují jako viditelný fyzický pokryv, jenž lze pozorovat nejen ze zemského povrchu, ale i z celého vesmíru. Spadá sem činnost tvořená lidmi i veškerá vegetace. Do této kategorie lze řadit i povrchy tvořené ledem, vodou a pískem. Land cover se pomalu mění díky působení lidských i přírodních faktorů, kdy nejdůležitějším činitelem je ten lidský.

Krajinná **mikrostruktura**, na rozdíl od makrostruktury, vystihuje vlastnosti krajinné mozaiky, to znamená její velikost a tvar plošek, jejich izolovanost nebo propojenost a další podrobné charakteristiky krajinné struktury, které ovlivňují její biodiverzitu, ekologickou stabilitu, průběh erozních procesů, vodní režim a dalších energomateriálových toků v krajině (LIPSKÝ, 2002a).

Vývoj krajinné mikrostruktury představuje charakter interakce jednotlivých ploch land use a zabývá se vnitřním prostorovým uspořádáním těchto kategorií. K

základním charakteristikám mikrostruktury krajiny patří např. průměrná velikost plošek, počet plošek, relativní délka okrajů apod. (SKALOŠ a kol., 2012).

3.1.3. Změny v krajině

V dnešní době je sledování změn krajiny v rámci analýzy současného stavu v porovnání s historickým vývojem velmi aktuální. Tyto analýzy dávají základ k řešení otázek v oblasti životního prostředí, především pak v krajinném plánování (HAASE a kol., 2007).

Zkoumání změn v krajině a krajinou obecně se věnuje obor nazvaný Krajinná ekologie. Jako zakladatel krajinné ekologie je pokládán Carl Troll, jenž ve své práci definuje krajinnou ekologii jako vědu, která se zabývá souhrnem vazeb mezi biocenózami a abiotickým prostředím na určitém území (BUZEK, 1997). V krajinné ekologii se zkoumá skladba rozdílných kombinací ekosystémů jako jsou louky, lesy, koridory, mokřiny a lidská sídla, jak tyto kombinace ekosystémů fungují a jak se mění (FORMAN, GORDON, 1993).

Krajinná ekologie se věnuje v podstatě všem geosférickým subsystémům v krajině, a tím se zabývá i užíváním příslušných metodologických přístupů. Tudiž je zřejmé, že většina technik byla odvozena od jednotlivých monodisciplinárních věd, které jsou tvořeny jednotlivými vrstvami krajiny, a také jejími atributy. Krajinná ekologie není jen kombinací různých vědních disciplín, ale také stojí „nad“ řadou věd, a vzájemně je spojuje (ZONEVELD, 1995).

3.1.4. Klasifikace krajiny

Klasifikace krajiny znamená uspořádat krajinu do tříd. Díky značnému množství definic krajiny je patrné, že klasifikaci lze provést různými způsoby a pro různé účely. Tyto účely jsou čistě vědeckého charakteru, např. pro ekologii rostlin nebo archeologii, často ale mají charakter praktický. Praktickým účelem může být klasifikace krajiny pro potřeby územního plánování, jež umožňuje propojení ekologických a socio-ekonomických vazeb využívání krajiny. Termín „hodnocení krajiny“ začal být používán i z jiného hlediska. Hodnocení krajiny je činnost, která

posuzuje využití krajiny, jež zahrnuje realizaci a interpretaci výzkumů, studií reliéfu, vegetace, půdy, podnebí a dalších vlastností krajiny, pro účely porovnání příznivého využití krajiny s konkrétními krajinnými jednotkami (BEEK, 1978).

Podle využití krajiny člověkem je klasifikace krajiny již sama o sobě typizací skutečnosti a prochází mnohdy několika metodami, jako např. mapování využití ploch podle stanovené metodiky, zařazení pozemků podle využití půdy v databázi evidence nemovitostí a klasifikace krajinné pokrývky na základě interpretace družicových snímků podle metodiky CORINE Land Cover (LIPSKÝ, ROMPORTL, 2007).

Klasifikační stupnice je při použití hodnocení land use ovlivněna měřítkem, účelem, metodou zpracování a samozřejmě také geografickou polohou klasifikovaného státu. Určitou stupnici lze použít při hodnocení metodami dálkového průzkumu Země, další zase při pouhém statistickém vyhodnocení land use a jinou pro metody opírající se především o terénní šetření (SKLENIČKA, 2003).

3.2. Těžba hnědého uhlí - Sokolovsko

Sokolovský region vždy vynikal svým množstvím přírodních surovinových bohatství. Více než třetina území Sokolovska je poznamenána těžební činností. Ačkoliv jedny z prvních zpráv o rýžování či povrchovém sběru cínu v oblasti Slavkovského lesa jsou staré přes tisíc let, rudné hornictví zde dosáhlo svého vyvrcholení především v první polovině 16. století. V tomto období zaznamenala rozkvět horní města Horní Slavkov, Krásno, Jáchymov, Kraslice aj. (FROUZ a kol., 2007).

Zatímco nejstarší záznam o těžbě hnědého uhlí pochází z Mostecka z roku 1403, na Sokolovsku to bylo podstatně později. Nejstarší zmínka o propůjčení uhelného dolu u Lokte pocházející z kroniky města Horního Slavkova a je z roku 1642 (JISKRA, 2000). S první těžbou se začalo v obcích Královské Poříčí, Staré Sedlo a Dolní Rychnov, a poté následovaly další obce jako Svatava, Mírová, Loučky, Nové Sedlo, Chranišov aj. (JISKRA, 1993).

Význačný nárůst v sokolovském hnědouhelném revíru byl spojen s rozvojem hlavní železniční trati Praha – Cheb v trase tehdejší Buštěhradské dráhy Kladno –

Chomutov – Cheb. Celá trasa byla dokončena po roce 1870. Rozvojem těžby vznikají těžarstva a později důlní společnosti (VALÁŠEK, CHYTKA, 2009). Současně s rozmachem této páteřní trati vznikla velká řada místních tratí a vleček. Uhlí tak nabylo na nepostradatelnosti a došlo tak k dalšímu nárůstu těžby (DIMITROVSKÝ, 2001).

Uhlí se původně těžilo hlavně hlubinně. Vzhledem ke špatnému technickému vybavení, které nebylo schopno výkonně odčerpat vodu, se nejčastěji těžilo pouze nad hladinou spodní vody, což neumožnilo využít celé mocnosti sloje. V případě, že se hladina podzemní vody zvedla, dílo se muselo opustit. Vlastní těžba se prováděla výhradně ručně, narubané uhlí se dopravovalo kárami nebo kolečky, a posléze se ručně vytahovalo na povrch (JISKRA, 2000).

Dobývání uhlí bylo zprvu realizováno velmi primitivně. Používalo se manuální náčiní jako motyka, kolečko a později i důlní vozík. Postupně došlo k rozmachu mechanizace, ale nadále převládala ruční práce. K zásadní změně došlo v roce 1910, kdy byla k dobývání použita první lopatová a korečková rypadla, v průběhu druhé světové války pak rypadla kolesová (DIMITROVSKÝ, 2001). K zasažení vyspělé mechanizace při dobývání uhlí došlo ve stejné době i v jiných částech Evropy. HUGHES, CLARKE (2003) udává, že v severní Anglii byla plně mechanizovaná těžba započata v roce 1940.

Města a obce v regionu z důvodu zvýšení těžby a postupné industrializace kraje začala získávat průmyslový charakter a počet obyvatelstva v regionu tak rostl (PROKOP, 2001).

3.2.1. Vliv těžby na krajinu

Těžební činnost ovšem negativně působí na krajinu, a silně narušuje celkovou vegetaci okresu. Rozvíjející se povrchovou těžbou došlo na velkém území severních a západních Čech k úplnému odstranění vegetačního krytu. Zdejší krajina se tím řadí mezi nejhorší v kraji. V Karlovarském a Chebském okrese je pro porovnání oxidu siřičitého $0,6 \text{ t/km}^2$, ovšem v Sokolovském regionu je jeho hodnota několikanásobně vyšší, a to až $11,0 \text{ t/km}^2$ (ČSÚ, 2013).

Započetím těžby ztrácí krajina logiku relativně souvislého vývoje, dochází k likvidaci mnohých ekosystémů, k nenávratným změnám reliéfu, ke snížení biodiverzity a k přeměně ekologických vazeb (PECHAROVÁ a kol., 2011). VRÁBLÍKOVÁ a kol. (2008) poukazuje na to, že intenzivní důlní a průmyslová činnost pustoší životní a přírodní prostředí tak výrazným způsobem, že způsobuje celou řadu environmentálních problémů, jako zhoršený zdravotní stav místních obyvatel, migrace obyvatel, vyšší mortalita, vysoká likvidace sídel apod.

Post-těžební krajina ukazuje rysy hospodářské činnosti, jež se liší od její přírodní podstaty, a převládá zde kulturní charakteristika. V takto zdevastované krajině je posléze potřeba obnovovat její estetický význam a přirozené – ekonomické a ekologické funkce. Lepší vzhled rekultivovaného území se zlepší výsadbou rozptýlených skupin stromů a keřů, začleněním vodních ploch a vodních toků, zalesněním enkláv, začleněním trvalých travních porostů a mezí, výsadbou liniových a pásových biokoridorů v zemědělsky rekultivovaných částech atd. (STALMACHOVÁ, 2006).

LÖW, MÍCHAL (2003) označují krajinu, která je narušená vlivem povrchové těžby hnědého uhlí za subkategorii kulturní krajiny se zřetelným produkčním akcentem. Nejvíce výrazným rysem, jenž velmi kontrastuje s podstatou přírodní krajiny, je výrazná hospodářská činnost. Strukturu této kategorie krajiny naprosto ovládají kulturní charakteristiky. Tuto krajinu označujeme termínem: „devastovaná krajina“.

VRÁBLÍKOVÁ a kol. (2008) rozděluje zásahy důsledkem těžby v krajině zejména na:

- Geomorfologickou transformaci území.
- Postupnou přeměnu a vznik nového reliéfu.
- Vznik vnějších výsypek vlivem přesunu vytěžených nadložních zemin z lomových jam.
- Výraznou změnu hydrogeologického poměru území (hydrologické poměry území, podzemní vody, výpary a místní srážky, infiltrační poměry).
- Vznik nových recentních útvarů, vlivem těžby, přepravy a zakládáním odklizových hmot, výrazně se lišících stratigrafickými poměry, jež spočívají

ve změnách petrografických, fyzikálně mechanických, fyzikálně chemických a technologických.

- Rozletem a úletem prachových částic z výsypek, dopravních cest a rozsáhlých prostorů lomů, ovlivňuje lomová těžba atmosféru a mikroklima území.
- Těžba přispívá k degradaci až rozvratu pedosféry.
- Dochází ke změně biosféry v subsystémech zoocenóz, fytocenóz, včetně mikrobiálních cenóz.

Vlivem těžební činnosti dochází ke snižování povrchových vod. Jakost vody v tocích je před vnikem do oblasti ve většině případů dobrá, ovšem v těžebním území jsou vodní toky zatěžkány vypouštěním důlních vod, což vede k nepatrnému zhoršení jakosti vod. U těchto vod je navíc velký sklon k nárůstu pH (PŘIKRYL, 2003). Neodvratnou podmínkou ke snížení ztrát vody z krajiny je proto regenerace vodou nasycených půd a vegetace. Mokřady, jež účinně rozptylují energii v prostoru a v čase, napomáhají zvlhčovat podnebí, udržovat hladinu podzemní vody, krátit a uzavírat koloběh vody, udržovat vysoký obsah živin a minerálních látek v půdě, a minimalizovat tak jejich ztráty (RIPL et al. 1996).

PŘIKRYL (2003) dělí, v souvislosti s těžbou uhlí, vznikající různé typy vod. Některé z nich mají pouze prozatímní charakter:

- jezírka vznikající před povrchovým uspořádáním výsypek,
- louže (na dně lomů),
- přemíst'ované odvodňovací příkopy vlivem těžby či sypáním.

I tyto vody ale plní svou ekologickou funkci – např. bahňáci v nich hledají potravu, vyskytují se zde rozmanité druhy hmyzu, a jsou využívány k rozmnožování kuněk či ropuchy zelené (PŘIKRYL, 2003).

Těžba a její následky nemusí mít pokaždé na krajinu jen negativní vliv. Známkou toho, že i těžbou oslabená území mohou být kvalitní, může být realita, že 16 % chráněných území ve středních Čechách vznikala na území bývalých lomů. Místy dochází k obnažení unikátních geologických oblastí, nebo k vytvoření neobyčejných biotopů, které hostí typické druhy rostlin a živočichů, jež se stávají

objektem ochrany (ŘEHOUNEK a kol., 2010). Tento jev je obvyklý i v Německu (Dolní Lužice), kde se stalo předmětem ochrany 15 % rekultivované krajiny po těžbě (SCHULZ, WIEGLEB, 2000).

3.3.Obnova krajiny – rekultivace na Sokolovsku

Dalo by se nadneseně říci, že rekultivace je plastická operace postiženého území. ŠTÝS (1990) uvádí, že základním smyslem rekultivace je tvorba nové krajiny, která by se opět měla stát ekologicky vyváženým, hygienicky vhodným, ekonomicky potenciálním, rekreačně hodnotným a esteticky působivým životním prostředím. Odlišné způsoby rekultivací jsou v tomto směru navzájem se doplňující účinnosti i přes to, že se jejich funkce, zejména ve sféře ekologických činností, v mnohém překrývají. O úspěchu a efektivnosti každé rekultivace je rozhodováno vlivem různých faktorů, ovšem rekultivační praxe po několik desítek let jasně ukázala, že nekultivovatelné jsou všechny devastované plochy. Rekultivace je považována za poslední článek těžby uhlí.

Při obnově krajiny narušené těžbou lze postupovat dvěma různými způsoby. V první řadě se jedná o rekultivaci technickou, lze ji chápat jako řízený proces, který je řízen člověkem. Druhou formou rekultivace je sukcese, čili přírodní nebo spontánní obnova krajiny.

Podle PECHAROVÉ (2008) by obnova krajiny díky rekultivaci měla v první řadě zahrnout rychlé navrácení vegetačního pokryvu, a to pokud možno okamžitě po skončení těžby nebo po dosypání výsypek, a měla by být respektována potenciální přirozená vegetace na daném území.

Jak tvrdí ŘEHOUNEK a kol. (2010), nejlevnějším a nejjednodušším způsobem pro obnovu krajiny narušenou těžbou je zajisté spontánní sukcese. Jako ideální situaci označuje, když se předběžně se spontánní sukcesí počítá, a jsou pro ni připraveny podmínky již v průběhu těžby, jako např. cílené vytváření členitého povrchu výsypek, obzvláště vytváření zvodnělých depresí.

První rekultivace se na Sokolovsku objevily již v roce 1934, uspořádaná rekultivační aktivita však vypukla až v druhé polovině padesátých let. Dotčené

oblasti rekultivacemi v té době byly území v okolí Kynšperku nad Ohří a Chodova. Podstatný rozsah příštích i předešlých sanací a rekultivací je obtížný na financování.

Dnes je na Sokolovsku asi 9300 ha výsypek, a z toho představuje asi 5500 ha rekultivace ukončené nebo rozpracované, další se zatím plánují. Naštěstí značná část výsypek je ponechána právě bez zásahu a dochází na nich k úspěšné spontánní sukcesy (ŘEHOUNEK a kol., 2010).

Rekultivace v Sokolovském regionu financuje a spravuje Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s.. Společnost vytváří v harmonii s Horním zákonem peněžitou rezervu na sanace a rekultivace zasažením každé vytěžené tuny uhlí. Značný díl dosud uskutečněných rekultivací sokolovské hnědouhelné pánve byl proveden pomocí vlastní dodávky. Pro zabezpečení rekultivací, ale také pro lesnickou a zemědělskou činnost na území, před vznikem lomů a v rekultivovaných oblastech, byl v roce 1953 zřízen podnik v rámci někdejších HDB Sokolov – Statky a lesy Sokolov. Posléze byl název upraven na Rekultivace a v současnosti je součástí Sokolovské uhelné, právní nástupce, a.s. (FROUZ, 1999).

Na Sokolovsku jsou realizovány rekultivace zemědělské, vodní, lesnické, a ostatní. Pro rekultivace jsou podstatou terénní úpravy, díky nimž je terén tvarován na vhodné svahy a plochy. Posléze jsou uskutečňovány nové hydrografické sítě, jež doplňují předčišťovací nádrže, mokřady, vodní nádrže atd. Na Sokolovsku se v současnosti přešlo k vytvoření dlouholetého Generelu rekultivací po těžbě, který v roce 1993 zpracovala firma Hydroprojekt Praha. Projekt se zaměřuje na renovaci vodohospodářských poměrů a vodních ploch na Sokolovsku. Má za cíl naplnit maximální estetický význam rekultivované krajiny a diverzitu až do skončení těžby. Tento dokument bohužel nebyl oficiálně akceptován, a tím se stal nezávazným. Množství sanací a rekultivací je specifikováno dílem „Plán sanací a rekultivací“ který schválilo Ministerstvo životního prostředí (FROUZ a kol., 2007).

Přehled výměr rekultivací Sokolovské uhelné od počátku těžby do 31. 12. 2012:

Na pozemcích dotčených těžbou hnědého uhlí:

1. Ukončených 4 231 ha

Z toho zemědělských 1 131 ha
lesnických 2 391 ha
vodních 584 ha
ostatních 125 ha

2. Rozpracovaných 2 177 ha

Z toho zemědělských 178 ha
lesnických 1 927 ha
vodních 7 ha
ostatních 65 ha

3. Plánovaných 2 842 ha

Z toho zemědělských 185 ha
lesnických 1 290 ha
vodních 1 322 ha
ostatních 45 ha (SUAS, 2012)

3.3.1. Lesnické rekultivace

Jako limitující faktory pro zařazení pozemků do lesnických rekultivací uvádí KRÍŽENECKÝ a kol. (1991) sklon pozemků, jenž je vhodný do 25%. Lesnické rekultivace jsou převážně realizovány na svazích a jsou utvářeny z pětiletého biologického cyklu, jenž zahrnuje okopávání, výsadbu, vylepšování sazenic a ožínání a jejich ošetření proti okusu. Prořezávky porostů se provádějí po ukončení desetiletí. Výsadba je převážně bez návozu ornice ve sponu 1x1 m. Sazenice se vysazují dvouleté až tříleté, prostokořenné. V případě že má dojít k založení lesních porostů se využívají domácí dřeviny, nebo cizích, jež jsou značně z odolnější proti ničivému působení emisí. Nejčastěji vysazované dřeviny jsou jeřáb, dub letní a zimní, javor klen, olše černá a šedá, borovice lesní, modřín evropský a smrk ztepilý. Na okrajích lesů a podél hospodárnic se většinou vysazují keře FROUZ a kol. (2007).

Na Sokolovsku mají lesnické rekultivace velkou tradici. Došlo např. k:

- Na výsypkách Bohemia a Vilém byly v letech 1934 – 1936 provedeny nejstarší lesní výsadby v ČR.
- V roce 1962 – 1964 byla na výsypce Dvory vybudována jediná nezávislá bažantnice.
- Na výsypce Antonín bylo v letech 1969-1973 založeno rekultivační arboretum, které nemá konkurenci ani v evropském měřítku.

3.3.2. Zemědělské rekultivace

U zemědělských dělíme rekultivace na přímé a nepřímé. U přímých se jedná o výběr vytříbených zemin, u nepřímých rekultivací se překrývá neúrodná zem kvalitní orníci. Hlavním kritériem pro aplikaci přímé, či nepřímé rekultivace je eventuelní úrodnost rekultivovaných půd (DIMITROVSKÝ, 2001).

Zemědělské rekultivace se realizují buď za pomoci sejmuté ornice při záborech zeminy ve vrstvě cca 35cm a nebo bez ornice, přímo na cypřišových jílech. Při aplikaci ornice je využit 5letý agrocycklus a bez ornice 8letý. Při zemědělských rekultivací se půda připravuje organickým a anorganickým hnojením, setím travních směsí u trvalého travního porostu či setím obilnin při zařazení do orné půdy. Zemědělské rekultivace se navrhují v pedologickém posouzení. Pro stabilizaci a zvyšování kvality půdy na výsypkách je nutné zachovat střídání plodin a osivo zvolit takové, aby bylo zastoupeno co nejvíce víceletými pícninami, pravidelně se musí dodávat organické půdní složky, provádět hloubková kypření a vápnit jí (FROUZ a kol., 2007).

3.3.3. Vodní rekultivace

FROUZ a kol., (2007) uvádí, že tyto rekultivace prezentují úplné či částečné zatopení vyuhlených lomů. Zatopení lomů souvisí s možností dostačujících vodních zdrojů pro krajinu. Nově vytvořené vodní plochy se liší hloubkou vody, velikostí a ovladatelností. Břehy nad hladinou jsou rekultivovány stejnými způsoby a postupy jako výsypky. Vodní rekultivace se zabývá i tvorbou malých vodních nádrží. Tyto

plochy budou v budoucnu různým způsobem využívány. Budou plnit nejen funkci estetickou, ale také ekologickou, sociálně ekonomickou i sportovně rekreační.

V Sokolovském regionu se dříve nenacházeli žádné podstatné vodní plochy. Významné změny nastávají právě díky vodním rekultivacím, díky nimž dochází k postupnému zatopení jam po těžbě uhlí. Až dojde k úplnému dokončení těchto rekultivací, dojde na Sokolovsku k velké změně vodního režimu (PŘIKRYL, 2003). Zdařilou vodní rekultivací je na Sokolovsku například jezero Michal, nabízí široké rekreační a sportovní uplatnění. V současné době dochází k napouštění jezera Medard – Libík, a v budoucnosti se uvažuje i o zatopení lomu Jiří, tím by vzniklo největší umělé jezero na Sokolovsku (FROUZ a kol., 2007).

Další z vodních rekultivací je řízené obnovení mokřadů, jež se podílí na zvýšení či udržení biologické diverzity a zvýšení krajinné stability. V oblasti obnovy mokřadů se provádějí revitalizační akce, které navracejí předešlé podoby a vlastnosti mokřadů, např. revitalizace potočních a říčních niv, obnova litorálů rybníků, obnova meandrujících toků, nebo obnova vodního režimu na odvodněných rašeliništích (PECHAROVÁ, 2004).

3.3.4. Ostatní rekultivace

Ostatní rekultivace jsou specifické samotným funkčním využitím. Jde o obnovu výkonných krajinných prvků a o obnovu rázu krajiny s podporou biodiverzity v blízkosti obcí a měst. Jedná se v určitosti o vytváření biologických hodnot ekosystémů na výsypkách. Týká se rovněž vytvoření příhodných biotopů pro chráněné druhy živočichů a rostlin. Tyto části rekultivací jsou výsledkem dlouholetých výzkumů více než deseti vědeckých a výzkumných institucí (FROUZ a kol., 2007).

Jelikož se rozsáhlé těžební oblasti vyskytují v bezprostřední blízkosti vesnic a velkých měst, dochází velmi často k tomu, že jsou rekultivační činnosti na těchto plochách dosti ovlivněny potřebami lidské společnosti. Tím často vznikají objekty, které jsou určeny k rekreaci a využití volného času (ŠTÝS, 1990).

3.4. Povinnost rekultivovat

Legislativa v České republice říká, že je ze zákona povinné rekultivovat území zdevastované těžbou nerostných surovin (tzv. Horní zákon) a některými dalšími činnostmi s tím spojených. Zákon č. 334/1992 Sb. určuje povinnost obnovit území po těžbě uhlí s cílem vrátit ho k původnímu vzhledu. Zákon č. 334/1992 Sb, o ochraně zemědělského půdního fondu vyžaduje, aby byla zemědělská půda co možná nejméně narušena. Po skončení nezemědělského působení by se měly provést takové terénní úpravy, aby se území dotčené svým tvarem, uložením zeminy a vodními poměry připravilo k rekultivacím, a stalo způsobilým k plnění dalších funkcí v krajině podle odsouhlaseného plánu rekultivací. Se zákonem souvisí vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 12/1994 Sb., kde se uvádějí konkrétní podmínky pro provádění rekultivací. Následujícím je několikrát doplňovaný a novelizovaný zákon č. 44/1988 Sb. o ochraně a využití nerostného bohatství vydaný ve znění všech změn a doplňků pod č. 439/1992 Sb., který nejen že přikazuje těžbařům povinně provádět sanace dotčeného území včetně rekultivací, a také udává povinnost vytvářet pro sanaci a rekultivaci finanční rezervy.

Rekultivaci nemůžeme brát jen jako povinnost danou zákonem, ale je to náš úkol a příspěvek k trvale udržitelnému rozvoji. Dle WAGNERA (2002) si příroda nedokáže volit, jak a kdo se o ní bude starat. Nicméně své úsilí ve srovnání různých kvalit nemusíme vzdávat. Existuje ovšem dlouhodobý tlak expertů, nevládních organizací a také i představitelů těžebních společností na vyšší zastoupení přírodě blízké obrody těžebních území a průmyslových deponií. Všichni zmiňovaní zároveň poukazují na to, že používané druhy rekultivací ničí biodiverzitu na veškerých úrovních, vedou ke vzniku jednotvárných společenstev s pochybným ekonomickým přínosem a nevyužívají ojedinělé možnosti krajiny naopak obohatit (ŘEHOUNEK a kol., 2010).

Ekologická obnova v sobě pojí ekologickou teorii a praktickou aplikaci, jež směřuje k obnově člověkem oslabených nebo zcela porušených ekosystémů. Zhruba v 80. let 20. století se ve vyspělých zemích poprvé začaly tvořit snahy toto znehodnocení ekosystémů zastavit a pokoušet se o jejich vzrůstající obnovu původního stavu nebo alespoň přírodě blízkého stavu (ŘEHOUNEK a kol., 2010). Z pohledu ochrany přírody je podstatné si uvědomovat, že na těžební prostory nejde

pohlížet jako na ekologické zlo. Mnoho z nich se zařadilo, díky čistě přírodním procesům, mezi významné lokality ohrožených druhů a společenstev, a začali fungovat jako jejich dlouhodobě ekologicky ustálené útočiště. Z aspektu těžby surovin je pak podstatné, že existuje levná a stále ekologicky optimální metoda rekultivace lomů. Tradiční formy rekultivací jsou rychlejší, ale zbytečně dosti nákladné, a z pohledu ekologie často vyloženě nevhodné (SÁDLO, TICHÝ, 2002).

3.5.Výsypky, výsypky na Sokolovsku

S těžbou se pojí odkliz nadložní zeminy, skrývky. Její množství je velmi proměnlivé v jednotlivých těžebních lomech. Dnes se v průměru vytěžené množství pohybuje kolem 5 m³, což činí cca 7 t odklizených nadložních zemin na 1 tunu těžebního uhlí. Nadložní zeminy se nasypávají na výsypky (VRÁBLÍKOVÁ a kol., 2008).

Termín výsypka je označení pro uložení nadložní zeminy a skrývaných hornin při dobývání nerostů v lomech. Dle způsobu mechanizace lze výsypky označit jako rypadlové, buldozerové nebo zakladačové, v minulosti ruční nebo pluhové BICAN (2010).

Podle umístění se jedná buď o výsypku vnější, nebo vnitřní. Vnější výsypka je složena ze sypaných hornin a zemin umístěných vně, tedy mimo těžební území. Vnitřní výsypka je objekt nasypaných hornin a zemin ve vytěžené části lomu tj. ve vnitřním prostoru (VOLNÝ, 1989). Výsypky vznikají na lesnický a zemědělsky využívané půdě, ale někdy jim musí ustoupit i lidská obydlí. Dnes jsou výsypky po ukončeném sypání většinou určeny jako lokality pro opětovné zemědělské nebo lesnické využití (ŠTÝS, 1997).

V některých oblastech jsou výsypky zásadním krajinnotvorným objektem, především tam, kde je prováděna povrchová těžba. Celková rozloha výsypek v České republice je odhadnuta na 270 km², a k tomu se dá započítat ještě jednou tak velké území zasažené těžbou (ŘEHOUNEK a kol., 2010).

3.5.1. Výsypky a jejich rekultivace

Přestože celá řada našich i zahraničních studií potvrdila biologický význam sukcesních ploch vzniklých v důsledku těžební činnosti, jsou u nás výsypky stále ještě v naprosté většině případů kompletně rekultivovány (VOJAR a kol., 2012). Na Sokolovsku je asi 90 km² zasaženo výsypkami, z toho je cca 55 km² nejčastěji zemědělsky nebo lesnický rekultivováno. Ovšem část výsypek je zanechána bez umělých zákroků, a i zde úspěšně funguje samovolná sukcese (ŘEHOUNEK a kol., 2010).

Původně členitý povrch výsypek je urovnán, odvodněn a následně zpravidla zemědělsky či lesnický obhospodařován. V řadě případů jsou tak zničeny rozsáhlé biologicky hodnotné plochy, jež snesou srovnání s nejedním zvláště chráněným územím (VOJAR a kol., 2012). Značná většina výsypek se dnes technicky rekultivuje tímto způsobem: Zhruba po 8 letech, kdy dojde k sesednutí výsypkového materiálu, se za pomoci těžké mechanizace povrchy výsypek zarovnají do požadovaných tvarů. Ze zvodnělých sníženin je odvedena voda, často pomocí betonových drenáží. Na připravený rovný povrch jsou naváženy organické materiály, štěpky, drcené kůry nebo orniční horizonty, které jsou jinde skryté před pokračující těžbou, někdy jsou použity i vhodnější minerální materiály, jako např. slínovce. Takto připravené povrchy jsou většinou hustě osázeny dřevinami, někdy sice neodpovídající danému místu, někdy se dokonce osázejí invazivními dřevinami ba i exoty. Pro potlačení konkurence bylinného patra, které na navezeném organickém, živinami bohatém substrátu bujně roste, dochází v následujících letech mnohdy k ožínání sazenic. Sazeničky se často natírají repelentem proti okusu, kvůli přemnožené zvěři, která se na většinou poklidné výsypky ráda stěhuje (ŘEHOUNEK a kol., 2010).

V současné době se nejčastěji na výsypkách provádějí lesnické rekultivace, jež mají hlavní úkol při tvorbě nové krajiny. Lesnické lokality jsou navrženy tak, aby plnily v rámci lesního půdního fondu funkce zvyšování biologické diversity. Tyto biologicky hodnotné plochy vytvářejí důležitou funkci plánovaného biocentra regionálního obsahu (SVOBODA, 2006). Lesnické rekultivace se provádějí v souvislosti s celkovou koncepcí tvorby krajiny a prezentují vznik nových společenstev, jež mají značně pozitivní vliv na rozsáhlejší okolí. Nově vytvořené

lesní plochy se stávají rovnovážným prvkem v ekologických strukturách s vazbou na estetickou, rekreační, asanační a hygienickou úlohu (PŘIKRYL, 1999).



Fotografie č. 1 Lesnická rekultivace na Loketské výsypce

Nejvhodnějším postupem k lesnické rekultivaci na výsypkách je využívání náletových dřevin, které tvoří zejména bříza, vrba, krušina olšová a v některých oblastech se vyskytuje i borovice, modřín nebo smrk. Listnaté dřeviny, samovolně se uchycující na odhalených plochách, zastávají přirozenou funkci pomocných dřevin použitých při cílené lesnické rekultivaci. Při zalesňování s užitím přirozených náletových dřevin dochází k řadě ekologických i ekonomických výhod (SVOBODA, 2003).

Velmi důležitou a nevyhnutelnou složkou všech výsypek je úprava režimu vody, a to již při jejich zakládání. Odvodňování výsypek je nutné, na výsypkách dochází k úpravě vodního režimu, bez něhož by došlo k některým negativním znakům, jako jsou převážně skluzy, sesuvy, nežádoucí výrony atd. (LEITGEB, 2010). Z toho důvodu se provádí drenáž, již při zakládání výsypky, jež svádí vodu do paty výsypky a dál povrchovým odtokem pryč.

PECHAROVÁ (2004) udává, že výsypkové oblasti velmi často trpí na nedostatek vody, jež způsobují důlní zásahy i následná úprava terénu. Z tohoto důvodu je dosti potřebná zvláště cílená obnova mokřadů a menších vodních ploch. Tím získává své místo v popředí i vodní rekultivace. Nově vytvořené nebo

rekonstruované vodní plochy jsou tvořeny pro účel ochrany přírody i tvorby nové krajiny.

V posledních letech jsou zemědělské rekultivace na výsypkách na ústupu. Příkladem může být Podkrušnohorská výsypka, na které byly uskutečněny zemědělské rekultivace, oproti lesnickým, ve znatelně menším měřítku. Zemědělské rekultivace se plánují na rovinných plochách při menší nadmořské výšce (SVOBODA, 2003).



Fotografie č. 2 Uměle vybudovaná vodní nádrž na Loketské výsypce

Uměle vytvořené nádrže na výsypkách jsou velmi významné v řadě aspektů. Jejich budování je ovšem velmi nákladné. Obvykle mají dosti strmé břehy a špatné podmínky pro vývoj břehového pásma. Většinou umožňují dobré přežití rybí obsádky, při níž následně dochází k výraznému ovlivnění kvality vody i složení společenstva vodních organismů. Dále je vhodné, aby tyto vodní nádrže byly vypustitelné a pro chov ryb uzpůsobené, při němž mohou být trvale udržovány v dobrém technickém stavu. Vynikající lokalitou pro vodní ptactvo jsou nádrže s rozsáhlým litorálem (PŘIKRYL, 2003).

Výsypky vznikající díky těžbě uhlí se stávají velice rychle osídleny drobnými savci. Druhové složení těchto savců je závislé na prostředí, ve kterém se vyskytují a to především na přítomnosti mokřadních a vodních ploch a rostlinného krytu. Tito drobní savci utvářejí podstatnou bioindikační skupinu. Nově vznikající výsypky s počínající vegetací jsou prvotně obývány myšicí křovinnou, zemědělské úseky hrabošem polním a několika druhy hmyzožravců, např. bělozubkou šedou a rejskem obecným. S postupujícím zarůstáním dřevinami se více rozšiřuje norník rudý a

myšice lesní. Na mokřadech a vodních plochách a v místech zvodnění je druhová škála drobných savců dosti bohatá. Vyskytuje se zde především myška drobná, hraboš mokřadní, hryzec vodní, reces vodní a ondatra pižmová. Tyto biotopy také navštěvují i různé suchozemské druhy, jež žijí v jejich blízkém okolí. Díky vysoké populační hustotě tvoří drobní savci výraznou potravní nabídku pro některé predátory (PŘIKRYL, 1999).

4. METODIKA

4.1. Charakteristika stavu zájmového území v období stabilního katastru, 50. let 20. století a v současnosti.

Pro charakteristiku stavu zájmového území, jsem učinila následující kroky:

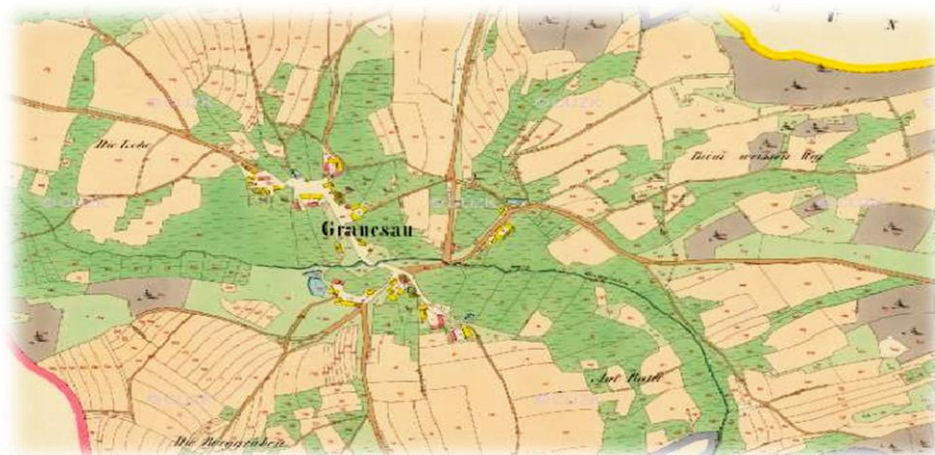
- a) vymezení zájmového území,
- b) výběr potřebných podkladů,
- c) zvolení vhodné klasifikace.

K vymezení zájmového území jsem použila mapku poskytnutou Sokolovskou uhelnou, a.s.. Tuto mapu jsem si pomocí transformace vložila do programu ArcGIS 9.3 tak, aby odpovídala souřadnicovému systému S-JTSK. ArcGIS 9.3 je program, jenž je určený k získání, organizaci a analýze prostorových dat. K analýze mapových podkladů byly nejčastěji použity aplikace ArcMap a ArcCatalog. ArcMap je GISový nástroj pracující s rastrovými a vektorovými vrstvami, které jsou uloženy na centrálním serveru. Zejména se jedná o mapy poskytnuté ČÚZK a ortofotomapy společnosti CENIA.

V dalším kroku jsem pomocí vektorizace určila přesné ohraničení Loketské výsypy a zároveň jsem vytvořila první mapu současného území. Další vektorizaci jsem provedla na mapách stabilního katastru a 50. let 20. století.

Jako mapové podklady jsem použila tyto mapy:

- pro současnost:
 - základní mapa z portálu ČÚZK, pro přesnější zhodnocení
 - Ortofotomapa z roku 2011, také jsem využila nahlížení do katastru nemovitostí a vlastní terénní šetření
- pro 50.léta 20.století:
 - topografická mapa S-1952 z ÚAZK z roku 1953 v měřítku 1:25 000 a pro upřesnění černobílé letecké snímky z portálu CENIA.
- pro stabilní katastr:
 - otisky stabilního katastru z roku 1842 z archiválií Geoportálu ČÚZK v měřítku 1:2880.



Obrázek č. 1 Příklad mapy stabilního katastru – k.ú. Chranišov. (ČÚZK)

4.2. Hodnocení využití území (land use)

Pro hodnocení land use ve všech časových obdobích jsem postupovala podle metodiky SKALOŠ a kol. 2012.

Pro hodnocení jsem definovala těchto osm kategorií land use:

- orná půda (př. čistá pole, pole s ovocnými stromy, holá půda, strniště, pole střídající se s pastvou)
- louky a pastviny (př. louky bez dřevin, pastviny bez dřevin, suché louky, vlhké a podmáčené louky)
- mokřady (př. rašeliniště, bažiny bez rákosu, nivy, břehy rybníků)
- sukcesní plochy (př. remízy, nálety dřevin, hnojiště, smetiště a jiné opuštěné půdy)
- zahrada (př. sady, zahrady, aleje okrasné zahrady)
- lesy (př. lesy nízké, lesy vysoké jehličnaté, listnaté, lesy smíšené, paseky, mýtiny)
- vodní plochy (př. rybníky bez rákosu, toky, řeky potoky)
- zastavěné plochy (cesty, stavební plochy, souvislá městská zástavba, komunikace).

V rámci hodnocení land use jsem provedla analýzu mikrostruktury krajiny. Pro analýzu mikrostruktury jsem postupovala podle stejných základních charakteristik krajinné mikrostruktury jako autoři v díle Historická krajina

Sokolovska v zrcadle map stabilního katastru – rekonstrukce historického využití krajiny (TRPÁKOVÁ a kol., 2009). Porovnála jsem změny vzniklé v době stabilního katastru a v padesátých letech dvacátého století se současným stavem. Když jsem identifikovala jednotlivé plošky pro všechny období, mohla jsem vypočítat počet plošek, průměrnou velikost plošek, poréznost a za celé území mozaikovitost.

4.3. Analýza vegetačního krytu (land cover) v současnosti

Pro analýzu land cover jsem opět postupovala podle metodiky SKALOŠ a kol. (2012).

Vymezila jsem těchto deset kategorií:

- Volná voda (vodní plocha bez rákosu)
- Louka vlhká
- Houština (sukcesní plochy, náletové dřeviny)
- Listnatý les
- Jehličnatý les
- Smíšený les
- Pastvina suchá
- Louka ostatní
- Komunikace
- Zástavba

Jako mapový podklad jsem použila ortofotomapsu z roku 2011, pro přesné určení vegetačního krytu jsem provedla terénní průzkum, při kterém jsem mohla pohodlně rozlišit, zda se jedná o listnatý nebo jehličnatý les. Nebo jsem mohla určit, zda se jedná o pastvinu či louku. Pastviny jsem určila podle ohradníků. V některých jehličnatých lesích jsou náletové dřeviny (především bříza), tyto plochy jsem určila jako smíšený les.

4.4. Analýza vodních ploch

Pro analýzu vodních ploch jsem provedla terénní průzkum. U vodních ploch jsem hodnotila vizuální kvalitu vody a způsob, kterým jsou vodní plochy využívány.

4.5. Hodnocení návštěvnosti

Návštěvnost jsem sledovala po dva dny 21. - 22. 3. 2014 v jarním slunečném období. Hodnotila jsem jeden den všední a jeden víkendový. Časové rozmezí jsem si určila od cca 10 hod do cca 18 hod. Místo sledování jsem si vybrala v blízkosti obce Mírová u paty výsypky. Návštěvnost jsem zanesla do tabulky, kde jsem zapisovala muže, ženy a skupiny (rodiny, páry) a značila jsem si, za jakým účelem se na výsypku vydali (cyklistika, se psem, procházka, ostatní – krácení si cesty).

4.6. Návrh optimálního využití

Při návrhu na optimální využití výsypky jsem vycházela ze stávajících cyklostezek vytvořených Sokolovskou uhelnou, a.s. Cyklostezky jsem nejdříve sama prozkoumala a také jsem dala na rady cyklistů, které jsem na výsypce potkávala. U druhého návrhu Naučná stezka – obora jsem se nechala inspirovat v jiných podobných projektech.

5. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

5.1. Území Sokolovska – popis a charakteristika

Sokolovský region se nachází v západní části České republiky v Karlovarském kraji směrem na východ od Karlových Varů. Jeho plocha se rozkládá na území o rozloze 753 km², a dělí se do dvou správních celků: Sokolov a Kraslice (Mapa 1). Hustota zalidnění je 123,3 osoby/km². Největším městem dle počtu obyvatel je město Sokolov (cca 25. tis. obyvatel.), a největším městem dle rozlohy jsou Kraslice (8136 ha) (ČSÚ, 2013).



Obrázek č. 2 Karlovarský kraj - administrativní členění (czso.cz)

Na území Sokolovska většinou převažují dosti drsné klimatické podmínky s poměrně kratší dobou slunečního svitu a nízkou průměrnou roční teplotou (ČSÚ, 2013). Průměrná roční teplota vzduchu se pohybuje mezi 5,1° C až 7,2° C (TOLASZ, 2007).

Největším tokem protékajícím regionem je řeka Ohře. Ze svých koryt byla přeložena vlivem důlní činnosti řada vodních toků do uměle vybudovaných tras, např. Lipnický, Vintířovský, Lomnický, Boučský a Hluboký potok (FROUZ a kol., 2007).

Povrch Sokolovského regionu je převážně kopcovitý. Geologické epochy utvářející povrch země vytvářely její vzhled především v období třetihor a čtvrtohor. Terén stoupá k severu do podhůří Krušných hor k jihu do kopců Slavkovského lesa. Vlastní Sokolovská uhelná pánev je klasická příkopová propadlina o rozloze přes 210 km², a je vymezená systémem zlomů podél Slavkovského lesa, Doupovských a Krušných hor. Sokolovská pánev na západ od Karlových Varů má dvě slojová souvrství. Největší zásoby uchovává nejmocnější a nejvyšší sloj Antonín (DIMITROVSKÝ, 2001). Nejvyšším vrcholem je Špičák s nadmořskou výškou 991 m a nejnižše položeným místem je údolí řeky Ohře 375 m n. m.

5.2. Zájmové území – Loketská výsypka

Loketská výsypka je situována v Západních Čechách západně od Karlových Varů. Nachází se mezi obcemi Jenišov, Mírová, Chranišov, Loučky a Hory. Plocha výsypky zaujímá rozlohu 500,25 ha, je přibližně 3,5 km dlouhá a 2,5 km široká v nejšířší západní části. Svoji rozlohou spadá spíše mezi menší výsypky, pro porovnání Velká podkrušnohorská výsypka dosahuje rozlohy 1957 ha. Její jižní hranicí je rychlostní silnice R6 Karlovy Vary – Cheb, její západní a severní hranici tvoří železniční trať Sokolov – Karlovy vary, a z východní strany jí lemuje hranice obce Jenišov.



Obrázek č. 3 Umístění Loketské výsypky (mapy.cz, 2013)

Výsypka vznikla nasypáním vydolované zeminy z lomu Družba v Novém Sedle. Po nasypání se její vrchol pohybuje kolem kóty 501 m n. m. V tomto prostoru je vybudováno letiště Hory určené pro ultralehká letadla.

Stavbě Loketské výsypky musela na počátku 80.let ustoupit osada Podhoří (Hunschgrün). Osada byla založena roku 1785 jako dělnicko-hornická kolonie a právě hornictví jí nakonec dostalo do záhuby. V době jejího zrušení zde bydlelo již jen 31 obyvatel z původních 470 a bylo zbouráno něco kolem dvaceti domů včetně zvoničky, školy nebo tří hostinců (JÁCHYMOVSKÝ, 2007).

Zemní stavba Loketské výsypky je tvořena zakládáním nadložních zemin, případně podložních zemin, výklizu a nebilančních zásob užitkového nerostu. Loketská výsypka je označena jako vnější, zakladačová výsypka, zemina se zakládala zakladačem Z 1650 československé výroby tzv. prstovým způsobem. Sypáním byly vytvářeny výsypkové etáže vysoké 12 m. Počet na sebe nasypaných etáží určoval výšku výsypky, všechny tyto parametry byly stanoveny v projektové dokumentaci zpracované odborným projekčním ústavem (BICAN, 2010). Na výsypce byly v největším měřítku provedeny zemědělské a lesnické rekultivace. U zemědělských rekultivací nejčastěji docházelo k vytvoření trvale travních porostů.

Rekultivace na Loketské výsypce začaly v roce 1970 a trvaly až do roku 2007. Na výsypce byly provedeny v největší míře lesnické rekultivace, a to 254 ha, což je polovina celé území výsypky. Ovšem ani zemědělské rekultivace zde nejsou v malém zastoupení, činí 239 ha, a jako poslední a v nejmenším rozsahu byly provedeny rekultivace vodní, jejich plocha činí cca 7 ha.



Fotografie č. 3 Rozsáhlé travní porosty na území Loketské výsypky

6. VÝSLEDKY

6.1. Charakteristika stavu zájmového území v období stabilního katastru, 50. let 20. století a současnosti

Území Loketské výsypky mělo v době stabilního katastru zemědělský charakter. Lesní plochy se nacházely spíše v západní části sledovaného území. Území bylo dosti rozmanité a barvité. Ve střední části se na území nacházela osada Podhoří. Větší vodní plochy se vyskytovaly v jihozápadní části.

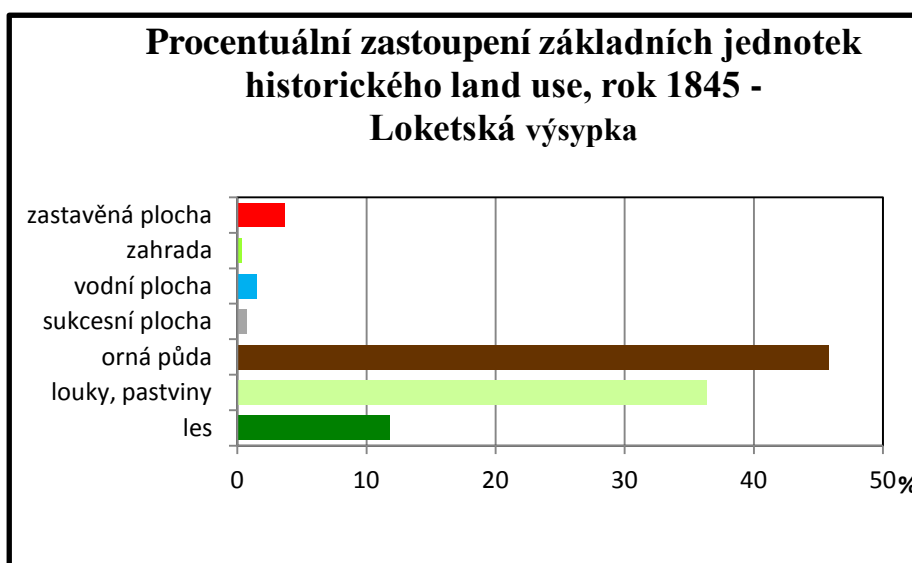
V padesátých letech dvacátého století mělo území stále ještě zemědělský charakter. Viditelně ale ubylo orné půdy. Začaly ubývat i lesní plochy, a naopak přibývat louky a pastviny. V této době se na území začaly objevovat neplodné plochy způsobeny vlivem hornické činnosti.

V současné době je území plně zrekultivováno. Vzhledově má zcela přeměněný charakter. V největším zastoupení jsou na území lesní plochy a pastviny. Orná půda zcela vymizela. Osada Podhoří byla vlivem nasypání výsypky zrušena. Na území se nachází plocha malého letiště. Veškeré vodní plochy byly vytvořeny uměle a nacházejí se spíše u paty výsypky.

6.2. Hodnocení využití území (land use)

Historický stav land use na území Loketské výsypky (rok 1845)

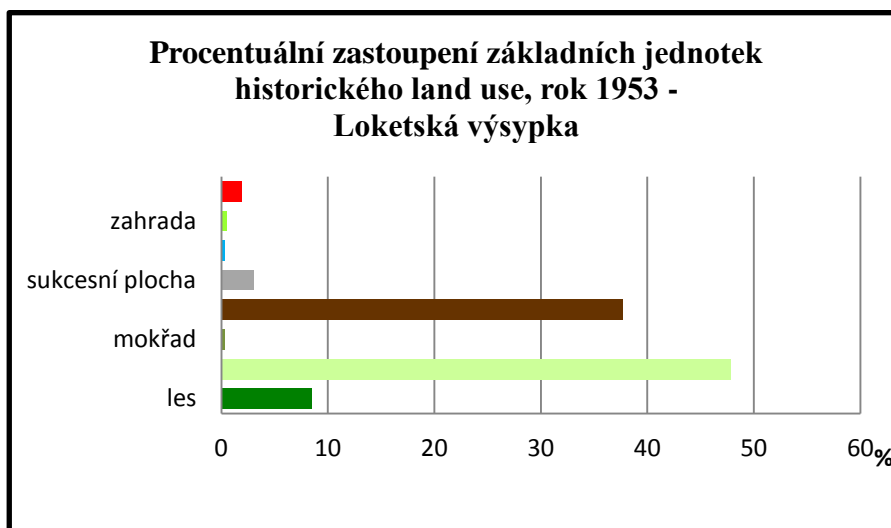
V době stabilního katastru byla na území Loketské výsypky nejvíce zastoupená orná půda (46 %), louky a pastviny (36 %). Orná půda byla nejčastěji v blízkosti obydlí a osad. Zastavěná plocha činila 4 %, což je nejvíce za celé období sledovaného území. Vodní a sukcesní plochy zaujímaly po 1 %. V katastrálním území nebyly z historických dokumentů zjištěny mokřady (Příloha č. 1).



Obrázek č. 4 Procentuální zastoupení základních jednotek historického land use na území Loketské výsypky, rok 1845

Historický stav land use na území Loketské výsypky (rok 1953)

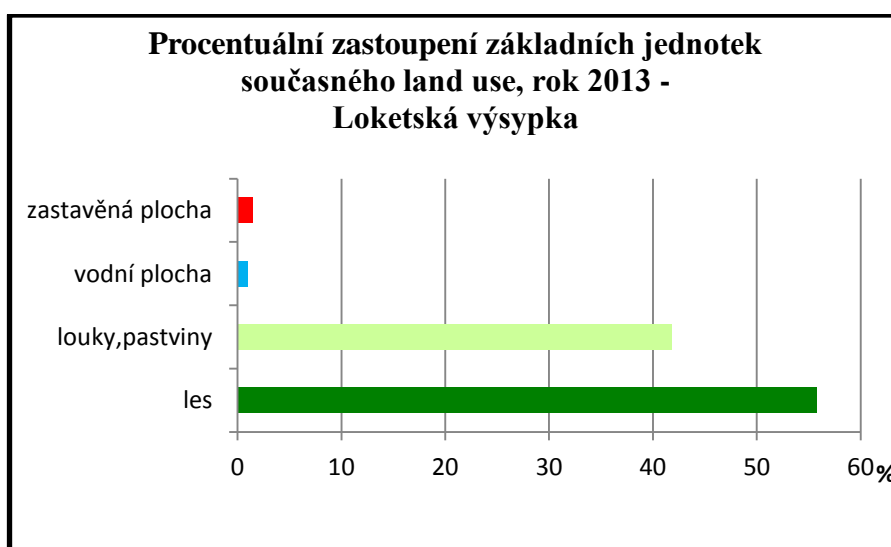
V padesátých letech byly ve sledovaném území nejvíce zastoupeny louky a pastviny (48 %) – většinou v západní části a orná půda (38 %) - častěji ve východní části. Větší rozsáhlé lesní plochy (8 %) se nacházeli pouze v jižní části výsypky. Zastavěné území (2 %) se stejně jako v době stabilního katastru nacházelo ve střední části výsypky. V okolí zástavby se nacházely v menší míře sady a zahrady. Na území se také nacházelo velmi malé množství vodních ploch. Ve východní části lze sledovat počátek sypání nadložní zeminy důsledkem těžby hnědého uhlí (Příloha č. 2).



Obrázek č. 5 Procentuální zastoupení základních jednotek historického land use na území Loketské výsypky, rok 1953

Současný stav land use na území Loketské výsypky (rok 2013)

Loketská výsypka je v současné době zcela plně zrekultivována. Největší plochu tvoří lesy (56 %), louky a pastviny (42 %). Několik uměle vytvořených vodních nádrží zaujímá pouze 1% území. Na výsypce je vytvořena poměrně rozsáhlá cestní síť, která v současné době slouží zejména pro cyklistické účely. V jižní části území, bylo vytvořeno malé letiště pro ultralehká letadla (Příloha č. 3). Na území Loketské výsypky nebyla terénním průzkumem zjištěna žádná plocha využívána jako orná půda.



Obrázek č. 6 Procentuální zastoupení základních jednotek současného land use na území Loketské výsypky, rok 2013

Tabulka č. 1 Plošné zastoupení základních jednotek land use ve třech časových obdobích na území Loketské výsypky

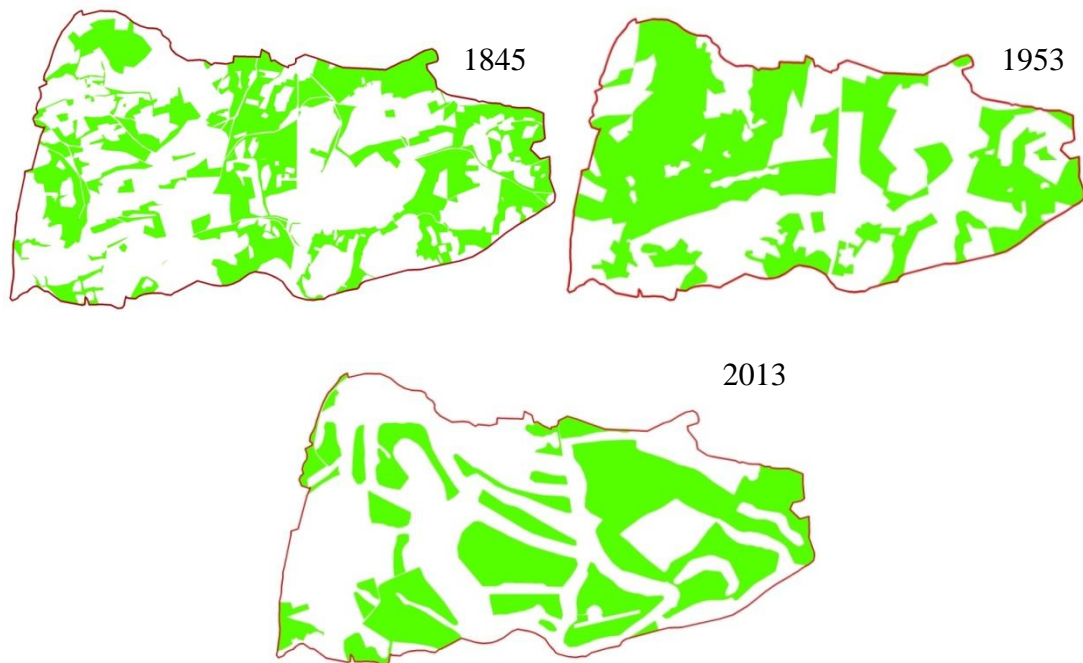
Základní jednotka land use	Plocha (ha)			Plocha (%)		
	1845	1953	2013	1845	1953	2013
les	57,4	41,4	271,7	12	8	56
louky, pastviny	176,8	233,2	203,5	36	48	42
mokřad	-	1,7	-	-	0	-
orná půda	222,7	183,8	-	46	38	-
sukcesní plocha	3,3	14,6	-	1	3	-
vodní plocha	7,2	1,5	4,8	1	0	1
zahrada	1,6	2,3	-	0	0	-
zastavěná plocha	17,6	9,3	7,2	4	2	1

Pozn.: „-“ kategorie nebyly v zájmovém území zjištěny

Změny některých typů land use

Louky a pastviny

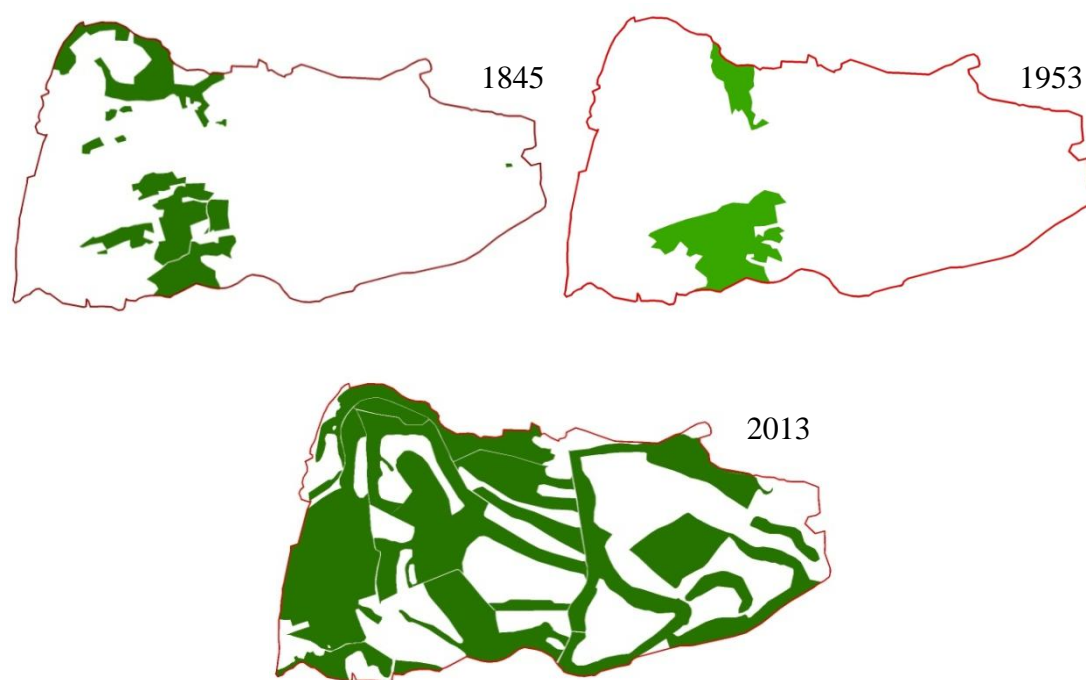
Louky a pastviny představují ve všech časových obdobích nejrozsáhlejší klasifikační třídu. Tato krajinná složka zaznamenala ve sledovaném území, co se rozlohy týče, nejmenší změny. Od doby stabilního katastru do současnosti se rozloha změnila jen o 6 %. Na počátku sledovaného období (1845) představovaly louky a pastviny 36 % z celkové rozlohy Loketské výsypky. V padesátých letech dvacátého století zaujímala rozloha luk a pastvin téměř 50 % celého území, v současné době hodnota klesla na konečných 42 %.



Obrázek č. 7 Zastoupení luk a pastvin ve všech časových obdobích

Lesní plochy

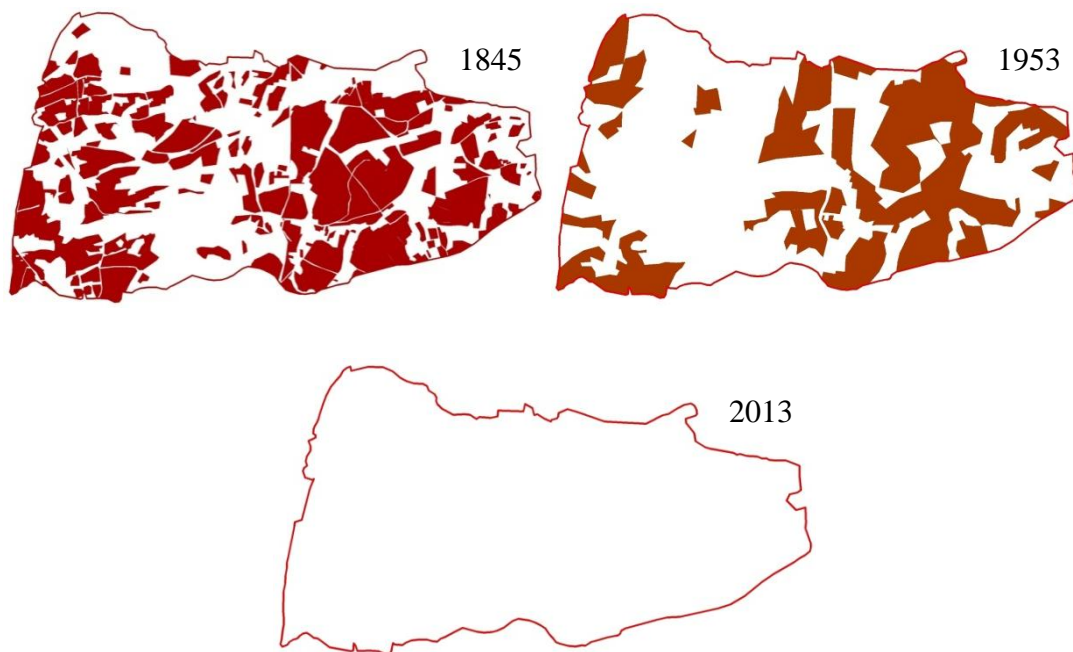
Další velmi rozšířenou třídou jsou lesní plochy. Tato krajinná složka se v největší míře vyskytuje v současnosti. Zaujímá více jak polovinu celého území. V době stabilního katastru a v padesátých letech dvacátého století činila rozloha lesních ploch pouze cca 10% území. Zvýšení výměry lesních ploch bylo ke konci analyzovaného období způsobeno uskutečněnou lesnickou rekultivací, která se v současné době využívá na výsypkách nejčastěji.



Obrázek č. 8 Zastoupení lesních ploch ve všech časových obdobích

Orná půda

Jedná se o krajinnou složku, která za sledované období zaznamenala značnou změnu. Největší zastoupení orné půdy bylo zjištěno v době stabilního katastru. V té době orná půda zaujímala téměř 50% území. Ve druhém období se její rozloha snížila o 8%. Největší změna nastala v současné době, kdy orná půda na sledovaném území zcela zmizela.



Obrázek č. 9 Zastoupení orné půdy ve všech časových obdobích

Analýza mikrostruktury

Sledované atributy:

- Počet plošek (No)
- Průměrná velikost plošky (ha)
- Relativní počet plošek – poréznost (1ha/No)
- Celkovou mozaikovitost

Tabulka č. 2 Vybrané charakteristiky mikrostruktury v roce 1845 na území Loketské výsypky

Typ land use	Počet plošek (No)	Průměrná velikost plošek (ha)	Poréznost (1ha/No)
les	32	1,79	0,065
louky, pastviny	186	0,95	0,381
mokřad	-	-	-
orná půda	336	0,66	0,689
sukcesní plocha	12	0,27	0,024
vodní plocha	8	0,9	0,016
zahrada	28	0,06	0,057
zastavěná plocha	38	0,46	0,077
Celkem	640	0,76	1,3 (Mozaikovitost)

Získání hodnot poréznosti napomůže ke zjištění, která složka je v krajinné matici. Čím je výsledná hodnota vyšší, tím je krajina pro obyvatele dané kategorie lépe průchodná. Pokud budeme vycházet při stanovení krajinné matrice jen z výpočtu poréznosti, mohli bychom konstatovat, že maticí je v tomto případě kategorie orné půdy. Tento jev je patrný také z vizuálního pohledu na zastoupení jednotlivých krajinných atributů v zájmovém území.

Tabulka č. 3 Vybrané charakteristiky mikrostruktury v roce 1953 na území Loketské výsypky

Typ land use	Počet plošek (No)	Průměrná velikost plošek (ha)	Poréznost (1ha/No)
les	15	2,76	0,031
louky, pastviny	98	2,37	0,201
mokřad	2	0,85	0,004
orná půda	68	2,70	0,139
sukcesní plocha	15	0,97	0,031
vodní plocha	7	0,21	0,014
zahrada	42	0,05	0,086
zastavěná plocha	48	0,19	0,098
Celkem	295	1,65	0,6 (Mozaikovitost)

Podle tabulky č. 3 můžeme zjistit, že krajinou matricí byly v době stabilního katastru louky a pastviny.

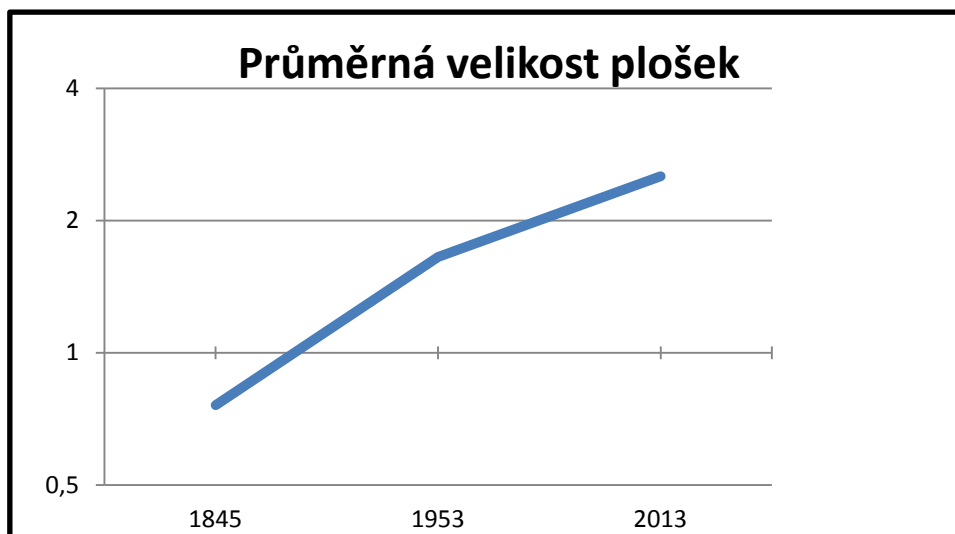
Tabulka č. 4 Vybrané charakteristiky mikrostruktury v roce 2013 na území Loketské výsypky

Typ land use	Počet plošek (No)	Průměrná velikost plošek (ha)	Poréznost (1ha/No)
les	150	1,81	0,307
louky, pastviny	32	6,36	0,065
mokřad	-	-	-
orná půda	-	-	-
sukcesní plocha	-	-	-
vodní plocha	7	0,68	0,014
zahrada	-	-	-
zastavěná plocha	4	1,8	0,008
Celkem	193	2,52	0,4(Mozaikovitost)

Podle výpočtů poréznosti lze za krajinou matricí označit lesní plochu.

Ve sledovaném území bylo zjištěno, že největší průměrnou velikost plošek zaujímaly v době stabilního katastru lesní plochy. V roce 1953 představovala největší průměrnou velikost plošek orná půda. V současné době mají největší průměrnou velikost louky a pastviny. Avšak nejčetnější počet plošek je v současné době zastoupen lesními porosty. Oproti tomu byla první nejčetnější plocha v době stabilního katastru orná půda. Z celkového pohledu je zjevné, že celková průměrná

velikost plošek se postupem času zvětšovala (obr. 10), ovšem celkový počet plošek rapidně klesl.



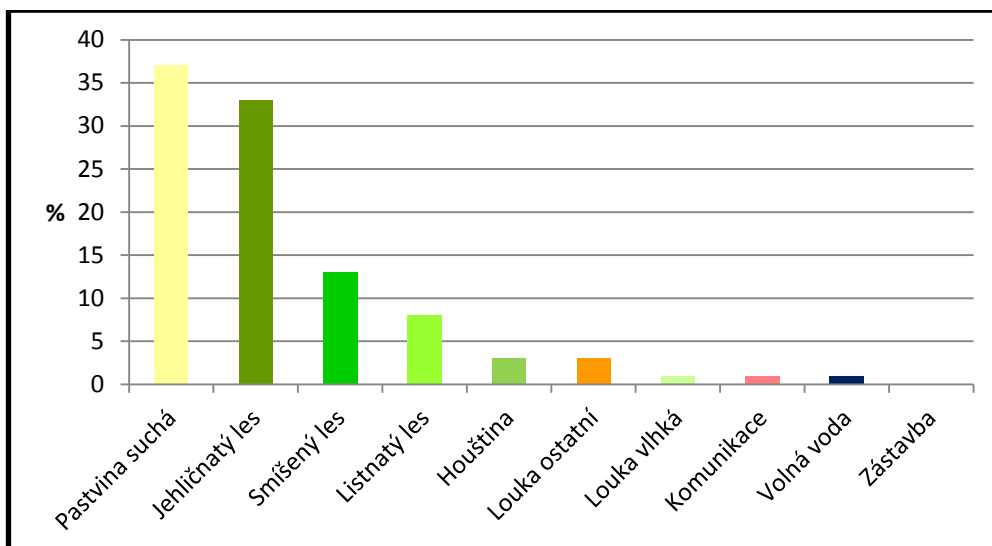
Obrázek č. 10 Graf průměrné velikosti plošek na území Loketské výsypky

6.3. Analýza vegetačního krytu v současnosti

Z kategorií vegetačního krytu převažují v současné době na území Loketské výsypky pastviny suché (37 %). Druhou kategorií, která na území převládá je jehličnatý les (33 %). Jehličnaté lesy nejčastěji tvoří borovice černá, smrk ztepilý, nebo modřín opadavý. Další kategorií v zastoupení 13 % území jsou smíšené lesy. Listnaté lesy zaujímají 8 % území. V největším zastoupení je u listnatých dřevin olše šedá. Volná voda a louka vlhká představují 1 % území. Po 3 % území zaujímají houštiny a louky ostatní (příloha č. 5).

Tabulka č. 5 Plošné a procentuální zastoupení jednotlivých kategorií land cover

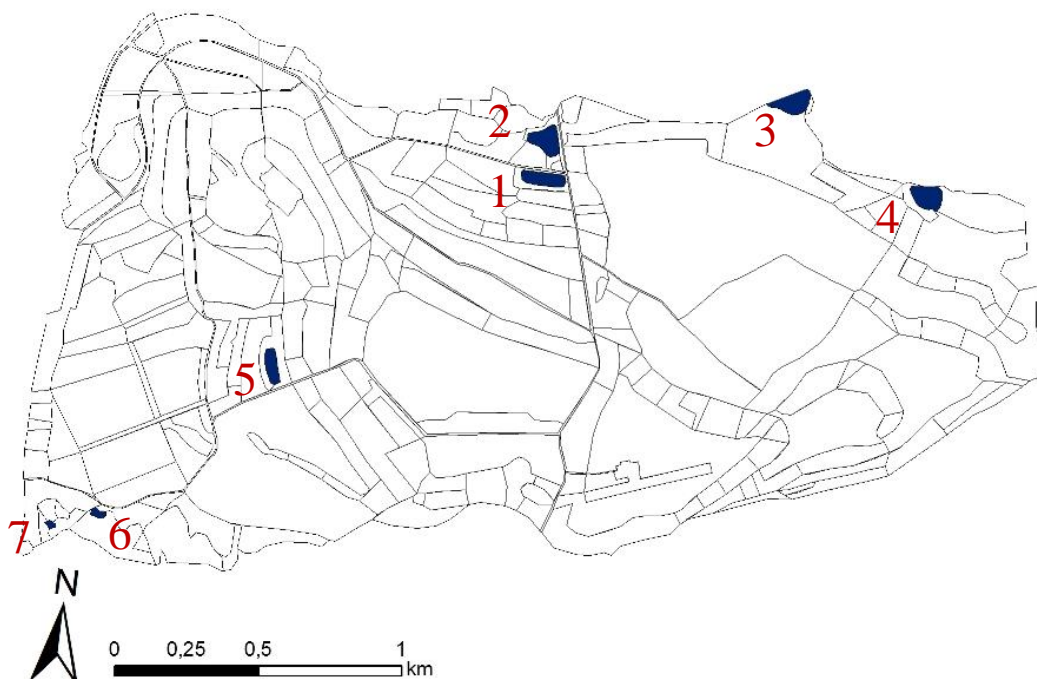
Kategorie	plocha (ha)	plocha (%)
Volná voda	3,6	1
Louka vlhká	4,7	1
Houština	14,1	3
Listnatý les	36,7	8
Jehličnatý les	156,6	33
Smíšený les	61,2	13
Pastvina suchá	175,5	37
Louka ostatní	16,3	3
Komunikace	5,1	1
Zástavba	1,6	0



Obrázek č. 11 Procentuální zastoupení jednotlivých kategorií land cover

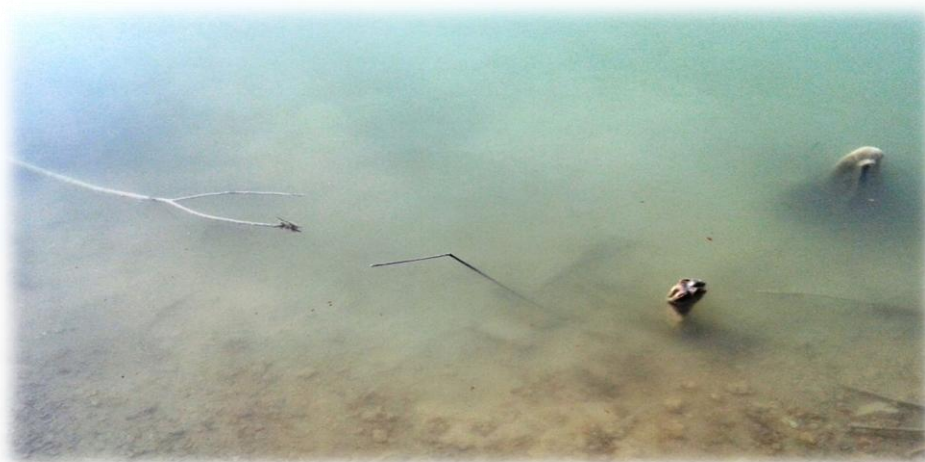
6.4. Analýza vodních ploch

Na území bylo zjištěno sedm vodních ploch (obr. 12). Pět z nich zaujímá víc jak 0,5 ha.



Obrázek č. 12 Rozmístění vodních nádrží na Loketské výsypce

Vodní nádrž č. 1 – Nádrž je určena pro zadržování vody v krajině. Voda je vizuálně kalná až mléčná (foto č. 4).



Fotografie č. 4 Kvalita vody

Vodní nádrž č. 2 – Nádrž je určena pro zadržení vody v krajině. Kvalita vody je vizuálně špatná, voda je poměrně kalná.

Vodní nádrž č. 3 – Nádrž je určena pro rybochovné účely. Voda je vizuálně poměrně čistá až kalná. Rybolov je zakázán (foto č. 5).



Fotografie č. 5 Vodní nádrž č. 3

Vodní nádrž č. 4 – Nádrž je určena k rybochovným účelům. Kvalita vody je vizuálně dobrá. Rybolov zakázán. Nádrž je součástí Přírodního parku Jenišov.



Fotografie č. 6 Vodní nádrž č. 4

Vodní nádrž č. 5 – Nádrž je určena k zadržení vody v krajině. Voda je vizuálně kalná. Nádrž není příliš hluboká.

Vodní nádrže č. 6 a č. 7 – Jedná se o menší nádrže určené k zadržení vody v krajině. Voda v obou nádržích je dosti kalná.

Všechny zjištěné vodní nádrže na výsypce jsou vytvořeny uměle. Jsou napouštěny vybudovanými kanály, nebo odvodňovacími kanály.

6.5.Hodnocení návštěvnosti

Ze sledování návštěvnosti bylo zjištěno, že výsypka je nejvíce využívána pro cyklistické účely. Ovšem cyklisté většinou jezdí u paty výsypky, zejména ženy a skupiny s dětmi. Je to jistě z toho důvodu, že tato cesta není příliš do kopce. Ve všední den navštívilo výsypku celkem 24 mužů, 8 žen a 12 skupin. Víkendový den navštívilo výsypku již 39 mužů, 19 žen a 27 skupin. O víkendu se návštěvnost zvyšuje, značně v odpoledních hodinách.

Tabulka č. 6 Hodnocení všední návštěvnosti

Všední den	ženy	muži	skupiny
Cyklistika	2	15	5
Se psem	6	5	4
Procházka	0	2	3
Ostatní	0	2	0
Celkem	8	24	12

Tabulka č. 7 Hodnocení víkendové návštěvnosti

Víkendový den	ženy	muži	skupiny
Cyklistika	9	23	12
Se psem	7	8	5
Procházka	2	5	10
Ostatní	1	3	0
Celkem	19	39	27

6.6. Návrh optimálního využití

PŘIKRYL (1999) uvádí, že jsou výsypky v různém stupni rekultivace a sukcese dobrým prostředím pro lovnou zvěř. Postačující potravní nabídka, klid a potřebný kryt zajišťují vhodné podmínky pro žití a pro úspěšný reprodukční cyklus některých druhů zvěře. Právě díky tomu jsou výsypková tělesa vhodná pro vytvoření obor nebo bažantnic. Vytvořená obora na výsypce by mohla fungovat jako naučná stezka. Díky umístění by mohla být naučná stezka – obora využívána zejména školami z nedalekých Karlových Varů, a žáci by se tím více seznámili s přírodou. Oboru by bylo vhodné doplnit informačními tabulemi, popřípadě i interaktivními tabulemi, kde by návštěvníci museli plnit úkoly spojené s danou problematikou, čímž by se více zapojili do poznání přírody. Z vrcholu výsypky je poměrně dobrý pohled na okolní krajinu. Vytvořením vyvýšeného místa např. rozhledny by návštěvníci mohli pozorovat zdejší krajinu. Za dobré viditelnosti je možné vidět Krušné hory nebo údolí Karlových Varů.

Dalším možným řešením, které by mohlo být spjato se zmíněnou oborou, je vytvoření nových cyklostezek. I přes to, že Sokolovská uhelná, a.s. již na výsypce cyklostezky vytvořila (příloha č. 4), návštěvnost výsypky se tím nijak zvlášť

nezvýšila. Cyklisté výsypku využívají zejména jako spojnicí mezi obcemi Jenišov a Mírová. V první řadě jistě nebyl vhodně zvolený povrch cyklostezky, část trasy je vedena po prашných cestách, část trasy je tvořena nevhodnými panely (foto č. 7), u obou podkladů dochází k četnému výskytu výmolů a děr. Proto by bylo vhodnější zvolit asfaltový povrch. Na výsypce se nenacházejí žádná místa k odpočinku a žádné místo neláká návštěvníka k zastavení.



Fotografie č. 7 Panelová cesta přes výsypku

6.7. Návaznost výsypky na krajinu

Při prvním pohledu se může zdát, že Loketská výsypka do krajiny znamenitě zapadá. Avšak při pohledu na letecké snímky (foto č. 8) je patrné, že celá výsypka je až příliš „nalajnována“. Kdyby byla alespoň část výsypky ponechána spontánní sukcesi byla by návaznost na krajinu jistě příznivější. Jak uvádí ŘEHOUNEK a kol. (2010) je tato varianta pro krajinu šetrnější a z ekonomického hlediska výhodnější.

Ovšem DIMITROVSKÝ (2001) uvádí, že zejména výsypkové lokality je potřeba řešit alespoň technickou rekultivací z důvodů zajištění svahů a zabránění tím tak nechtěným sesuvům půdy. Bohužel ale Sokolovská uhelná a.s. těmito procesy nekončí. Na výsypkách jsou ve velké míře prováděny lesnické rekultivace, čímž ovšem není krajině navrácen původní vzhled. Stejně jako je tomu v případě Loketské výsypky, kde ještě v 50. letech 20. století byly na území výsypky spíše plochy

zemědělské a zdejší krajina byla více rozmanitá. V současné době je polovina území zalesněna stále se opakujícími dřevinami. Krajině zcela chybí různorodost, která by přirozenou sukcesí jistě nastala. Na území se nenacházejí žádné, pro krajinu významné, biokoridory ani interakční prvky, které by celkový vzhled krajiny scelily a území výsypky by tak lépe zapadlo do okolního prostředí.



Fotografie č. 8 Letecký pohled na území Loketské výsypky (mapy.cz)

7. DISKUZE

Krajina ve sledovaném území zaznamenala v průběhu let 1843 – 2013 značné změny. Jednou z hlavních změn je přeměna krajiny zemědělsky využívané na krajinu narušenou těžbou hnědého uhlí. Hlavní roli ve využívání krajiny v 19. století hraje zemědělství, stejně jako uvádí TRPÁKOVÁ a kol. (2009) v knize Historická krajina Sokolovska v zrcadle map stabilního katastru. Z analýzy výsledků padesátých let dvacátého století je však patrný úbytek orné půdy a postupně zde docházelo k nárůstu sukcesních ploch (ploch nevyužívaných a neúrodných), které byly poznamenány důlní činností. Hlavní příčinou těchto změn je vývoj v České republice (SKLENIČKA, 2003) a také v celé Evropě (FJELLSTAD, DRAMSTAD, 1999), jenž je výsledkem průmyslové revoluce. Tato výrazná destrukce celého území je spjata s velkolomovou koncepcí těžby (ŠTÝS, 1997).

Analýzou změn krajiny lze z větší části korespondovat i s dlouhodobými statistickými údaji uvedenými Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním (ČUZK, 2013). Tyto data také ukazují úbytek orné půdy na celém území ČR.

Z ekologického hlediska se jeví náhrada lesních ploch za plochu orné půdy jako velmi příznivá. SKLENIČKA (2003) uvádí, že při obnově krajiny zasažené těžbou je důležité upřednostňovat vznik ekologicky hodnotných ekosystémů a lesy jsou příhodnější krajinnou matrix než orná půda, jenž tvoří biotickou bariéru pro početné množství organismů z hlediska konektivity území. Na druhou stranu ale je nově vzniklá krajina z hlediska heterogenity vysoce monotónní a existuje domněnka, že zde není vysoká biodiverzita, která je důležitým prvkem ekologické stability území.

ŘEHOUNEK a kol. (2010) uvádí, že rekultivační plány, kterými se obnova území po těžbě řídí, požadují, aby nově vytvořená krajina odpovídala její původní podobě. To ovšem v případě Loketské výsypky nebylo splněno.

V krajinném plánování lze zjištěné výsledky z analýzy vývoje krajiny využít zejména při revitalizaci, rekultivaci a resocializaci krajiny po těžbě uhlí. Při návrhu revitalizací, rekultivací a resocializací by se mělo vycházet z historického vývoje a stavem před začátkem povrchové těžby (FROUZ a kol., 2007). PECHAROVÁ (2008) se zmiňuje, že rekultivovaná krajina by měla umožnit zhruba

identickou kapacitu možností využití území, jaká byla před její pustošení těžbou. K obnově krajiny se v dnešní době zejména využívají sanace a rekultivace. LEITGEB (2010) uvádí, že sanace a rekultivace jsou stupňované a dlouholeté metody k zahlazení vlivu hornické činnosti s úmyslem renovování fungující složky krajiny, obnovení krajinného rázu a dosažení maximální diverzity a estetické hodnoty krajiny.

Z mého pohledu by se alespoň část rekultivovaného území měla ponechávat spontánní sukcesy. PRACH in DEJMAL (2002) také uvádí, že pokud ponecháme pracovat přírodu samotnou, vznikne vcelku rychle postupem 15 let velice barvitá, přírodě blízká vegetace.

8. ZÁVĚR

Z výsledků vychází, že krajina na území Loketské výsypky byla vlivem rekultivací zcela přeměněna. Z původní rozmanité krajiny se stala krajina usměrněná a uhlazená.

Při porovnávání mapových podkladů a statistických dat lze zjistit, že změny, kterými krajina během let prošla, byly značné. V době stabilního katastru byla místní krajina členitá a rozmanitá. Na území se ve velké míře vyskytovala orná půda a pastviny, avšak lesních ploch se v této době příliš nedostávalo. V padesátých letech dvacátého století byla krajina stále obhospodařována zemědělci, ovšem ze západní strany již docházelo k nasypání výsypky, čímž se krajina začínala pomalu přetvářet.

Po nasypání výsypky a po její kompletní rekultivaci je zjevné, že je v současné době nejnápadnější absence orné půdy a naopak rozsáhlé zvětšení lesních ploch. Provedené rekultivace sice území vrátili jakousi tvář, ale k návratu k původní krajině nedošlo.

Vývoj území Loketské výsypky byl sledován ve třech časových obdobích, přesto že se provedené rekultivace jeví jako vhodné řešení, příroda až časem sama ukáže, zda tomu tak opravdu bylo. Záleží nejen na přírodě samotné, ale i na člověku a na tom, jak se bude ke zdejší krajině chovat, a jak se o nově vytvořené území bude starat.

9. Seznam použité literatury

Beek, K.L., 1978. Land evaluation for agricultural development. ILRI. Wageningen. 333 s.

Bican, J., 2010. Chodovské dolování, Nová Role. s. 3-6.

Buzek, L., 1997. Základy geologie. Ostravská univerzita v Ostravě. Ostrava. 84 s.

Český statistický úřad, 2013.

[Online]: < <http://www.czso.cz/csu/>>, [Citace: 10. 8. 2013].

Dimitrovský, K., 2001. Rekultivace – součást péče o životní prostředí území devastovaného těžbou uhlí. In Míchal, I. Tvář naší země-krajina domova. 5, Krajina z pohledu dnešních uživatelů. Sborník příspěvků ke konferenci konané ve dnech 21.-23. února 2001 na Pražském hradě a Průhonicích. Lomnice nad Popelkou: Jaroslav Bárta, Studio JB, s. 137-144.

Fjellstad, W. J., Dramstad, W.E., 1999. Patterns of change in two contrasting Norwegian agricultural landscapes. Landscape and Urban Planning, s.177-191.

Forman, R.T.T., Gordon, M., 1993. Krajinná ekologie. Akademie věd České Republiky. Praha. 583 s.

Frouz, J., 1999. Návrat přírody do krajiny poznamenané těžbou uhlí. Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s., Formica, v.o.s., Sokolov, 15 s.

Frouz, J., Pöpperl, J., Příkryl, I., Štrundl, J., 2007. Tvorba nové krajiny na Sokolovsku. Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s., Sokolov, 26 s.

Haase, D., Walz, W., Neubert, M., Rozenberg, M., 2007. In Changes to Central European landscapes – Analysing historical maps to approach current environmental issues, examples from Saxony, Central Germany. Land Use Policy, 2007, 24, s. 248-263.

Hughes, D. B. a Clarke, G. B., 2003. Surface Coal Mining and the Reclamation of Tips, Landfills and Quarries – Some Geotechnical Case Studies from Northern England. International Journal of Surface Mining, Reclamation and Environment. 33

s. [online]: <<http://dx.doi.org/10.1076/ijsm.17.2.67.14130>>, cit: 3. 12. 2013.

Jáchymovský, V., 2007. Obec Hory, Mikroregion Sokolov-východ, Hory. 87 s.

Jansen, L.J.M., Gregorio, A., 2001. Land cover classification systém (LCCS): classification concepts and user manual; for software vision. Rome: FAO

[online]: <http://www.fao.org/docrep/003/x0596e/X0596e00.htm#P-1_0>, cit: 23. 12. 2013.

Jiskra, J. 1993. Z historie uhelného hornictví na Sokolovsku, Chebsku, Karlovarsku, Repropag ID. Sokolov, 325 s.

Jiskra, J., 2000. Z historie hornictví v obci Dolní a Horní Rychnov 1793 – 1993. – Obecní úřad Dolní Rychnov. 235 s.

Kříženecký, J. a kol., 1991: Generel rekultivace SR 1991 – 2000. Báňské projekty Teplice, odštěpný závod Ostrov. Ostrov. 115 s.

Leitgeb, J., 2010. Časopis STAVEBNICTVÍ 08/10 str. 22 – 26. Velké rekultivační stavby v příměstské části měst a obcí Sokolovska, Brno.

[online]:<http://www.casopisstavebnictvi.cz/velke-rekultivacni-stavby-v-primestskecasti-mest-a-obci-sokolovska_N3721>, cit: 13. 12. 2013.

Lipský, Z. 2000. Sledování změn v kulturní krajině. Lesnická práce, s.r.o., Praha. 71 s.

Lipský, Z., 2002. Krajinná ekologie pro studenty geografických oborů. Karolinum. Praha. 129 s.

Lipský, Z., 2002. Land use and landscape structure changes from the point of view of landscape ecology. In Land use / Land Cover Changes in the Period of Globalization : Abstract Book. Karlova univerzita. Praha. s.

Lipský, Z., Romportl, D., 2007. Typologie krajiny v Česku a zahraničí: stav problematiky, metody a teoretická východiska. In *Geografie - Sborník ČGS*. Praha. s. 61-83.

Löw, J., Míchal, I., 2003. Krajinný ráz. Lesnická práce s.r.o. Kostelec nad Černými lesy. 552 s.

Maliniak, P., Olah, B., 2008: Historické mapy a krajinno-ekologický výskum. Geografická revue, FPV UMB, Katedra Geografie, ročník 4. Banská Bystrica. s. 26 – 39.

Pecharová, E., 2004. Habilitační práce. Vybrané aspekty obnovy funkce krajiny narušené těžbou hnědého uhlí. Jihočeská universita v Českých Budějovicích.

Pecharová, E., 2008. Rekultivace jako nástroj obnovy funkce vodního režimu krajiny po povrchové těžbě hnědého uhlí. Česká zemědělská univerzita Praha, 54 s.

Pecharová, E., Svoboda, I., Vrbová, M., 2011. Obnova jezerní krajiny pod Krušnými. Lesnická práce, s.r.o. Kostelec nad Černými lesy. 112 s.

Poštolka, V., 2007. Obnova a využití krajiny po těžbě uhlí na příkladu Chomutovska a Lužice. In: Články z konference v Mostu 17.-20.4.2007, CD ROM verze, Most.

Prach, K., 2002. Šaty dělají člověka, vegetace krajinu. In Dejmal, I., Dejmalová, K., Hájek, T., Kotalík, J. T., Lepeška, P., Míchal, I., Petříček, P., Pticka, I. Tvář naší země - krajina domova. Sborník příspěvků ke konferenci konané ve dnech 21.-23. února 2001 na Pražském hradě a Průhonicích. Lomnice nad Popelkou: Jaroslav Bárta, Studio JB, s. 45-48.

Prokop, V., 2001. I tudy kráčely dějiny. Z historie zaniklých a těžbou uhlí vážně zasažených míst Sokolovského revíru. Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s., Sokolov.

Příkryl, I., 1999. Nová příležitost v krajině – výsypky hnědouhelných lomů. Časopis Ochrana přírody. Praha, s. 190-192.

Příkryl, I., 2003. Vody vznikající v souvislosti s těžbou uhlí, ENKI, o.p.s., Třeboň. s. 94 – 99.

Ripl, W. et al., 1996. Entwicklung eines Land-Gewasser Bewirtschaftungskonzeptes zur Senkung von Stoffverlusten an Gewasser (Stor Projekt I und II). Tech. Univ. Berlin.

[online]: <<http://www.ingenieuroekologie.de/pdf/lenz2010.pdf>>, cit: 22.12.2013.

Romportl, D., 2005. Typologie krajin v České republice a v Evropě. In: Maděra, P., Friedl, M., Dreslerová, J. (eds.): Krajinový ráz - jeho vnímání a hodnocení v evropském kontextu; Sborník ekologie krajiny 1. Paido, Brno, s. 145-150.

Řehounek, J., Řehounková, K., Prach, K., 2010. Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi, Calla, Česke Budějovice, 178 s.

Sádlo, J., Tichý, L., 2002. Sanace a rekultivace po lomové těžbě. ZO ČSOP Pozemkový spolek Hády ve spolupráci s neziskovou organizací Rezekvítek, Brno, 35 s.

Schulz, F., Wiegler, G., 2000. Development options of natural habitats in a post mining landscape. Land Degradation and Development. s. 99 - 110.

Skaloš, J., Pecharová, E., Kašparová, I., Tesařová, B., Trpáková, I. a kol., 2012. Strukturní a funkční změny krajiny Sokolovska (1842 a 2010). Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, s.r.o., 72 s.

Sklenička, P., 2003. Základy krajinného plánování. Nakladatelství Naděžda Skleničková, Praha, 321 s.

Stalmachová, B., 2006. Obnova krajiny Ostravska a Karvinska po hornické činnosti. Journal Životné prostredie Bratislava. s. 195-199.

Svoboda, I., 2003. Geologie, geomorfologie, těžba nerostných surovin, sanace a rekultivace. Územní prognóza území dotčeného těžbou hnědého uhlí na Sokolovsku, Atelier T-plan, s.r.o., Praha. s. 11 – 19.

Svoboda, I., 2006. Souhrnný Plán sanace a rekultivace sokolovské uhelné a.s. právní nástupce na období 2006–2010, R–Princip Most s.r.o.

Štýs, S., 1990. Rekultivace území devastovaných těžbou nerostů. Státní nakladatelství technické literatury, Praha, 186 s.

Štýs , S., 1997. Česká škola rekultivací. – In: Sborník referátů, Konference „45 let české rekultivační školy“, Most. s. 29 – 45.

Tolasz, R., 2007. Atlas podnebí Česka, Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 239 s.

Trpáková I., Trpák P., Sklenička P., Skaloš J. et Engstová B., 2009. Historická krajina Sokolovska v zrcadle map stabilního katastru – rekonstrukce historického využití krajiny. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy. 107 s.

Valášek, V., Chytka, L., 2009. Velká kronika o hnědém uhlí. Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a. s., G2 studio s. r. o., Plzeň, 379 s.

Van der Zee, D., et al., 1998. Landscape change as a possible cause of the badger *Meles meles* L. decline in the Netherlands. *Biol.Conserv.* s 17 – 22.

[online]:<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0006320792912035>>, cit: 12.11.2013.

Vojar, J. a kol., 2012. Hnědouhelné výsypky – nová příležitost (nejen) pro obojživelníky. Praha.

[online]:<<http://www.casopis.ochranaprirody.cz/Pece-o-prirodu-a-krajinu/hnedouhelne-vysypky.html>>, cit: 2.9.2013.

Volný, S., 1989. Deteriorizace a rekultivace krajiny, VŠZ Brno. 187 s.

Vos., W., Meekes, H., 1999. Trends in European cultural landscape development: perspectives for a sustainable future. *Landscape and Urban Planning* 46: s. 3-14.

Vráblíková, J. a kol., 2008. Revitalizace antropogenně postižené krajiny v podkrušnohoří II.část Teoretická východiska pro možnost revitalizace území modelové oblasti. FŽP UJEP Ústí n. Labem. 153 s.

Wagner, M., 2002. Comparison of protection methods of small protected natural areas in USA and Czech Republic. In: NĚMEC J. (ed.): *Krajina 2002 od poznání k integraci Ústí nad Labem 2002.* Ministerstvo životního prostředí, Praha. s. 107 – 109.

Zonneveld, I. S., 1995. Land Ecology., SPB Academic Publishing. Amsterdam. 199 s.

10. Seznam tabulek

Tabulka 1 Plošné zastoupení základních jednotek land use ve třech časových obdobích na území Loketské výsypky

Tabulka 2 Vybrané charakteristiky mikrostruktury v roce 1845 na území Loketské výsypky

Tabulka 3 Vybrané charakteristiky mikrostruktury v roce 1953 na území Loketské výsypky

Tabulka 4 Vybrané charakteristiky mikrostruktury v roce 2013 na území Loketské výsypky

Tabulka 5 Plošné zastoupení jednotlivých kategorií land cover

Tabulka 6 Hodnocení všední návštěvnosti

Tabulka 7 Hodnocení víkendové návštěvnosti

11. Seznam fotografií

Foto 1 Lesnická rekultivace na Loketské výsypce

Foto 2 Uměle vybudovaná vodní nádrž na Loketské výsypce

Foto 3 Rozsáhlé travní porosty na území Loketské výsypky

Foto 4 Kvalita vody

Foto 5 Vodní nádrž č. 3

Foto 6 Vodní nádrž č. 4

Foto 7 Panelová cesta přes výsypku

Foto 8 Letecký pohled na území Loketské výsypky

12. Seznam obrázků

Obrázek 1 Příklad mapy stabilního katastru – k.ú. Chranišov

Obrázek 2 Karlovarský kraj - administrativní členění

Obrázek 3 Umístění Loketské výsypky

Obrázek 4 Procentuální zastoupení základních jednotek historického land use na území Loketské výsypky, rok 1845

Obrázek 5 Procentuální zastoupení základních jednotek historického land use na území Loketské výsypky, rok 1953

Obrázek 6 Procentuální zastoupení základních jednotek současného land use na území Loketské výsypky, rok 2013

Obrázek 7 Zastoupení luk a pastvin ve všech časových obdobích

Obrázek 8 Zastoupení lesních ploch ve všech časových obdobích

Obrázek 9 Zastoupení orné půdy ve všech časových obdobích

Obrázek 10 Graf průměrné velikosti plošek na území Loketské výsypky

Obrázek 11 Procentuální zastoupení jednotlivých kategorií land cover

Obrázek 12 Rozmístění vodních nádrží na Loketské výsypce

13. Seznam příloh

Příloha 1 Stav historického Land use na území Loketské výsypky – rok 1845.

Příloha 2 Stav historického Land use na území Loketské výsypky – rok 1953.

Příloha 3 Současný stav Land use na území Loketské výsypky – rok 2013.

Příloha 4 Návrh Sokolovské uhelné, a.s. na provedení cyklostezek na území Loketské výsypky

Příloha 5 Současný stav land cover na území Loketské výsypky