

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA APLIKOVANÉ EKOLOGIE



Česká zemědělská univerzita v Praze

**Fakulta životního
prostředí**

Aktuální stav lesnických rekultivací na výsypce

Pastviny (VPV)

Current status of forestry reclamation at spoil

heap Pastviny

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: RNDr. Ivana Kašparová, Ph.D.

Bakalant: Gabriela Hrabalová

2014

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra aplikované ekologie

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Hrabalová Gabriela

Územní technická a správní služba - kombinované Karlovy Vary

Název práce

Aktuální stav lesnických rekultivací na výsypce Pastviny (VPV)

Anglický název

Current status of forestry reclamation at spoil heap Pastviny

Cíle práce

Vymapovat porosty lesnické rekultivace, zaznamenat jejich stav a porovnat s plánem rekultivace.

Metodika

Mapování polygonů lesních porostů na VPV:

1. stanovení kategorií na základě plánu rekultivací a základních porostních charakteristik
2. vytištění A3 listů s ortogotomou 1:5000 pokrývající zvolené území
3. zakres homogenních polygonů do mapy
4. vektorizace polygonů do shp formátu
5. porovnání mapování a projektu

Harmonogram zpracování

- 6.2013 rešerše
- 9.2013 terénní mapování
- 11.2013 výsledky

Rozsah textové části

Dle metodického pokynu děkana pro zpracování BP

Klíčová slova

lesnická rekultivace, Velká podkušnohorská výsypka,

Doporučené zdroje informací

Frouz J., 2007: Tvorba nové krajiny na Sokolovsku. Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s., Sokolov.
Štýs S. a kol., 1981: Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin. SNTL Nakladatelství technické literatury, Praha.
Prach K. a kol., 2009: Ekologie obnovy narušených míst II. Místa narušená těžbou surovin, ziva.avcr.cz, Živa.
Brom, J. a kol., 2011: Changes in vegetation cover, moisture properties and surface temperature of a brown coal dump from 1984 to 2009 using satellite data analysis. Ecological Engineering, 8 s.

Vedoucí práce

Kašparová Ivana, RNDr., Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 22.1.2014

prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.
Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 22.1.2014

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.
Děkan fakulty

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Aktuální stav lesnických rekultivací na výsypce Pastviny (VPV)“ vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Ivany Kašparové, Ph.D., s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou uvedeny v seznamu literatury.

V Habartově dne 12. 4. 2014

.....
Gabriela Hrabalová

Poděkování:

Tímto bych ráda poděkovala vedoucí mé bakalářské práce RNDr. Ivaně Kašparové, Ph.D., za cenné připomínky a odborné rady. Mé poděkování také patří zaměstnancům Sokolovské uhelné, právní nástupce, a.s., za ochotu poskytování informací a potřebných materiálů a své rodině za podporu a trpělivost při mém studiu.

V Habartově dne 15. 4. 2014

.....
Gabriela Hrabalová

Abstrakt

Výsypka Pastviny je jednou z pěti výsypek, které společně tvoří Velkou podkrušnohorskou výsypku. Ta je svou rozlohou 1957,06 ha největší výsypkou v České republice. Nachází se v Karlovarském kraji na území Sokolovska, které je po dlouhá léta zatěžováno těžbou uhlí a těžba je plánována až do roku 2035.

Největší rozlohu ze všech rekultivací na Sokolovsku zabírá rekultivace lesnická. Cílem této práce je vyhodnocení lesnické rekultivace IX. rekultivační etapy, která byla zahájena v roce 2008 a zaujímá celkovou rozlohu 143,95 ha, z toho 81,4 ha je zalesněno. Terénním mapováním bylo zjištěno celé území IX. etapy s lesnickou rekultivací podle druhu dřevin a zaznamenáno v programu GIS. Výsledky byly porovnány se závazným rekultivačním plánem. Druhová skladba dřevin a celková rozloha pro lesnickou rekultivaci byla dodržena, ale rozdíly byly zjištěny u procentuálního zastoupení jednotlivých druhů dřevin.

Klíčová slova

Sokolovsko, těžba uhlí, výsypka, rekultivace, mapování, druhy dřevin

Abstract

Dump Pastviny is one of five dumps which together create the Velka podkrusnohorska dump. This is with its area of 1,957.06 hectares the largest hopper in the Czech Republic. It is located in the Karlovy Vary Region in the territory of Sokolov which is burdened for years by coal mining and the mining is planned until 2035.

The largest area of recultivation in Sokolov is occupied by forestry reclamation. The aim of this work is to evaluate forest reclamation of IX. reclamation phase, which opened in 2008 and occupies a total area of 143.95 hectares, of which 81.4 hectares is forested. Thanks to the field mapping the territory of IX. stage of forest reclamation was discovered with its tree species and recorded in the GIS program. The results were compared with the obligatory reclamation plan. The species composition and the total area of forest reclamation were observed, but differences were found in the percentage of particular woody plant species.

Keywords

Sokolov, coal mining, dump, reclamation, mapping, woody plant species

Obsah

1. Úvod	12
2. Cíle	12
3. Literární rešerše	13
3.1 Vývoj těžby uhlí na Sokolovsku.....	13
3.1.1 Těžba povrchová (lomová).....	13
3.1.2 Lom Jiří.....	14
3.2 Historie rekultivací na Sokolovsku.....	14
3.3 Obnova půd na výsypkách.....	16
3.3.1 Půdy na sokolovských výsypkách.....	17
3.4 Rekultivace.....	17
3.5 Technická rekultivace.....	18
3.6 Biologická rekultivace.....	18
3.7 Zemědělská rekultivace.....	19
3.8 Hydrická rekultivace.....	19
3.9 Ostatní rekultivace.....	20
3.10 Lesnická rekultivace.....	20
3.11 Lesnická rekultivace na sokolovských výsypkách.....	23
3.12 Rekultivace na VPV.....	27
3.13 Spontánní sukcese.....	27
3.14 Biodiverzita na výsypkách.....	28
4. Metodika	30
5. Charakteristika studijního území	32
5.1 Popis Velké podkrušnohorské výsypky.....	32

5.2 Popis IX. rekultivační etapy na výsypce Pastviny (VPV).....	32
5.3 Geomorfologie zájmového území.....	34
5.4 Klimatické podmínky zájmového území.....	34
6. Výsledky mapování.....	36
6.1 Výsledky mapování lesnické rekultivace IX. etapy.....	36
6.2 Porovnání výsledků lesnické rekultivace s projektem IX. etapy.....	41
7. Diskuse.....	43
8. Závěr.....	48
9. Seznam literatury.....	50
10. Přílohy.....	54

seznam použitých zkratek	
GIS	geografický informační systém
GPS	globální polohovací systém
LHP	lesní hospodářský plán
OLH	odborný lesní hospodář
PUPFL	pozemky k určení plnění funkce lesa
ÚSES	územní systém ekologické stability
VPV	Velká podkrušnohorská výsypka
ZPF	zemědělský půdní fond

seznam dřevin	
český název	latinský název
borovice černá	<i>Pinus nigra</i>
borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>
borovice vejmutovka	<i>Pinus strobus</i>
buk lesní	<i>Fagus silvatica</i>
douglaska tisolistá	<i>Pseudotsuga taxifolia</i>
dub červený	<i>Quercus rubra</i>
dub letní	<i>Quercus Robur</i>
dub zimní	<i>Quercus petraea</i>
habr obecný	<i>Carpinus betulus</i>
jasan ztepilý	<i>Fraxinus excelsior</i>
javor klen	<i>Acer pseudoplatanus</i>
jedle obrovská	<i>Abies grandis</i>
jeřáb ptačí	<i>Sorbus aucuparia</i>
lípa srdčitá	<i>Tilia cordata</i>
modřín opadavý	<i>Larix decidua</i>
modřín sudetský	<i>Larix sudetica</i>
olše lepkavá	<i>Alnus glutinosa</i>
olše šedá	<i>Alnus Incana</i>
ořešák černý	<i>Juglans nigra</i>
platan javorolistý	<i>Platanus acerifolia</i>
smrk omorika	<i>Picea omorica</i>
smrk sitka	<i>Picea sitchensis</i>
smrk ztepilý	<i>Picea abies</i>
šípek	<i>Rosa canina</i>
topol marylandský	<i>Populus marilandica</i>
topol osika	<i>Populus tremula</i>
vrba košíkářská	<i>Salix viminalis</i>
keře	
čimišník obecný	<i>Caragana arborescens</i>
netvařec křovitý	<i>Amorpha fruticosa</i>
byliny	
vrtič obecný	<i>Tanacetum vulgare</i>
třtina křovištní	<i>Calamagrostis epigejos</i>

1. Úvod

Sokolovsko je poznamenáno svou těžební historií, stále probíhající těžbou a v posledních letech i obnovou těžbou zasažených míst. Celé území tak neustále mění svou podobu. Vznikají nová rekreační místa v podobě zatopených lomů, cyklostezek, in-lineových drah, golfových hřišť, ale i lesoparků a naučných stezek. Největší podíl ze všech rekultivací má rekultivace lesnická, která zaujímá na výsypkách SU, právní nástupce, a.s., rozlohu 4364,74 ha tj. 68 %. Velká podkrušnohorská výsypka (VPV) je zalesněna dokonce z 90 %. Území VPV spojené lesnickou a zemědělskou rekultivací je přínosem pro záchranné přenosy chráněných druhů živočichů a hospodárnice jsou využitelné pro pěší i cykloturistiku.

Práce se zabývá lesnickou rekultivací IX. etapy na VPV, zahájenou v roce 2008. Terénním mapováním vzniklo souvislé zalesnění na ploše 81 ha, které je rozlišeno podle jednotlivých druhů dřevin a jejich výšky. Zároveň je ke každé dřevině uvedena rozloha a procentuální zastoupení. Výsledky mapování jsou porovnány se závazným projektem IX. rekultivační etapy. Vyhodnocení mapování může být použito při následné prořezávce, která proběhne v roce 2019, ale i pro budoucí hospodaření na lesních rekultivacích.

2. Cíle

- Zmapovat porosty lesnické rekultivace podle druhu dřevin pomocí GPS
- Zaznamenat jejich stav v programu GIS
- Porovnat zjištěná data s návrhem plánu rekultivace

3. Literární rešerše

3.1 Vývoj těžby uhlí na Sokolovsku

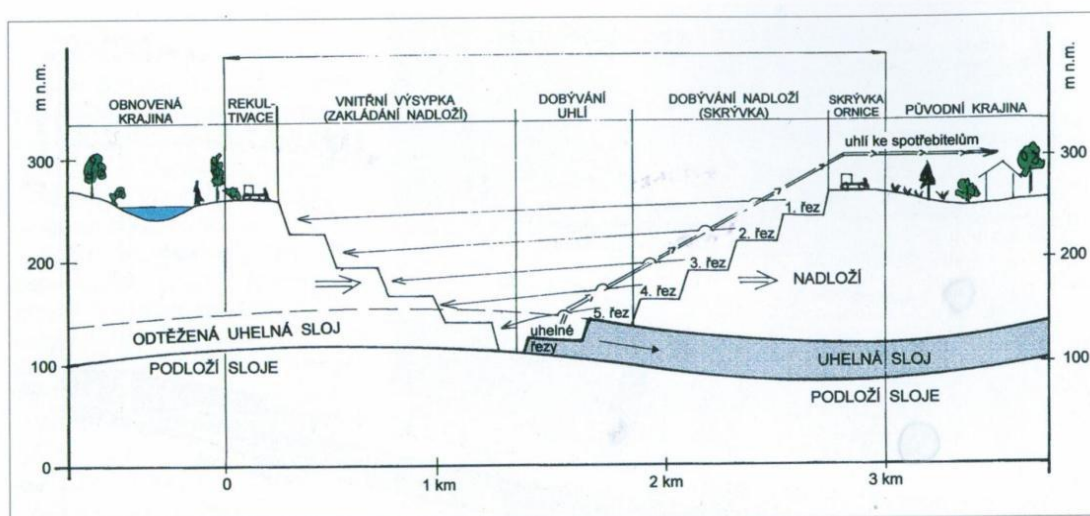
V oblasti Slavkovského lesa se více jak tisíc let povrchově sbíral či rýžoval cín. Vrchol hornické činnosti v Karlovarském kraji nastal v první polovině šestnáctého století. Těžily se rudy stříbrné v Jáchymově, rudy stříbrné a cínové v Horním Slavkově a v Kraslicích rudy měděné. Po postupném vytěžení nejlukrativnějších částí rudných ložisek a po objevení uhlí, se rudní horníci začali zapojovat do uhelného dobývání, kde uplatňovali své zkušenosti (Jiskra, 2012). V našem regionu se o uhlí poprvé zmiňuje v šestnáctém století Georgius Agricola, německý lékař, mineralog a přírodovědec. Z roku 1642 pochází nejstarší písemný doklad o těžbě uhlí na Sokolovsku, jedná se o zápis v kronice města Horní Slavkov o propůjčení uhelného dolu u Lokte. V roce 1826 je jen v loketském revíru již 36 větších dolů a v roce 1886 těžba poprvé překonala hranici jednoho milionu tun. Po roce 1945 se začalo postupně přecházet od hlubinného k efektivnějšímu lomovému dobývání uhlí. Poslední hlubinný důl Marie byl uzavřen v roce 1991. Od počátků dobývání uhlí na Sokolovsku do července roku 1997 byla vytěžena již jedna miliarda tun uhlí (Frouz a kol., 2007). Nyní se ročně těží okolo 10 mil. tun hnědého uhlí (SU, a.s., 2013).

Vlastníkem nerostného bohatství nacházejícího se na území České republiky je Česká republika, proto těžařské společnosti odvádí na účet příslušného obvodního báňského úřadu roční úhrady. Jedna z úhrad se stanovuje za každý započatý hektar plochy dobývacího prostoru a to ve výši v rozmezí od 100,- Kč až 1000,- Kč. Výše úhrady je odstupňována s přihlédnutím na ochranu a dopad na životní prostředí dotčeného území a charakter činnosti prováděné v dobývacím prostoru, který stanoví vláda svým nařízením. Druhá roční úhrada se počítá z množství vydobytých nerostů a činí nejvýše 10 % z tržní ceny vydobytých nerostů (horní zákon č. 44/1988 Sb.).

3.1.1 Těžba povrchová (lomová)

Jedním z důvodů přechodu od hlubinného způsobu dolování uhlí k povrchové těžbě byla rizika spojená s hlubinnou těžbou, k nim se řadí např. výbuch plynu nebo případné propadání poddolovaných oblastí. Dalším důvodem byla možnost využití rozměrných a vysoce výkonných strojů, které zaručují vyšší produktivitu a až o

polovinu vyšší využití uhelné sloje. Mezi tyto stroje patří kolesová a koresová rypadla, která dopravují těživo po pásech k zakladačům. Tímto způsobem těžby dochází ke značnému narušení krajiny, když je zapotřebí odstranit velké množství nadloží, až k uhelné sloji tzv. otvírka lomu. Ukládáním nadloží vznikají výsypky, které se podle umístění dělí na vnitřní a vnější. Vnitřní výsypka se nachází uvnitř lomu na místě, kde je uhlí už vytěženo. Vnější je v blízkém okolí těžby (Beneš a kol., 2004). Jak vyuhlený lom, tak jeho výsypky, podléhají následným rekultivačním pracím, za které odpovídá příslušná těžební společnost.



Obrázek č. 1: Popis povrchového lomu (Beneš a kol, 2004)

3.1.2 Lom Jiří

Velkolom Jiří je v současné době největší a nejvýznamnější těžební lokalitou na Sokolovsku, která spadá pod Sokolovskou uhelnou, právního nástupce, a.s.. Těžební prostor je od severu k jihu dlouhý 4 km a hluboký 160 m. Dolování na lomu Jiří začalo v roce 1949 a do 31. 12. 2009 bylo vytěženo 813 055 965 m³ skrývky a 290 687 492 tun uhlí (Jiskra, 2010). Projektovaná kapacita lomu je 8 mil. tun uhlí za rok (Frouz a kol., 2007). Skrývkový materiál se nyní zakládá na vnitřní výsypce lomu Jiří a vnější výsypkou lomu je VPV, na které stále probíhají rekultivační práce.

3.2 Historie rekultivací na Sokolovsku

Následkem velkého rozmachu hnědohelného hornictví přibývalo stále více poddolovaných nebo povrchovou těžbou devastovaných území. Proto už od 90. let

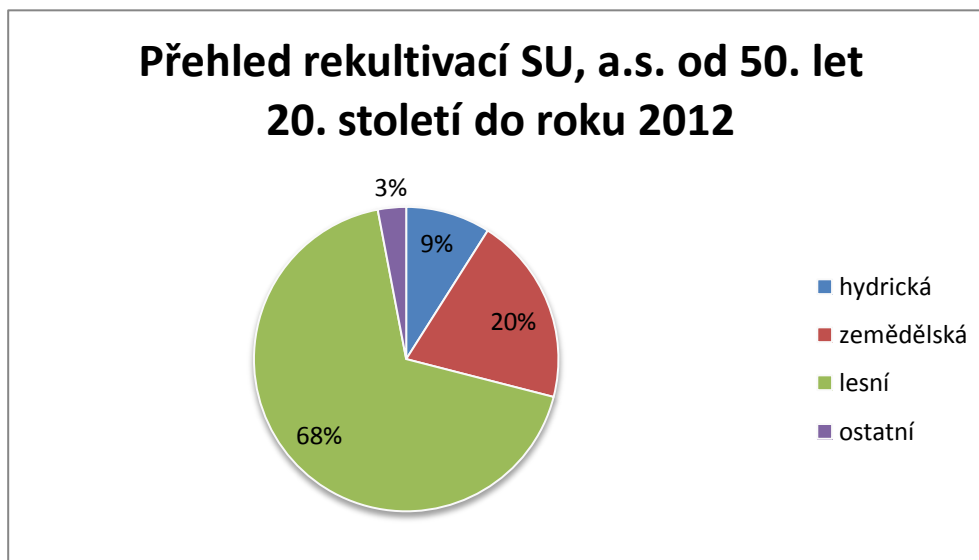
19. století veřejnost naléhala na důlní společnosti, aby připravovaly koncepci řešení budoucího využití a rekultivaci těchto zdevastovaných ploch. Z podnětu Zemské zemědělské rady se v roce 1910 chystaly první rekultivační práce v sokolovském revíru. Od roku 1912 se na několika hlubinně poddolovaných pozemcích začaly vysazovat javory. Výsledek prvních rekultivací nebyl dobře hodnocen. Čtvrtina stromků zaschla, některé poškodili místní lidé nebo volně se pasoucí dobytek. Počátkem 20. let 20. století se obnovily rekultivační práce zalesňováním. V místních podmínkách se nejlépe osvědčila borovice černá a nenáročná bříza. Doporučovalo se vysazovat sazenice alespoň dvouleté. V roce 1931 bylo v sokolovském revíru 154 ha vhodných ploch k rekultivaci. Do roku 1936 se podařilo tyto plochy snížit na 65 ha a za další dva roky se zrekultivovalo 163 ha povrchově a 41 ha hlubinně devastovaných pozemků. Státní správa na Sokolovsku začala na podzim 1938 uplatňovat německé báňské zákonodárství. To ukládalo těžařům předložit plán skrývky lomu a skrývání ornice, šetřit pozemky a zajistit následnou rekultivaci devastovaných ploch, vést evidenci a podávat roční zprávy o provedených rekultivacích (Beran, 2000).

V dnešní době se hornická činnost provádí podle horního zákona č. 44/1988 Sb. a zákona č. 61/1988 Sb. o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, kde je podle § 10 odst. 2 důlním společnostem ukládána povinnost, že *„Součástí plánu otvírky, přípravy a dobývání je vyčíslení předpokládaných nákladů na vypořádání očekávaných důlních škod a na sanaci a rekultivaci pozemků dotčených vlivem dobývání výhradního ložiska. Součástí musí být návrh na vytvoření potřebných finančních rezerv a návrh na časový průběh jejich vytvoření“*. Společnosti musí dle horního zákona provozovat *„hospodárné a plynulé dobývání při použití vhodných dobývacích metod a zajištění bezpečnosti provozu“*.

Sokolovská uhelná, a.s., Sokolov spolupracuje od 60. let 20. století při přípravě a realizaci rekultivací s Výzkumným ústavem meliorací a ochrany půdy Praha – Zbraslav. Spolupráce také probíhají s vědeckovýzkumnými pracovišti zaměřenými na vytváření biologicky hodnotných ekosystémů na výsypkách (Frouz, 1999).

Od roku 1960 do dnešní doby bylo zrekultivováno území o celkové rozloze 6461,20 ha. Ukončených rekultivací je 4412,91 ha. Převládá lesnická rekultivace

s rozlohou 4364,74, zemědělská je na 1309,59 ha, hydrická 592,48 ha a ostatní 194,39 ha (SU, a.s., 2013).



Obrázek č. 2: Přehled rekultivací na Sokolovsku (Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s., 2013).

3.3 Obnova půd na výsypkách

Obnova půd je jedním ze základních předpokladů obnovení plnohodnotných ekosystémů na výsypkách. Vytváří prostředí pro růst rostlin, reguluje pohyb vody a ostatních látek v krajině a je životním prostředím pro velké množství organismů. Půda vzniká postupným zvětráváním půdotvorného substrátu a jeho obohacením o organické látky, které pocházejí především z odumřelých částí rostlin. Na transformaci mrtvé organické hmoty se podílejí půdní organismy.

Při obnově půd na území po povrchové těžbě jde jak o souhrn přírodních procesů tak i antropogenních zásahů. Tvorba půd je na výsypkách ovlivňována třemi základními faktory. Patří mezi ně půdotvorný substrát, stanovištní podmínky (klíma, vlhkost, nadmořská výška, morfologie území) a způsob využití rekultivace.

Dalšími opatřeními, která mohou ovlivnit nebo urychlit vývoj půd, jsou druhová skladba vegetace, způsob založení porostu, sled plodin, kultivace půd, organické a minerální hnojení a úprava vodního režimu (Sklenička, 2003).

Půdní podmínky a stupeň vegetace závisí na mikrobiální aktivitě. Ta je podle výsledků práce Helingerové, Frouze a Šantrůčkové (2010) nejvyšší u 8letých rekultivací a na 17-21letých sukcesních místech. Stejně se pak mikrobiální biomasa postupně zvyšuje s věkem v rekultivovaných i v nerektivovaných místech. Vzájemně tak má vegetace výrazný vliv na činnost enzymů a mikroorganismů v podestýlce a půdě, kde působí přímo nebo v součinnosti s vlivem sezónních podmínek (Šnajdr a kol., 2013). Podle Frouze (1999) poskytují listnaté dřeviny, zejména olše, lepší podmínky pro kvalitu a množství opadu při rekultivacích výsypek. Pod šedesátiletým porostem olší může mocnost fermentačního a humusového horizontu dosahovat 8 – 12 cm.

3.3.1 Půdy na sokolovských výsypkách

Sokolovské výsypky jsou charakteristické cyprisovými jíly, které jsou nazvané podle výskytu fosilií vodního korýše skořepatce *Cypris angusta* z období miocénu. Patří do terciérní sedimentace a v nadloží sloje jsou mocné nejčastěji kolem 120 m. Tyto jílovce tvoří hlavní součást skrývky a substrátu výsypek. Díky jejich mineralogickému složení a obsahu organických složek se některé biologické rekultivace realizují přímo, bez použití navezené ornice (Řehounek a kol., 2010, Frouz a kol., 2007). Na VPV převažují jílovité, mírně alkalické substráty, které jsou příznivé pro další rozvoj půdy (Frouz, 1999).

3.4 Rekultivace

Rekultivace je formou krajinného plánování, jehož cílem je obnovit krajinu jako polyfunkční systém (Sklenička, 2003) a vytvořit krajinný ráz, který bude odrážet přírodní, estetickou, kulturní a historickou charakteristiku dotčeného území (Frouz a kol., 2007). Zároveň musí splňovat hodnoty krajiny nové. Rekultivovaná lokalita je součástí okolní krajiny a má splynout s okolím nebo vyniknout vůči okolí (Sklenička, 2003). Nebo trochu jinak slovy Štýse (2010) „*Rekultivace je víceoborový proces řízených úprav silně poškozeného území, jejichž smyslem je uvedení narušených pozemků do společensky žádoucího stavu. Vychází z geologie, půdoznalství, hydrologie, klimatologie, botaniky, zoologie, mikrobiologie, hydrobiologie, krajinné ekologie, a zasahuje především do sfér hornictví, zemědělství, lesnictví, vodního hospodářství, meliorace, stavebních oborů,*

sociologie, územního plánování, prognostiky, ekonomiky a poslední dobou stále výrazněji do problémů spjatých s turistikou, rekreací a s využíváním volného času“.

Rekultivace je dlouhodobý proces, který zasahuje do obecně závazných územních plánů (Štýs, 2010). Územní plánování je nezbytné i pro zachování biologické rozmanitosti a budoucnost krajiny (Hobbs, 1997). Začíná tzv. důlně technickou rekultivací (průzkum zájmové lokality, projektování a vlastní těžba), která napomáhá vzniku vhodných podmínek pro následnou ekotechnickou rekultivaci. Ta nejdříve technickými a v zápětí biologickými postupy uzavírá rekultivační cyklus (Štýs, 2010). Podle způsobu cílového využití území se rekultivace dělí na čtyři druhy. Zemědělská rekultivace zahrnuje ornou půdu, trvalý travní porost, vinice a ovocné sady. Lesnická rekultivace se rozlišuje podle dominantní funkce lesa. U hydrické rekultivace se navrhuje vodní příkopy a vodní nádrže a mezi rekultivace ostatní patří např. sportovní a rekreační plochy, parky a příměstská zeleň.

Bez ohledu na druh rekultivace by výsledná krajina podle Skleničky (2003) měla splňovat, jak ekologickou a hydrologickou vyrovnanost ve vztahu k okolní krajině, tak i esteticky pozitivní začlenění rekultivované lokality do krajiny, ekonomicky udržitelný způsob využití lokality a hygienickou nezávadnost.

3.5 Technická rekultivace

Technická opatření zajišťují vhodné podmínky pro následnou biologickou rekultivaci. Je nezbytné předem znát druh cílové rekultivace a tomu přizpůsobit technickou část. Většinou po 8 letech, po sesednutí výsypkového materiálu, se pomocí těžké mechanizace povrch zarovná do požadovaných tvarů a stabilizují se svahy. Upraví se hydrologické poměry (odvodnění, úprava vodních toků), převrství se terén zeminami a vystaví se dopravní sítě tzv. hospodárnice (Sklenička, 2003).

3.6 Biologická rekultivace

Po dokončení procesu zahlazení těžby technickou rekultivací následuje rekultivace biologická. Je souhrnem biologických a biotechnických zásahů a opatření, která vedou k vývoji nové půdy a vytvoření iniciálního stádia klimaxu.

Po technické úpravě je na povrch navezen organický materiál, štěrka, drcená kůra nebo jinde skryté orniční horizonty (Řehounek a kol., 2010, Sklenička, 2003).

3.7 Zemědělská rekultivace

Cílem zemědělské rekultivace je orná půda, louka, ale např. i vinice. Zemědělská rekultivace a její biologický cyklus závisí na pedologickém průzkumu. Dimitrovský (1999) uvádí jako vhodný sklon svahů pro zemědělskou rekultivaci od 3 do 8 % a výměru pozemku kolem 5 ha. Pro účely zemědělské rekultivace se naváží ornice ze záborů půdy ve vrstvě kolem 35 cm nebo se rekultivace provádí rovnou na cyprisové jíly, které tuto rekultivaci umožňují (Dimitrovský, 1999). Při návozu ornice je agrocycklus pětiletý a bez použití ornice osmiletý. Hnojení je organické i anorganické. Obiloviny se sejí při zařazení do orné půdy a jetelotravní směsi při zařazení do trvalého travního porostu (Frouz a kol., 2007).

3.8 Hydrická rekultivace

Hydrická rekultivace znamená částečné nebo úplné zatopení vyuhlených lomů. Naplnění vodou závisí na možnosti dostatečných vodních zdrojů. Takto nově vytvořené vodní plochy se od sebe liší velikostí, hloubkou a ovladatelným prostorem. Některé vodní nádrže jsou vypustitelné (Leitgeb, 2010).

Pro obnovu vodního režimu se na výsypkách vytvářejí nové hydrologické sítě, které regulují povrchové vody a plní funkci odváděcí, regulační a samočisticí. Hydrologická síť je doplněna předčišťovacími nádržemi a mokřady. Vzniká nový vodní ekosystém v přírodě, který zachycuje přívalové deště a upravuje povrchovou vodu (Leitgeb, 2010). Problémem na výsypkách je průsaková voda. Koncentrace solí je desetinásobně až stonásobně vyšší než u běžných povrchových vod. Železo se při vysoké koncentraci po provzdušnění vody sráží a vytváří na dně rezavé usazeniny, které znemožňují život většině vodních živočichů (Frouz, 1999).

Hydrologická síť by měla mít podle Pecharové a kol. (2011) revitalizační opatření. Mezi ně patří morfologická členitost dna, břehů a koryt vodních toků, vhodný vegetační doprovod (i sukcesní), vhodné podmínky pro existenci fauny a flóry ve vodě a jejího okolí. Břehy by měly být opevněny vegetačním nebo přírodě blízkým způsobem a chráněny před erozními smyvy a bodovými zdroji znečištění.

Výsledkem těchto opatření je zvýšení samočisticí schopnosti toků a vodních nádrží a zlepšení estetického a rekreačního významu krajiny.

3.9 Ostatní rekultivace

Ostatní rekultivace je specifická svým funkčním využitím a patří sem především rekreační a sportovní areály, golfová hřiště, lesoparky a geoparky. Při této rekultivaci se také obnovují funkční prvky v krajině s podporou biodiverzity a vznikají biologicky hodnotné ekosystémy na výsypkách (Leitgeb, 2010). Do nově vytvořených mokřadů je prováděn záchranný přenos ohrožených druhů obojživelníků, jako jsou např. skokan krátkonohý, skokan skřehotavý, skokan ostronosý, ropucha krátkonohá, ropucha obecná, čolek velký a čolek obecný (Krása, 2012). Vojar (2012) uvádí, že na sokolovských výsypkách bylo zjištěno celkem deset druhů obojživelníků. Na vzniklých slaniscích jsou objevovány nové druhy zooplanktonu, zoobentosu a hmyzu. V naší republice jsou tato zasolená místa ojedinělá, a tak jsou pro některé druhy jedinou lokalitou jejich výskytu. Nejvýznamnější je vířník slanomilný a pakomár (Krása, 2012). Jak se zmiňuje Vojar a kol. (2012) *„je vhodné na základě studie a potvrzení významných lokalit pro organismy, začlenit tyto plochy do ÚSES nebo zajistit jejich ochranu vyhlášením obecně či zvláště chráněného území. Následně se snažit o registraci významného krajinného prvku“*.

3.10 Lesnická rekultivace

Smyslem lesnické rekultivace je efektivní založení žádoucího druhu porostu lesních dřevin. Lesnickou rekultivaci lze podle Štýse a kol. (1981) dělit na ekologickou (funkce protierozní, půdoochranná, půdotvorná), klimatotvornou a hydrickou. Dále na mimoekonomickou (funkce estetická, rekreační, zdravotně hygienická, asanační) a lesnickou rekultivaci ekonomickou. Tou je tvorba dřevní hmoty, lesních plodů a výskyt zvěře.

Limitujícími faktory pro zařazení pozemku do lesnické rekultivace jsou podle Kříženeckého a kol. (1991) sklon pozemku (ten je vhodný do 25 % sklonu svahu (Dimitrovský, 1999), členitý povrch výsypek, ochranné pásy a větrolamy, výrobní kapacita a finanční situace. Podle Polena, Vacka a kol. (2009) se devastované pozemky, půdy horších kvalit a místa těžko využitelná jiným způsobem přednostně

navrhují jako nové pozemky určené k zalesnění kromě těch, které jsou vhodné pro prvky ÚSES (územní systém ekologické stability),

Pro úspěšnou lesnickou rekultivaci je zásadní vhodná volba dřevin, která také napomáhá půdoochrannému a půdotvornému významu (Dimitrovský, 1999). Při zalesňování výsypek se upřednostňují sazenice pěstované ve školkách v blízkém okolí a ze stejné nadmořské výšky. Jejich kvalitu určí komplex vzájemně se podmiňujících znaků a vlastností sazenic, tj. genetické, fyziologické a morfologické (velikost, bohatost rozvětvení nadzemní a kořenové části, vzájemný poměr a síla krčku). Starší a vyvinutější sazenice se volí pro plochy extrémní (vyšší sklon pozemku, podmáčená území), kde je kladen důraz především na kořenový systém.

Nejvíce se uplatňuje sadba jamková, kde se sazenice umísťuje do vyhloubené jamky (nejčastěji 0,40 x 0,40 x 0,25 m) v poloze odpovídající dosavadnímu umístění ve školce a tak, aby byla na úrovni okolní zeminy. Sadba kopečková se používá na zamokřených místech nebo těžkých jílech, kde se sazenice vysazuje do navršeného kopečku nad úroveň terénu.

Jarní sadba je nejrozšířenější a řídí se podle klimatických podmínek a druhu zemin. Začíná se po rozmrznutí zeminy, zpravidla koncem dubna. U podzimní výsadby záleží na povětrnostních podmínkách. Začíná koncem října a končí s nástupem trvalejších mrazíků koncem listopadu. Během celého vegetačního období se mohou vysazovat obalené sazenice, kromě nejteplejších měsíců (červenec, srpen).

Na sponu sazenic závisí další vývoj a ošetřování porostu, intenzita výchovných zásahů a urychlení půdotvorného procesu. Zpravidla se používá pravidelný spon čtvercový nebo obdélníkový. Jeho výhoda je patrná při orientaci, organizaci práce a dalším ošetření kultur. Na místech terénních depresí se vysazuje v nepravidelném sponu. Nejosvědčenějšími spony na hektarový počet 8 až 12 tisíc sazenic jsou 0,80 x 1 m, 1 x 1,2 m a nejčastější 1 x 1 m. Větší hektarový počet sazenic se uplatňuje u extrémních stanovišť, na svazích a tam, kde se v co nejkratší době má dosáhnout pokryvu plochy.

Kolem vodních ploch se pro zajištění stabilizace břehů vysazují dřeviny snášející vlhké půdy. Sazenice jsou silné a kvalitní ve volnějším sponu (Štýs, a kol., 1981).

Následná péče

Nedílnou součástí lesnické rekultivace je péče o založené výsadby. K péči v prvních letech po výsadbě patří doplnění uhynulých nebo nahrazení poškozených sazenic. Používají se sazenice nové stejného druhu dřevin, vyvinutější, školované tak, aby se vyrovnala výšková diferenciacce. Doplnuje se většinou po tři roky, než je kultura řádně zajištěna.

Mezi další ošetření patří kypření, které zlepšuje fyzikální vlastnosti půdy a současně hubí buřeň. Ochrana před buřením je nejdůležitější v prvním a druhém roce, kdy jsou sazenice nejcitlivější. Prevencí je kvalitní příprava zemin hned po dosypání výsypky a zalesnění v co nejkratším čase. Ožínání se provádí okolo sazenic nebo celoplošně. Při silném výskytu se vyžíná pomocí mechanizačních prostředků nebo chemicky pomocí herbicidů (Štýs a kol., 1981).

Výchova kultur do zapojení

Výchova kultur do zapojení trvá 10 let. V této době se zajišťují cílové dřeviny dostatkem prostoru na úkor pomocných dřevin. Odstraňují se netvární, nemocní a poškození jedinci. U trvalých kultur se řezem upravuje tvar osy odstraněním silnějších bočních výhonů a vidličnaté terminální výhony.

Výchova kultur po zapojení

Zásah je silnější tam, kde byly použity i pomocné dřeviny. U přípravných porostů se jejich počet postupně rovnoměrně snižuje, tak aby se mohlo přejít k zalesnění výsadbou hlavních dřevin. Přehoustlé části porostu se zředňují (Štýs a kol., 1981).

Škody na lesních porostech způsobené zvěří

Vznik škod zvěří je podle Polena a Vacka (2009) především následkem větší početnosti zvěře, její úživnosti v daném prostředí a specifickými nároky zvěře na potravu a prostředí.

Jako vhodná ochrana před zvěří a hmyzem pro jedince se používají pletiva, obaly z plastických hmot, plechové odpadní perforované pásy, skelná vata, rákos, rozsochy a suchá tráva. Ochrana menších ploch je zajištěna drátěnými nebo dřevěnými oplocenkami. Chemická ochrana nátěrem nebo postřikem sazenic se

provádí na suché sazenice v období vegetačního klidu, za bezvětří a při teplotách nad nulou (Poleno, Vacek, 2009).

Škody abiotické

Jedná se především o škody způsobené holomrazem, pozdním mrazem, sněhovým útlakem, krupobitím a lesními požáry. Ochrana proti těmto škodlivým činitelům je velmi omezená, proto má největší význam pěstební opatření s preventivním působením. Na stanovištích, kde hrozí holomráz, se vysazují odrostlé sazenice vyvýšenou sadbou a sázejí se hlouběji. Kde se vyskytuje pozdní mráz, lze vysazovat druhy, které se vyznačují pozdějším rašením např. dub letní, který má i dobré růstové vlastnosti. Velký vliv má stanoviště, kde se doporučuje vyhnout se vysazování sazenic v mrazové kotlině. Útlak a posun sněhem poškozuje nejvíce jehličnaté dřeviny. Prevencí je vysazování silných sazenic méně ohrožených druhů. Ochranou před lesními požáry jsou protipožární pásy, které jsou bez vegetace a hrabanky (Poleno, Vacek, 2009).

3.11 Lesnická rekultivace na sokolovských výsypkách

Lesnická rekultivace na Sokolovsku je převážně realizována na svazích. Skládá se z pětiletého biologického cyklu, tj. vlastní výsadby, ožínání, okopávání sazenic, vylepšování a ochrany proti okusu zvěří. Jedenáctým rokem je provedena prořezávka porostů.

Výsadba na sokolovských výsypkách se provádí bez návozu ornice převážně ve sponu 1 x 1 m. Sazenice jsou dvou až tříleté, prostokořenné. Z jehličnatých stromů se nejvíce vysazují borovice lesní, smrk ztepilý a modřín opadavý. Z listnatých se nejčastěji vysazují olše lepkavá, olše šedá, dub zimní, dub letní, javor klen, jasan ztepilý a jeřáb ptačí (Frouz a kol., 2007).

Tento dosavadní postup při zalesňování vyplývá z dlouhodobého výzkumu a praxe v Sokolovské uhelné, právní nástupce, a.s., jež byly zpracovány a vyhodnoceny v závěrečné zprávě za období 1962-2012 Dimitrovským (2012), kde popisuje taxonomické a ekonomické zhodnocení lesnických rekultivací. Jak sám autor uvádí *„jedná se o první klasifikační rekultivační systém v České republice a její využití je významnou praktickou aplikací v systému hodnocení potenciální úrodnosti antropogenních substrátů pro lesnickou a zemědělskou výrobu“*. Cílem této

závěrečné zprávy bylo do detailu prozkoumat fytoocenologické a dendrologické nároky na půdní a emisní podmínky výsypkových stanovišť, které jsou odvozené na základě fytoogeneze (vývoje druhu) a ontogeneze (vývoje jedince) domácích i introdukovaných dřevin.

Do souboru hodnotících kritérií byly zařazeny:

- dendrologická příslušnost vybraných taxonů pro výsypková stanoviště na Sokolovsku, vypěstovaných ve vlastních lesních školkách (Malý Ríesl, Chlumeck a Vintířov)
- geologicko-petrografický charakter antropogenních substrátů na výsypkách
- stáří substrátu
- pedogenetická charakteristika substrátu odvozená na základě hodnocení stupně desagregace struktury, textury a mineralogie, půdní chemie, půdní fyziky, hydrologie a mikrobiologie
- bohatá příslušnost lesních porostů v okolí a na zemědělských pozemcích
- morfologie výsypky
- klimatické podmínky
- způsob využití území v posttěžebním období a jeho infrastruktura
- emisní zátěže v sokolovském regionu.

Tento rekultivační dendrologický systém je reprezentován taxonomickou klasifikací zahrnující lesní porosty listnaté, jehličnaté a smíšené na výsypkách Vilém, Bohemia, Chodovská, Velký Ríesl, Matyáš, Dvory, Gustav, Antonín, Velká Loketská, Silvestr a Podkrušnohorská.

„Na výsypkách je druhová rozmanitost dřevin přes 120 druhů, z nichž bylo 69 vybráno pro testování na antropogenních půdních substrátech. Dřeviny a keře na výsypkových stanovištích v oblasti Sokolovského revíru byly testovány z hlediska nenáročnosti a náročnosti na půdní podmínky, vitality růstu, náročnosti na mikroklimatické podmínky, odolnosti proti průmyslovým emisím, náročnosti na ochranu proti okusu zvěří, náročnosti na biologickou přípravu výsypkových zemí a bohatosti olistění“. Na základě těchto hodnotících kritérií Dimitrovský provedl klasifikaci umožňující rozdělení otestovaných dřevin a keřů na všech výsypkách Sokolovska na dřeviny a keře velmi vhodné, vhodné, méně vhodné a nevhodné. Ze

všech testovaných dřevin byla polovina hodnocena jako velmi vhodné a jen 5 druhů jako nevhodné. Mezi velmi vhodné dřeviny a keře pro rekultivační účely patří např. jedle obrovská, modřín opadavý a modřín sudetský, smrk omorika, borovice černá, douglaska tisolistá, javor klen, olše lepkavá a olše šedá, habr obecný, topol osika, dub letní a zimní, vrba košíkářská, jeřáb ptačí, lípa srdčitá. Naopak mezi nevhodné patří např. smrk sitka, borovice vejmutovka, buk lesní, ořešák černý a platan javorolistý. Tato velká rozmanitost druhů dřevin umožňuje pěstební systém, který splňuje požadované cíle na obnovu lesa, ale zároveň autor upozorňuje na rozcházející se výsledky dosažené u celé řady listnatých a zejména jehličnatých dřevin pěstovaných na antropogenních substrátech s klasickou literaturou. *„Odlišný pohled na půdní, hydrologické, klimatické a imisní vlastnosti testovaných dřevin vyvodily vlastní výsledky výzkumu a praxe“*. (Dimitrovský, 2012).

Při zpracování současných dendrologických a pěstebních základů byly rozhodující tyto faktory:

- ujmoutí pěstovaných dřevin listnatých a jehličnatých na výsypkách podle charakteristiky půdních vlastností ve vlastních školkách
- vzrůst a vývoj jednotlivých druhů listnatých a jehličnatých pěstovaných v monokulturách a směsích
- půdotvorný a půdoochranný význam, zejména u listnáčů
- odolnost proti působení průmyslových emisí, zejména u jehličnanů
- hospodářský a krajinný význam obnovovaných lesních porostů, včetně porostů (kultur) zemědělských

Dimitrovský popisuje způsob zakládání zejména na atypických výsypkových stanovištích, které ovlivňují i pěstební techniku, jako zvláštní kategorii pěstování lesa vycházející ze specifických vlastností substrátu. Největší pozornost při systematických biometrických a bioindikačních šetřeních byla věnována pedologickým a hydrologickým změnám, ke kterým dochází pod pěstovanými porosty a to různorodými i různověkými. Slovy autora *„objasnění podstaty půdotvorného procesu pod lesními porosty tvoří základní podmínku pro určení jak způsobu zakládání lesních porostů na výsypkách, tak i jejich výchovy. Pro rekultivační praxi je třeba znát jmenovitý výběr dřevin ověřených výzkumem pro výsypková stanoviště a poskytnout metodický postup, jak tyto dřeviny pěstovat“*.

Podle prostorového míšení se rozeznávají míšení kruhové, pruhové, klínové, kulisové a řadové. „Z takového prostorového míšení vyplývá, že lesní porosty v současné etapě vývoje na výsypkových stanovištích náleží do skupiny lesů polyfunkčního významu. Z dlouhodobých výzkumů je zřejmé, že je třeba volit dřeviny podle typu zpevnění terciálních jíílů, ze kterých jsou složeny půdy výsypek“.(Dimitrovský, 2012). Jíly mohou být kompaktní, jílovité břidlice a jíly s lístkovitou odlučností. Z dendrologického a praktického pohledu je optimální míšení skupinové. Skupiny mohou být v různých geometrických tvarech a velikostech.

Nejvhodnějším obdobím pro zalesnění je jaro a to po roce provedených nezbytných terénních úprav, kdy jsou recentní útvary bez plevelů a zemina po zimních mrazech je dostatečně nakypřená. Všechny způsoby založení kultur na antropogenních půdních substrátech musí přednostně sledovat tvorbu půdy a kvalitu zakládání porostu.

Konkrétní podmínky antropogenních půdních substrátů nabízí tyto způsoby zakládání lesních kultur:

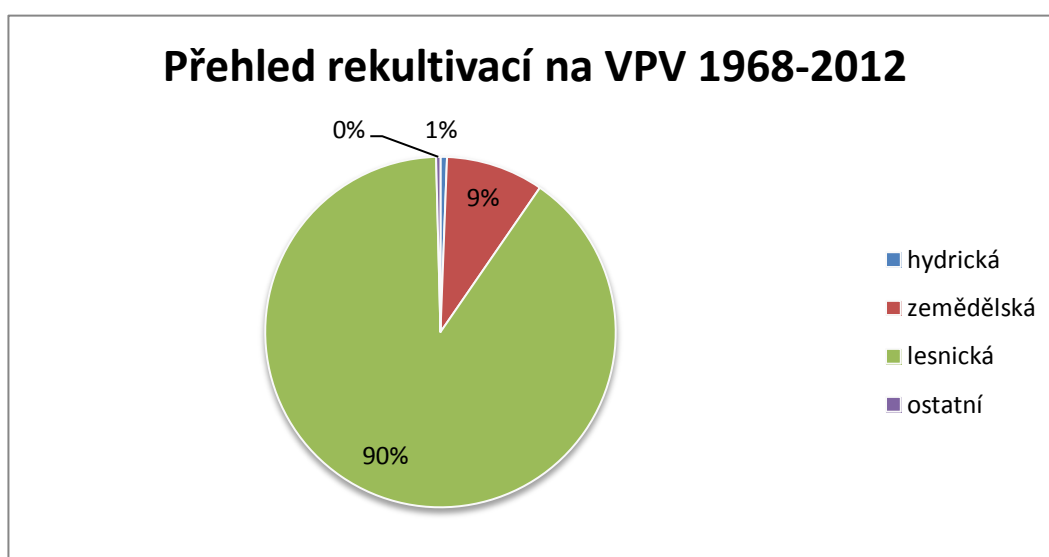
1. lesní kultury nesmíšené přípravné krátkodobé a dlouhodobé
2. lesní kultury smíšené listnaté a listnato-jehličnaté
3. lesní kultury jehličnaté monokultury

Lesní porosty nesmíšené přípravné jsou zakládány na výsypkových stanovištích, které vykazují nevhodné pedofyzikální a hydrologické vlastnosti. Nejvíce se osvědčila olše lepkavá a olše šedá, u které se díky malému úhynu a vysoké vitalitě růstu neprovádí vylepšování, ani ošetřování sazenic. S přeměnou mladých přípravných porostů lze začít v době jejich zapojení redukcí na 50 %. Porosty smíšené listnaté se zakládají v monokulturách a kombinovaným způsobem. Po provozní i pěstební stránce je nejvhodnější používat míšení ze dvou druhů dřevin. Různá velikost a geometrické tvary jsou výhodou při zakládání porostů ve skupinách, které jsou však podmíněné počáteční potenciální úrodností antropogenních půdních substrátů. Dimitrovský uvádí, „že se zvyšující úrodností půdy se může zvětšovat velikost jednotlivých skupin dřevin. Skupinové míšení dále umožňuje výběr z širšího sortimentu dřevin otestovaných jako velmi vhodné, které

mohou mít i rozdílnou přirůstavost. U smíšených listnato-jehličnatých je nutné vzít v úvahu jejich rezistenci vůči průmyslovým emisím. Z toho důvodu by měly převažovat na antropogenních stanovištích listnaté dřeviny a jehličnaté v maximálním zastoupení v rozmezí 20 – 40 %. Skupiny jehličnatých dřevin by také měly být malé a často střídané“. Jako univerzální dřeviny se z testovaných listnáčů pro zakládání smíšených kultur listnato-jehličnatých ukázaly habr obecný, lípa srdčitá, dub letní a dub zimní.

3.12 Rekultivace na VPV

První rekultivační práce na VPV začaly již v roce 1968. Rekultivace probíhají postupně podle rekultivačních etap a z celkové rozlohy 1957,06 ha je prozatím zrekvultivováno území o rozloze 1734,74 ha. Z toho ukončené jsou na 592,97 ha. Lesnická rekultivace zaujímá rozlohu o 1565,26 ha, zemědělská 150,74 ha, hydrická 11,31 ha a ostatní má 7,43 ha. Na zbývajících dvou plochách určených k rekultivaci, je také převážně naplánována rekultivace lesnická. Na jedné z těchto ploch už probíhá technická rekultivace (SU, a.s., 2013).



Obrázek č. 3: Přehled rekultivací na VPV (Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s., 2013).

3.13 Spontánní sukcese

Potenciál pro obnovu spontánní sukcese nebo přírodě blízké obnovy je na většině výsypek podle Řehounka a kol. (2010) téměř stoprocentní. Autor také navrhuje ponechat 20 % rekultivovaného území bez technické rekultivace a

vzhledem na místní podmínky navrhnout sukcesní plochy. I Sklenička (2003) uvádí, „že z hlediska ekologického, ekonomického i estetického je vhodné ponechat některá rekultivovaná území přirozené sukcesi. Zvláště lokality s nerovnostmi mikroreliefu“. Tato území přirozené sukcese poskytují některým druhům vhodné podmínky pro jejich adaptaci a další péči nevyžadují (Kovář, 2004). Rekultivace s vysazenými rostlinami přináší oproti sukcesi i některá úskalí jako je pomalý růst rostlin, velká úhynnost, nemoci a je nevyhnutelná jejich následná péče (Martínez-Ruiz a kol., 2007). Další výhody spojené s přirozenou sukcesí na výsypkách po těžbě hnědého uhlí popisuje studie podle Pracha a Walkera (2011), kde bylo porovnáno několik zkoumaných míst s přirozenou sukcesí s místy po technické rekultivaci a kde prokázali výhody přirozené sukcese. Kromě toho, že je v porovnání s jinými rekultivacemi nejlevnější, vyskytovalo se na starších územích skoro dvakrát více druhů, ale žádné nepřirozené invazní druhy.

Sukcese je charakteristická svou dlouhodobostí a prochází sledem několika stádií:

-iniciální stádium (trávy, byliny) – stádium prvního osídlení, kde nastupují druhy, které mají nejpříznivější podmínky pro nasemenění, vyklíčení semene a vzcházivost semenáčků

-stádia vývojová (keře, polokeře a pionýrské dřeviny) – pionýrské druhy se vyznačují především svou vysokou tolerancí ke klimatickým extrémům a příznivými předpoklady pro rychlý vývoj

-stádium klimaxové (závěrečné, stav cílový).

Poleno, Vacek a kol. (2007) uvádí, že sukcesní proces končí tehdy, kdy dlouho žijící druhy a jedinci půdu zakryjí a zastíní tak, že prakticky znemožní vyklíčení nového druhu. Nastupují dominantní druhy, jejichž tvorba kořenů a nadzemní rozrůstání stále více zhoršuje podmínky pro růst pionýrských druhů.

3.14 Biodiverzita na výsypkách

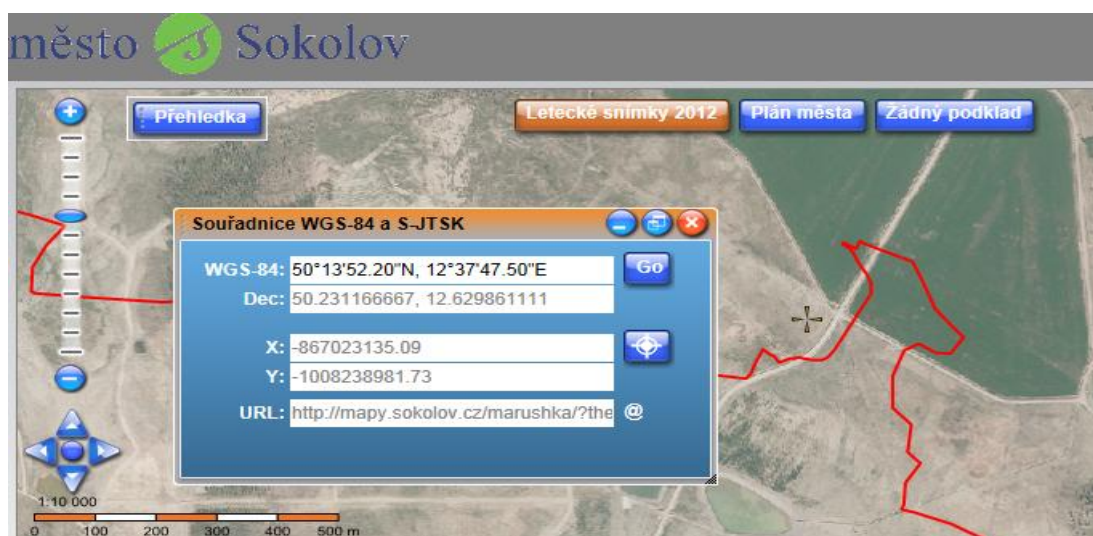
Z hlediska biodiverzity je ideální již v průběhu těžby nebo sypání výsypek vytvářet členitější povrch a zvodnělé deprese. Takto připravený povrch se pak může stát i konečným pro fáze rekultivace (Řehounek a kol., 2010). Podle Cílka (2005) by

navrhované terénní úpravy nebo půdní pokryvy, které mohou vytvořit zajímavý přírodní útvar, měly spadat do koncepce geodiverzity. Poté by následovala plánovaná biodiverzita. Zachování terénních nerovností vede ke vzniku vlhčích a chladnějších míst v depresích a sušších teplejších míst na vrcholcích. Tak mohou jednotlivé druhy migrovat na krátkou vzdálenost a nalézt tak ekologicky optimální podmínky. Migrací do vyšších míst lze přečkat období při přemokření plochy a migrací do níže položených míst překonat déle trvající sucha. To poskytuje životní prostor většímu množství organismů a vytváří se mozaika lesů, vodních a otevřených ploch (Frouz, 1999). Cudlín (2010) uvádí výsledky zkoumání biodiverzity malých savců, které probíhalo na VPV. Pomocí živochytných pastí se zjistila největší rozmanitost při vodní rekultivaci, nižší na územích s lesnickou rekultivací a nejnižší na plochách zemědělských. I z tohoto poznání vyplývá, že pestrost biotopů na výsypkách, tak přispívá k větší biodiverzitě druhů a umožňuje život i specializovaných druhů na různých stanovištích (Frouz, 1999). Ponechání přirozených přírodních společenstev v blízkosti těžby a sypání výsypek, tak poskytuje zdrojové populace žádoucích druhů při spontánní kolonizaci výsypek (Řehounek a kol., 2010).

4. Metodika

Území VPV jsem si nejdříve prostudovala z ortofotomapy. Pro první sblížení s VPV jsem dne 9. 9. 2013 za odborného doprovodu p. Hrazdíry, zaměstnance společnosti Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s., projela autem část výsypky. Následně jsem se pohybovala na VPV sama a podle vystavěných hospodárnic jsem se dobře orientovala v terénu.

Na stránkách geoportal.gov.cz jsem si vytiskla dvě mapy. Jedna mapa ve formátu A4 zaujímala celou VPV a sloužila mi jako přehledová. Do druhé mapy ve formátu A3 v měřítku 1:5000, která zachycovala území IX. etapy, jsem následně v terénu zaznamenávala výsledky mapování. Pomocí přístroje (značky GARMIN ETREX) s globálním polohovacím systémem (GPS) v souřadnicovém systému WGS-84 jsem postupně obešla všechny porost lesnické rekultivace podle druhu dřevin, zapsala si veškeré potřebné souřadnice, odhadla výšku porostu a pořídila fotodokumentaci. Souřadnice z GPS jsem si na stránkách mapy.sokolov.cz převedla do souřadnicového systému S-JTSK na požadované body X,Y.



Obrázek č. 4: Převod souřadnic z GPS (mapy.sokolov.cz, 2014)

Takto převedené souřadnice jsem zadala do programu AutoCAD, kde se mi zobrazily jednotlivé body v mapě, z nichž jsem vytvořila požadované polygony. Celý soubor ve formátu dwg jsem naimportovala do městského GISu Sokolov do grafického editoru Geostor V6 (společnosti GEOVAP). Data byla publikována

prostřednictvím webového prohlížeče Marushka, kde podkladovou orotofotomapou je ČUZK z roku 2011. Výsledky jsem vyhodnotila pomocí mapovacího klíče, který jsem si upravila pro jednotlivé druhy dřevin vyskytující se na mapovaném území a zařadila podle výšky porostu.

5. Charakteristika studijního území

5.1 Popis Velké podkrušnohorské výsypky

Velká podkrušnohorská výsypka (dále jen VPV) se nachází v Karlovarském kraji na území Sokolovska a svou rozlohou 1957,06 ha je největší výsypkou v České republice. Leží severně od Sokolova mezi obcemi Lomnice, Boučí, Dolní Nivy, Vřesová a Vintřívov. Je to vnější výsypka velkolomu Jiří. Je 8,5 km dlouhá a široká od 2 do 2,5 km. Vznikla postupným slučováním pěti menších výsypek Lomnická, Týn, Boučí, Pastviny a Vintřívovská (Frouz, 1999). I když autor zmiňuje ještě jednu výsypku Matyáš, k VPV nepatří. Sice svojí polohou navazuje na VPV, ale byla založena mnohem dříve a byla zakládána ze skrývek jiných lokalit. Ani svou rozlohou není započítána v celkové rozloze VPV. Ostatní výsypky byly zakládány v padesátých letech dvacátého století a ke sloučení došlo v letech 1982-1983. Zakládání VPV bylo ukončeno v roce 2003 (Hrazdíra, 9.2013, in Verb.).



Obrázek č. 5: Pohled na VPV, měřítko 1:50000 (geoportal.gov.cz, 2014)

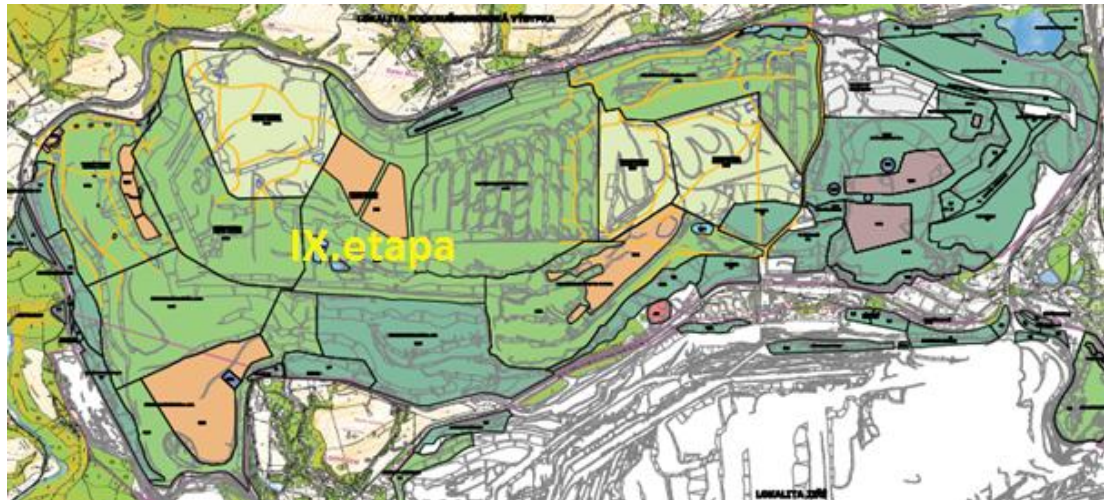
5.2 Popis IX. rekultivační etapy na výsypce Pastviny (VPV)

VPV je pracovně rozdělena na jednotlivé etapy, které jsou rekultivovány postupně. U IX. etapy bylo zahájení rekultivačních prací předpokládáno na rok 2005 a ukončení se plánovalo v roce 2016. Celková rozloha zaujímá 143,95 ha. Z toho území s lesnickou rekultivací (včetně hospodárnic) činí 107,12 ha, hydrická rekultivace 5,13 ha a zemědělská rekultivace se rozprostírá na ucelené ploše 31,7 ha. Zájmové území IX. etapy je z jižní strany lemováno II. a IV. etapou, z východní III. etapou, ze západní strany je ohraničena XII. a XIII. etapou a na severní straně vede silnice Dolní Nivy – Vřesová. Stavba IX. etapy navazuje technickými parametry i

druhovou skladbou porostů na okolní rekultivované plochy. „Cílem rekultivace je vytvořit podmínky pro účelné funkční začlenění těchto báňsky postižených ploch do okolní krajiny. Předpokládaným přínosem realizace jsou lesnická a zemědělská území propojená s vytvořením vhodných biotopů pro záchranné přenosy chráněných druhů živočichů. Hospodárnice budou po ukončení rekultivace využívány k pěší či cykloturistice a vzrostlé dřeviny v budoucnu vytvoří protiprachovou a protihlukovou bariéru mezi zpracovatelskou částí SU, a.s. ve Vřesové a obcemi Lomnice a Dolní Nivy“.(SU, a.s., 2004).

Navrhovaný minimální sklon je 0,5 % až 10 % a maximální sklon svahů do 25 %. Územím IX. etapy vede 6 hospodárnic, z toho 2 jsou hlavní a zbývající jsou vedlejší a doplňují hlavní hospodárnice. Návoz ornice pro zemědělskou rekultivaci pochází z deponie J-36 vzdálené 1,5 km a z výkopu vodních nádrží lokalizovaných ve vzdálenosti do 400 m. Ukončená zemědělské rekultivace bude zařazena do kultury trvalého travního porostu. V rámci hydrické rekultivace bylo celkem navrženo 8 vodních příkopů a 2 vodní nádrže pro retenci dešťových vod.

Výsadba lesnické rekultivace je na rozloze 101,8 ha. Z toho je plocha pro výsadbu stromů 81,4 ha, pro výsadbu keřů 17,7 ha a pro zatravnění 2,7 ha. „Výsadba je v souvislém zalesnění přípravných a cílových dřevin doplněna keři. Druhá skladba dřevin je navržena na základě místních podmínek a zkušeností získaných z dlouholetých výzkumů“.(SU, a.s., 2004). Výsadba je navržena ruční, jamková o velikosti 35 x 35 x 35 cm. Navrhovaný spon dřevin je 0,6 x 2 m a keře ve sponu 1 x 1 m. Nejdříve byly vysazeny modříny, listnaté dřeviny a keře a o rok později borovice a smrk (SU,a.s., 2004). Podle plánu sanace a rekultivace VPV je IX. etapa zobrazena jako rekultivace neukončená.



rekultivace	plánované	rozpracované	ukončené
zemědělská			
lesnická			
hydriká			
ostatní			
deponie ornice			
ostatní plochy			
plocha určena k rekultivaci po roce 2015			

Obrázek č. 6: Plán sanace a rekultivace na období 2001-2015 s označením IX. etapy, v měřítku 1:50000 (SU, a.s., 2010)

5.3 Geomorfologie zájmového území

Území VPV náleží z větší části do přírodní lesní oblasti Podkrušnohorské pánve. Západní podoblasti je Chebská a Sokolovská pánev. Z východu je to pánev Mostecká a Žatecká. Západní část má dvě dosti odlišné části spojené jen úzkým hrdlem v místě „Chlumského prahu“ u Kynšperka nad Ohří. Chebská pánev je širší, plošší, výše uložená a zvlněná. Sokolovská pánev je velmi úzká a situovaná v koridoru řeky Ohře a výrazněji členitější, místy dosahuje až charakteru pahorkatiny. Velmi výrazné útvary dnes představují hnědouhelné a kaolinové lomy a vnější výsypky neustále měnící tvárnost krajiny i její vegetační pokryv (LHP SU, a.s., 2008).

5.4 Klimatické podmínky zájmového území

Makroklimaticky je území jednotné, ale mesoklimaticky jsou zde podstatnější rozdíly. Chebská pánev je celkově chladnější a vlhčí než Sokolovská pánev. Rozdíl

je 1 °C a 10 dní v počtu letních, mrazových či ledových dnů i délce vegetační doby (LHP SU, a.s., 2008).

	průměrná teplota v °C v roce 2012			srážkový úhrn v mm v roce 2012		
	roční	letní měsíce	zimní měsíce	roční	letní měsíce	zimní měsíce
Karlovarský kraj	6,9	15,76	-2,73	729	202	244
Česká republika	8,3	17,76	-2,26	689	272	171
rozdíl Karlovarského kraje vůči ČR	-1,4	-2	-0,47	40	-70	73

Tabulka č. 1: Porovnání průměrné teploty a srážkového úhrnu v Karlovarském kraji a v České republice za rok 2012 (ČHMÚ, 2013).

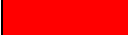











Intenzivní důlní, energetická i průmyslová činnost v celé oblasti se promítá do klimatických jevů. Výrazně ovlivňuje imise včetně prašnosti, inverze, množství a intenzitu mlh a změny chemismu srážek. Na územích ovlivněných těžbou dochází k lokálním změnám klimatu, jako jsou teplota, srážky a proudění vzduchu (Sklenička, 2003). Na plochách bez vegetace se dopadající sluneční světlo ze 70 % vrací zpět do prostoru. Tak dochází během dne k extrémnímu kolísání teploty. Vlivem větru se vypařená voda ztrácí z krajiny a dochází k vysušování půdy, k nadměrnému vyplavování solí z půdy a ke snižování její úrodnosti. Naopak na plochách hustě pokrytých vegetací a na místech s dostatkem vody se většina slunečního světla využije pro odpar vody. Odpar vody se následně v noci sráží jako rosa na chladnějších místech. Tak přispívá k udržení vody i k dostatku srážek v krajině (Frouz a kol., 2007). Brom a kol. (2011) v letech 1984 až 2009 na VPV sledovaly změny vegetace. Hlavní změny byly zjištěny v souvislosti s teplotou zemského povrchu a hydratací. Ze soustavného satelitního sledování se prokázalo, že tyto faktory při rekultivačních pracích ovlivňují klima v celém okolí. Tyto změny také zmínili Prach a kol. (2010) u satelitního pozorování na VPV v letech 1991-2009 a uvádí, že největší vliv mají na přítomnou vegetaci v prvních čtyřech letech od zahájení rekultivace. Po pátém roce se postupně tyto faktory vyrovnávaly s okolní nezdevastovanou krajinou.

6. Výsledky mapování

6.1 Výsledky mapování lesnické rekultivace IX. etapy

Před zahájením lesnické rekultivace, v rámci rekultivace technické, proběhly terénní úpravy. Ty vyřešily nedostatky zájmového území, jako byly prudké svahy a bezodtokové deprese. Vytvořila se hydrologická síť a cestní síť, která do budoucna usnadní hospodaření na VPV. Takto vhodně upravený terén výsypky umožnil zahájení lesnické rekultivace.

Terénním mapováním jsem zaznamenala souvislé území lesnické rekultivace s rozlišením podle druhu dřevin o celkové rozloze 81 ha, kterou dělí plocha s rekultivací zemědělskou. Všechny vysázené dřeviny souhlasí se závazným projektem IX. etapy. Jehličnaté dřeviny jsou borovice lesní, smrk ztepilý a modřín opadavý. Listnaté dřeviny, které se nacházejí na území IX. etapy, jsou olše šedá, javor klen, jasan ztepilý, lípa srdčitá, habr obecný, jeřáb ptačí a vrba košíkářská. Vrba je vysazena kolem dvou vodních nádrží a její rozlohu se mi nepovedlo zaměřit, protože je rozmístěna mezi ostatními vysazenými dřevinami a nemá samostatnou souvislou plochu.

Mapovací klíč pro jednotlivé dřeviny:				
sukcesní plochy	nálety dřevin do 2 m	4.1.2.Š	šípek	
rekultivační plochy	lesnická vyšší než 2 m	10.01.O	olše	
		10.01.M	modřín	
	lesnická 0,5-1 m	10.03.M	modřín	
		10.03.B	borovice	
		10.03.JS	jasan	
		10.03.JV	javor	
		10.03.JŘ	jeřáb	
		10.03.L	lípa	
	lesnická do 0,5 m	10.04.B	borovice	
		10.04.S	smrk	
		10.04.H	habr	

Obrázek č. 7: Výsledná mapa s rozlišenými druhy dřevin a výškou, mapovací klíč

Nejvyššího vzrůstu z vysazených dřevin dosahuje olše, která má místy až 3,5 m a modřín do 2,5 m. Nejnižšími dřevinami jsou smrk a habr, který mají jen kolem 0,3 m. Pro přehlednost jsem zaznamenala výsledky mapování do tabulky č. 2, kde je k jednotlivému druhu dřevin uvedena hektarová rozloha a její procentuální zastoupení.

	druh dřeviny	rozloha (ha)	zastoupení (%)
jehličnaté	borovice	29,7	36,6
	smrk	21,4	26
	modřín	4,9	6
celkem		56	68,6
listnaté	olše	15,8	20
	jasan	4,9	6
	habr	2,2	2,8
	lípa	1,5	1,9
	javor	0,4	0,5
	jeřáb	0,2	0,2
celkem		25	31,4
celkem		81	100

Tabulka č. 2: Výsledky mapování podle druhu dřevin, jejich rozloha v ha a zastoupení v procentech

Mapováním jsem zaznamenala území o rozloze 0,23 ha, které je bez výsadby a porostlé náletem šípku o výšce do 2 m. Tato sukcesní plocha se nachází v JV části mapovaného území mezi vysázenou borovicí (značené červenou barvou).

Čtyři vyznačené plochy IX. etapy na obrázku č. 9 jsou pokryty náletem břízy, borovice a smrku. Bříza místy dosahuje výšky až 7 m, borovice se pohybuje do 3 m a smrk do 2 m. Nálety na těchto plochách byly ponechány a při realizaci lesnické rekultivace se dosadily jehličnatými dřevinami. Tyto plochy jsem zařadila do lesnické rekultivace, jelikož je jejich rozloha také započítána v rekultivačním plánu a o přirozenou sukcesi se díky dosadbě nejedná.



Obrázek č. 8: Vyznačené území s náletovými dřevinami na IX. etapě

Přestože se po čtyři roky provádělo celoplošné vyžínání, je celé území pod pravou vodní nádrží s vysazeným jasanem (JV část mapovaného území, značeno žlutou barvou) o rozloze 4,7 ha zarostlé vratičem obecným a na rovinatých plochách přerůstá vysazené dřeviny třtina křovištní.



Obrázek č. 9: Lesnická rekultivace přerostlá třtinou křovištní ve střední části mapovaného území pod zemědělskou rekultivací

Při mapování jsem narazila na erozní rýhy, které byly na místech s vyšším sklonem. Byly hluboké kolem 0,7 m, široké do 2 m a místy poškozovaly vysazený porost.



Obrázek č. 10: Erozní rýhy na jižním svahu IX. rekultivační etapy vedle pravé vodní nádrže

6.2 Porovnání výsledků lesnické rekultivace s projektem IX. etapy

Terénní úpravy daného území jsou provedeny dle plánu. Hydrologická síť a hospodárnice souhlasí s projektem, ale vše proběhlo o dva roky později, než se předpokládalo. Zahájení lesnické rekultivace, jako samotné výsadby sazenic, se plánovalo na 5/2006, ale ve skutečnosti byla výsadba provedena také o dva roky později. Výsadba lesnické rekultivace je dle plánu na ploše 101,8 ha. Z toho celková plocha pro výsadbu stromů je 81,4 ha. To odpovídá i mému výsledku mapování. V projektu nebyla uvedena konkrétní plocha a rozloha pro jednotlivé druhy dřevin, jen počet kusů. Navrhovaný spon dřevin dle závazného rozsahu projektu je 0,6 x 2 m a keře ve sponu 1 x 1 m. Skutečný spon všech dřevin dosahuje 1 x 1 m, tento typ se nejčastěji používá na všech sokolovských výsypkách. Při změně sponu nemůže souhlasit navrhovaný počet sazenic nebo rozloha. Pro porovnání jsem tedy vzala jen procentuální hodnoty, které jsem spočítala podle počtu kusů každého druhu dřeviny uvedené v projektu. Dle projektu jsou jehličnaté dřeviny navrženy v zastoupení 58 % a listnaté 42 %. Výsledky mého mapování vykazují zastoupení jehličnatých dřevin o 11 % vyšší, a v závislosti na tom tedy listnatých o 11 % méně. Jednotlivé zastoupení v procentech podle druhu dřevin dle závazného plánu jsem porovnála v tabulce č. 3 s výsledkem mého mapování.

druh dřeviny	výsledek zastoupení v %	projektované zastoupení v %	rozdíl projektu s výsledkem
borovice	36,6	30	-6,6
smrk	26	17,2	-8,8
modřín	6	10,6	4,6
olše	20	14,4	-5,6
Jasan	6	6,2	0,2
habr	2,8	4,1	1,3
lípa	1,9	4,1	2,2
javor	0,5	9,7	9,2
jeřáb	0,2	2,7	2,5
vrba	0	1	1

Tabulka č. 3: Porovnání výsledků procentuálního zastoupení každého druhu dřeviny s projektem

Výsadba je v souvislém zalesnění a doplněna keři, ale ty jsou vysazovány pouze po okrajích hospodárenic a ve svahu kolem vodních nádrží. Navržená druhová

skladba dřevin souhlasí s vysazenými. V projektu IX. rekultivační etapy se neuvádí nic o náletových dřevinách, které se na území ponechaly. Tyto čtyři plochy se rozprostírají na rozloze 14,2 ha. Šípek o rozloze 0,23 ha také nebyl plánován.



Obrázek č. 11: Sukcesní plocha s dosázeným smrkem na mapovaném území

7. Diskuse

Na výsypkách se krajina neustále vyvíjí, přihlédneme-li k tomu, že rekultivační práce stále probíhají a některá místa zasažená těžbou uhlí ještě zbývá zrehabilitovat. Je vynaloženo mnoho úsilí a finančních prostředků k tomu, aby se podařilo krajinu obnovit. Negativní vliv má samotná povrchová těžba, která likviduje ekologicky hodnotné ekosystémy, dočasně ubývá zemědělské a lesní půdy, snižují se estetické a rekreační hodnoty území a mění osídlení (Sklenička, 2003). Podle Řehounka a kol. (2010) následná, mnohdy zbytečná, rekultivace ničí vzácné a chráněné druhy rostlin a živočichů, kteří se v těžebním prostoru stihli usídlit. Takové způsoby rekultivací snižují biodiverzitu daného území a vedou ke vzniku uniformních společenstev s nejasným ekonomickým přínosem. Potlačuje se tak úspěšnost přirozené sukcese a je znehodnocena dlouhodobá práce přírody (Sklenička, 2003). Jak už řekl Cílek (2005) „*příroda umí zacelovat jizvy*“. Na druhou stranu Sixta, Trpáková, a kol. (2002) tvrdí, že díky vhodným rekultivačním pracím se obnovuje krajina a vytvářejí se vzácné bioty, kde nacházejí úkryt chráněné druhy rostlin a živočichů. Získávají se tak navíc nové zkušenosti, které se využívají při dalších rekultivacích. Nutné jsou rekultivace na místech ohrožených erozí nebo kontaminací toxickým materiálem a místa kolem komunikací. Rekultivace ploch pro sport a rekreaci jsou přínosné v sousedství obydlených sídel (Řehounek a kol., 2010). Z toho lze usoudit, že je vhodné zahájit rekultivační práce hned po provedení terénních úprav, jak se i zmiňuje Dimitrovský (2012) ve své závěrečné práci. Tedy dříve než se stihnou na území usídlit první druhy rostlin a živočichů.

Problémem, na který poukazuje Vojar a kol. (2012) je, že dosud nebyly přijaty potřebné legislativní změny, které by využití spontánní sukcese zařadily mezi plnohodnotnou rekultivaci. K povolení těžby na zemědělských a lesních pozemcích musí mít těžební organizace souhlas s odnětím těchto pozemků ze zemědělského půdního fondu (ZPF) a pozemků určených k plnění funkce lesa (PUPFL). Vyplyvá to ze zákona č. 334/92 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu a ze zákona o lesích. Většinou jde o odnětí dočasné, kdy těžební organizace platí každoročně předem stanovené odvody určené v rozhodnutí o odnětí. Ukončení platby dočasného odvodu zaniká po provedení rekultivace a pozemky se navrátí do ZPF a PUPFL. Podle zákona o ochraně ZPF lze pozemky navrátit především zemědělskou

rekultivací, ale i zalesněním nebo zřízením vodní plochy. Ze zákona o lesích musí být lesní pozemky neprodleně rekultivovány tak, aby mohly co nejdříve plnit funkce lesa. Problémem je, že odvody z dočasného odnětí pozemků ze ZPF a PUPFL nelze ukončit, pokud zde nové typy stanovišť vzniknou spontánně a tudíž zadarmo. Kdyby z důvodu ponechání sukcesní plochy došlo k trvalému odnětí půdy, musí investor uhradit jednorázový odvod ve výši padesátinásobku ročního dočasného odvodu. Tato částka tak může snadno převýšit náklady na provedení technické rekultivace. Za dané situace je prozatím nejlepším řešením pro rekultivační praxi plánovat sukcesní plochy s předstihem a zahrnovat je do žádostí Plánu otvirky a přípravy dobývání, následných plánů sanace a rekultivace a dalších žádostí s tím spojených. Úspěšnější je také schválení sukcesní plochy na pozemcích, které nejsou v ZPF nebo PUPFL.

Následným zařazením pozemků podle plnění funkce lesa by měly být lesy vzniklé, jak díky rekultivaci tak i sukcesí, zařazeny do lesů zvláštního určení. Vyplyvá to i z plánů etap SU, a.s., kde se předpokládá všechny plochy rekultivovat na lesnický půdní fond a je snaha o zařazení do kategorie lesů zvláštního určení z hlediska plnění funkce biologické diverzity. Jsou to ale i lesy s funkcí mimoprodukční, půdoochrannou a do budoucna i rekreační. Dále jsou tu rekultivační terénní úpravy a biologické rekultivace, které při vytváření nové krajiny vylepšují stav výsypek z nepříznivého stanoviště na vhodnější základ pro další rekultivační práce a pro následující biodiverzitu na těchto výsypkách. Zákon o lesích ale zařazuje území výsypek do kategorie ochranných lesů pro své mimořádně nepříznivé stanoviště. Všechny ukončené lesnické rekultivace SU, a.s. jsou tak podle zákona i zařazeny (Hrazdíra, 1.2014, in Verb.).

V zájmu společnosti SU, právní nástupce, a.s. byl také zpracován posudek hodnotící současný stav majetku a byly stanoveny cíle pro efektivní hospodaření na pozemcích ve správě společnosti. Tento návrh optimalizace hospodaření s nemovitým majetkem zpracoval Hlavsa (2013), který také zhodnotil technické rekultivace na velmi dobré úrovni a zaručující fakt, že převážná část pozemků se nachází v optimálních terénních třídách. Nedá se tedy říci, že výsypky mají nepříznivá stanoviště. To, že jsou svahy s většími sklony postižené erozními rýhami, lze podle mě přisoudit velké rozloze rekultivovaného území, kde po upravení terénu není půda dostatečně zpevněná. Řešením by mohlo být prvotní zatravnění těchto

svahů. Hlavsa ale poukazuje na jiný problém sokolovských výsypek a to na neexistenci lesních hospodářských plánů (LHP). Od začátku zakládání lesního porostu nebyla vedena klasická lesní hospodářská evidence zaměřena na porostní skupiny, určení lesního typu a zařazení do souboru, popisu druhové skladby, věku, zásob atd. To vše spadá pod odpovědnost odborného lesního hospodáře (OLH), který by se měl účastnit tvorby plánu zalesnění a podílet se na jeho realizaci. Povinnost zpracování LHP vyplývá i ze zákona o lesích, kde §24 odst. 3 uvádí, že vlastníci nad 50 ha lesa jsou povinni zabezpečit zpracování plánů. LHP je především nástrojem vlastníka lesa, kdy jednou za 10 let je nezávisle provedena fyzická inventura lesního majetku a je graficky a písemně zdokumentována reálná skutečnost. Plány obsahují závazná a doporučující ustanovení. LHP vlastníkovi lesa poskytuje aktuální informace o stavu lesa, zásadní informace o výnosových možnostech na příštích 10 let, soubor omezení a povinností vyplývajících ze společenských požadavků. Z těchto ustanovení LHP je zřejmé, jak je důležité pro vlastníka lesních pozemků jejich zhotovení a následná evidence. Nyní se LHP pro SU, a.s. zpracovávají (Hlavsa, 1.2014, in Verb.).

Neméně důležitým nedostatkem, se kterým se potýká SU, a.s. při realizaci lesnických rekultivací, je podle Hlavsy *„zpracování typologie a zařazení pozemků do souboru lesních typů, které by měly předcházet rozhodnutí o výsadbě konkrétního druhu dřeviny“*. S tímto posudkem se shodují, bez provedené typologie půdy daného území se těžko určuje druhová skladba porostu tak, aby byla zaručena jeho vitalita.

Na mapovaném území IX. etapy se z vysazených dřevin nejvíce daří olši, která dosahuje výšky až 3,5 m. Přisuzuji to právě vhodnému umístění dřeviny, která pro své nároky na vláhu je vysazena kolem vodních nádrží a podél odvodňovacích příkopů. Druhou nejvyšší dřevinou je modřín. Obě tyto dřeviny jsou rychle rostoucí a viditelně jim vyhovuje jejich stanoviště. Nejnižšího růstu dosahují habr a smrk. Habr je pomalurostoucí dřevina, a tak je jeho výška oproti ostatním listnatým dřevinám nacházejícím se na stejném stanovišti optimální. Ale smrku se na daném území zřejmě moc nedaří. Nenašla jsem žádné místo, kde by byl smrk alespoň ve srovnatelné výšce jako ve stejnou dobu a na stejné lokalitě vysazená borovice. Zpracování LHP, které by obsahovalo všechny potřebné informace o zájmovém

území a průběžnou evidenci jeho současného stavu, by tak usnadnilo budoucí hospodaření i přehlednost tohoto území.

Nejen na výsypkových stanovištích s lesnickou rekultivací se hospodáří s nezanedbatelnou rozlohou. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky uvádí lesnatost 33,3 %. Ta se v posledních letech u nás mírně zvyšuje. K 31. 12. 2012 dosáhla celkem 2 597 185,96 ha. Plocha obnovených lesních porostů činí 25 464 ha, z toho 5 561 ha vznikla přirozenou obnovou a 19 903 ha obnovou umělou a to i díky lesnickým rekultivacím (ÚHÚL, 2013). S naší lesnatostí se vyrovnáváme celkové lesnatosti plochy Země, kde lesy pokrývají 30,3 % pevniny vystupující nad průměrnou hladinu oceánu (Poleno, Vacek a kol., 2007). Hlavními znaky lesního ekosystému je tedy jeho rozloha. Ekosystém je popsán v zákoně o ochraně přírody a krajiny jako „*funkční soustava živých a neživých složek životního prostředí, jež jsou navzájem spojeny výměnou látek, tokem energie a předáváním informací a které se vzájemně ovlivňují v určitém prostoru a čase*“. (zákon č. 114/1992 Sb.). Les příznivě ovlivňuje abiotické a biotické složky okolní krajiny a je velmi stabilním ekosystémem (Štýs a kol., 1981). Trochu jinak je les popsán v zákoně o lesích, kde se lesem rozumí, „*lesní porosty s jejich prostředím a pozemky určené k plnění funkcí lesa. Účelem tohoto zákona je stanovit předpoklady pro zachování lesa, péči o les a obnovu lesa jako národního bohatství, tvořícího nenahraditelnou složku životního prostředí, pro plnění všech funkcí a pro podporu trvale udržitelného hospodaření v něm*“. (zákon č. 289/1995 Sb.). Vysoké lesní porosty jsou prvkem, který chrání a tvoří naše životní prostředí. Les má také krajinnotvorné a estetické účinky. Z tohoto pohledu může být určitou nevýhodou lesa jeho velká plocha, jednotvárnost a nedostatek variability tvarů a barev. Podle Polena a Vacka (2009) je jednou z možností, jak zvýšit druhovou pestrost, introdukce dřevin, které jsou také odolné proti emisím a známé pro svou produkční schopnost. Samozřejmě funkce ochranné by měly převažovat před funkcí krajinnotvornou a estetickou, ale např. v příměstských částech je taková možnost pestrosti druhů pozitivní. Už jen proto, že jsou příměstské lesy často navštěvovány lidmi za účelem odpočinku, turistiky, je jejich vnímání člověkem velice kladné. I v závěrečné práci Dimitrovského (2012) lze najít introdukované dřeviny, které jsou hodnoceny jako velmi vhodné pro stanoviště antropogenních půd. Patří mezi ně např. smrk omorika,

borovice černá, dub červený, topol marylandský a z keřů čičišník obecný a netvařec křovitý, který je také vysazen na IX. etapě.

8. Závěr

Je bezpochyby správné navracet krajině její původní tvář, ale jestliže už je možnost krajiny nově vytvořit, měla by se také využít pro potřeby obyvatel žijících v blízkosti těchto bývalých těžebních míst. Místa v blízkém sousedství osídlených částí obcí, jsou pro toto naplánování ostatní rekultivace ideální. Nazvala bych to jakousi odměnou za to, že lidé v těžební oblasti několik desetiletí žili na dosah šedému až depresivnímu prostředí, kde častým průvodním jevem této koexistence bylo i kupříkladu rušení nočního klidu zvuky, jež produkovaly těžké kolosální dobývací a zakládací stroje. Nová rekreační místa zvýší životní úroveň obcí a zároveň přilákají turisty i z okolních oblastí. Díky rekultivacím na Sokolovsku postupně vznikla zatopená jezera Michal a Medard s okolní krajinou pro cykloturistiku a pěší využití, ale i golfové hřiště, in-line dráha tzv. „osmička“, která vede kolem dvou jezer na Lítovské výsypce, lesoparky a naučná stezka zvaná „Ježkova naučná stezka“, která se nachází na území VPV a svými informačními tabulemi seznamuje návštěvníky s problematikou výsypek, ale i jejím ekologickým významem. Jinými slovy Vojara a kol. (2012) „*máme šanci dát novou tvář krajině, kterou jsme totálně změnili. Měly by být přitom zohledněny potřeby lidí, kteří zde žijí a potřeby pro další generace, které tuto krajinu budou využívat. Díky rekultivaci je tak velká příležitost vytvořit území k obrazu svému, pro potřeby a zájmy člověka, ale nesmíme zapomenout ani na ostatní organismy*“.

Právě tato možnost vytváření krajiny pomocí technických rekultivací nám dává zároveň i odpovědnost upravit terén do požadovaných tvarů a sklonů, jako se to povedlo na VPV IX. rekultivační etapě. Vzniklým erozním rýhám na svazích s větším sklonem se pro velkou rozlohu nedalo zabránit. Do budoucna by se mohla tato riziková místa nejdříve zpevnit zatravněním. Hospodárnice vytvářejí cestní síť, která je v dobrém stavu, navazuje na okolní komunikace, a tak bude celá VPV dobře přístupná pro budoucí turistické využití. Už teď vyhledávají místní obyvatelé výsypku za účelem trávení volného času a odpočinku. Vystavěné hydrologické sítě zajišťují vhodné hydrologické podmínky v daném území. Následná biologická rekultivace vylepšila antropogenní půdy tak, aby stanoviště bylo vhodné pro plánovanou lesnickou rekultivaci. Nejvíce se daří olši, pro kterou je stanoviště vhodně zvolené. Při mapování vykazovala největší vitalitu a její průměrná výška je 2,5 m.

Vysazenému smrku na IX. etapě se nedaří nebo alespoň daří o poznání méně než ostatním dřevinám, které mají stejné půdní podmínky. Celé území lesnické rekultivace je zalesněno soustavně. Jen ve střední části je rozděleno zemědělskou rekultivací, která na rovinném terénu zaujímá plochu o rozloze 31,7 ha. Celková plocha pro lesnickou rekultivaci 81,4 ha se shoduje s plochou mapovanou. V závazném projektu IX. etapy však není uvedena rozloha pro jednotlivé druhy dřevin, jen počet sazenic každého druhu. Navrhovaný spon 0,6 x 2 m není dodržen a ve skutečnosti jsou dřeviny vysázeny ve sponu 1 x 1 m. Při změně sponu nemůže souhlasit počet sazenic na danou plochu nebo je jiná výměra pozemku. Alespoň podle počtu kusů každé dřeviny plánovaného dle projektu jsem si spočítala procentuální zastoupení, které jsem mohla porovnat s mými výsledky mapování. Nejvíce se liší zastoupení u javoru, kterého jsem zjistila o 9,2 % méně, než je předpokládáno v projektu, a naopak u smrku jsem zaznamenala zastoupení o 8,8 % vyšší. Mnou vytvořená mapa, která je rozlišena podle druhu dřeviny s uvedenou rozlohou a jejím procentuálním zastoupením, může posloužit pro budoucí lepší přehlednost při hospodaření na IX. rekultivační etapě.

9. Seznam literatury

- Beneš E. D. a kol., 2004: Mostecko regionální vlastivěda. Hněvín, Most: 144 s.
- Beran, P., 2000: Rekultivační práce v sokolovském revíru před rokem 1945. Státní oblastní archiv v Plzni, Plzeň: 299-307 s.
- Brom, J. a kol., 2011: Changes in vegetation cover, moisture properties and surface temperature of a brown coal dump from 1984 to 2009 using satellite data analysis. Ecological Engineering: 8 s.
- Cílek, V., 2005: Krajiny vnitřní a vnější. Dokořán s.r.o., Praha: 269 s.
- Cudlín O., 2010: Biodiverzita drobných savců a plnění ekosystémových funkcí na Sokolovsku a Třeboňsku. In: Maršálek, M., Pecharová, E. (eds.), 2010. Krajina mladýma očima – sborník odborných a vědeckých prací studentů DSP Kostecké Barborky 2010. Lesnická práce, s.r.o., Kostelec nad Černými lesy: 205–216.
- Deyl, M., Hísek, K., 2008: Naše květiny. Academia, Praha: 690 s.
- Dimitrovský, K., 1999: Zemědělské, lesnické a hydrické rekultivace území ovlivněných báňskou činností. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha: 66 s.
- Dimitrovský, K., 2012: Závěrečná zpráva – Taxonomické a ekonomické zhodnocení lesnických rekultivací včetně kvalitativní stránky dřevní hmoty. FLD, Praha: 80 s.
- Frouz, J., 1999: Návrat přírody do krajiny poznamenané těžbou uhlí. Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s., Sokolov: 16 s.
- Frouz, J., Pöpperl, J., Přikryl, I., Štrudl, J., 2007: Tvorba nové krajiny na Sokolovsku. Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s., Sokolov: 26 s.
- Helingerová, M., Frouz, J., Šantrůčková, H., 2010: Microbial activity in reclaimed and unreclaimed post-mining sites near Sokolov (Czech Republic). Ecological Engineering 36: 768-776 s.
- Hlavsa, J., 2013: Závěrečná zpráva – Návrh optimalizace hospodaření s nemovitostmi majetku SU, a.s., právní nástupce. SU, a.s., Loket: 28 s.

- Hobbs, R., 1997: Future landscapes and the future of landscape ecology. *Landscape and Urban Planning* 37: 1-9 s.
- Jiskra, J., 2010: Velká kniha hornictví Karlovarského kraje. Studio OKO, Svatava: 351 s.
- Jiskra, J., 2012: Lomové dobývání uhlí, keramických hlín, šterkopísků a kameniva převážně v Karlovarském kraji ve fotografii. Studio OKO, Svatava: 292 s.
- Kovář, P., 2004: Natural recovery of human-made deposits in landscape (biotic interactions and ore/ash-slag artificial ecosystems). Academia, Praha: 358 s.
- Krásá, P., 2012: Vegetace mokřadů jižního obvodu na Velké podkrušnohorské výsypce. *Sborník muzea Karlovarského kraje* 20
- Kříženecký J. a kol., 1991: Generel rekultivace SR 1991 – 2000. Báňské projekty Teplice, odštěpný závod Ostrov, Ostrov
- Leitgeb, J., 2010: Velké rekultivační stavby v příměstské části měst a obcí Sokolovska. *Krajinné a městské inženýrství – realizace staveb, Stavebnictví* 8
- Martínez-ruiz, C., Fernández-santos, B., Putwain, P. D., Fernández-Gómez, M. J., 2007: Natural and man-induced revegetation on mining wastes: changes in the floristic composition during early succession. *Ecological Engineering* 30: 286–294 s.
- Pecharová, E., Svoboda, I., Vrbová, M., 2011: Obnova jezerní krajiny pod Krušnými horami. *Lesnická práce, s.r.o.*: 112 s.
- Poleno, Z., Vacek, S. a kol., 2007: Pěstování lesů 1, Ekologické základy pěstování lesů. *Lesnická práce, s.r.o., Kostelec nad Černými lesy*
- Poleno, Z., Vacek, S. a kol., 2007: Pěstování lesů 2, Teoretická východiska pěstování lesů. *Lesnická práce, s.r.o., Kostelec nad Černými lesy*
- Poleno, Z., Vacek, S. a kol., 2009: Pěstování lesů 3, Praktické postupy pěstování lesů. *Lesnická práce, s.r.o., Kostelec nad Černými lesy*
- Prach, K., Řehounek, J., Řehounková, K., 2010: Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Calla, České Budějovice: 172 s.

Prach, K., Walker, L., 2011: Four opportunities for studies of ecological succession. *Trends in Ecology and Evolution* 26: 119-123 s.

Procházka J. a kol., 2010: Vegetation cover and their functioning in dependence on the reclamation of the Velká podkrušnohorská dump during last 20 years using satellite data analysis, 12th International Symposium on Environmental Issues and Waste Management in Energy and Mineral Production. SWEMP 2010, FŽP CZU Praha: 9 s.

Sixta, J., Trpáková, I. a kol., 2002: Use of historical data from Stable land register for soil forming process on restored dumps of brown coal opencast mine sites in north-west Bohemia. Cagliari, Proceedings SWEMP

Sklenička, P., 2003: Základy krajinného plánování. N. Skleničková, Praha: 321 s.

Sokolovská uhelná, a.s., 2008: LHC Lesy. Textová část LHP, Plzeňský lesprojekt, a.s., Plzeň: 77 s.

Sokolovská uhelná, a.s., 2004: Závazný rozsah projektu rekultivace Podkrušnohorské výsypky – IX. etapa. SU, a.s., Sokolov: 9 s.

Šnajdr, J., Dobiášová, P., Urbanová, M., Petránková, M., Cajthaml, T., Frouz, J., Baldrian, P., 2013: Dominant trees affect microbial community composition and activity in post-mining afforested soil. *Soil Biology and Biochemistry* 56: 105-115 s.

Štýs, S. a kol., 1981: Rekultivace území postížených těžbou nerostných surovin. Státní nakladatelství technické literatury, Praha: 678 s.

Štýs, S., 2010: Proměny Mostecka. Statutární město Most, Most: 63 s.

Vojar, J., Doležalová, J., Solský, M., 2012: Hnědouhelné výsypky – nová příležitost (nejen) pro obojživelníky. *Ochrana přírody* 3

Vojar, J., Doležalová, J., Solský, M., 2012: Využití sukcesních ploch při rekultivaci území ovlivněných těžbou. *Ochrana přírody* 5

Použité zákony:

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

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

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny

Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích (Lesní zákon)

Internetové zdroje:

<http://geoportal.gov.cz>

<http://portal.chmi.cz>

<http://www.uhul.cz>

<http://mapy.sokolov.cz/marushka/>

10. Přílohy



Obrázek č. 12: Borovice ve výšce do 1 m ve střední části IX. etapy pod zemědělskou rekultivací



Obrázek č. 13: Území IX. etapy zryté divokými prasaty



Obrázek č. 14: Erozní rýha na mapovaném území IX. etapy



Obrázek č. 15: Severní svah IX. etapy s vysazeným smrkem



Obrázek č. 16: Území ekologického výzkumu IX. etapy na rozhraní zemědělské a lesnické rekultivace ve střední části mapovaného území

Obrázek č. 17: Mapa s výsledky mapování v programu AutoCAD (export z GIS Městského Úřadu Sokolov ve formátu dgn)

Seznam použitých souřadnic

souřadnice z GPS	převod na:	
	X	Y
50°13'52.20"N, 12°37'47.50"E -	867023135.09	1008238981.73
50°13'55.70"N, 12°37'42.00"E -	867113416.31	1008114791.73
50°13'55.80"N, 12°37'43.40"E -	867085534.69	1008116184.03
50°13'56.60"N, 12°37'44.50"E -	867060059.35	1008095276.38
50°14'02.40"N, 12°37'36.00"E -	867197642.53	1007891423.29
50°14'00.80"N, 12°37'31.30"E -	867297496.85	1007925303.32
50°14'00.10"N, 12°37'33.30"E -	867261837.26	1007952998.22
50°13'57.00"N, 12°37'27.90"E -	867382808.51	1008030400.55
50°13'56.70"N, 12°37'29.50"E -	867352993.98	1008044627.78
50°13'53.70"N, 12°37'26.60"E -	867424568.18	1008126913.8
50°13'53.30"N, 12°37'33.70"E -	867287655.46	1008161646.65
50°13'53.60"N, 12°37'34.90"E -	867262696.49	1008156305.79
50°13'55.40"N, 12°37'34.80"E -	867255747.5	1008101093.96
50°13'55.20"N, 12°37'38.30"E -	867188269.56	1008118299.96
50°13'53.50"N, 12°37'42.10"E -	867122342.43	1008182202.58
50°13'51.10"N, 12°37'39.30"E -	867188989.42	1008246510.89
50°13'51.10"N, 12°37'37.90"E -	867216377.07	1008242068.35
50°14'10.10"N, 12°37'58.00"E -	866729217.14	1007726386.85
50°14'11.00"N, 12°37'58.40"E -	866716942.68	1007700207.79
50°14'11.10"N, 12°37'58.60"E -	866712536.1	1007697792.34
50°14'17.80"N, 12°38'01.00"E -	866632463.47	1007501070.73
50°14'17.00"N, 12°37'55.80"E -	866738130.37	1007508977.8
50°14'14.20"N, 12°37'44.40"E -	866974961.47	1007558209.76
50°14'14.60"N, 12°37'44.50"E -	866971026.97	1007546328.15
50°14'18.40"N, 12°37'42.50"E -	866991350.32	1007424094.27
50°14'19.00"N, 12°37'40.40"E -	867029457.3	1007399133.71
50°14'15.90"N, 12°37'40.00"E -	867052616.04	1007492405.52
50°14'16.00"N, 12°37'39.40"E -	867063857.23	1007487452.19

50°14'15.50"N, 12°37'38.60"E -	867081978.51	1007500162.49
50°14'20.30"N, 12°38'04.00"E -	866561423.88	1007434340.03
50°14'19.00"N, 12°37'55.80"E -	866728240.44	1007447983.12
50°14'20.30"N, 12°37'43.80"E -	866956524.89	1007370273.88
50°14'20.30"N, 12°37'43.40"E -	866964348.62	1007369004.94
50°14'20.80"N, 12°37'43.10"E -	866967743.21	1007352804.67
50°14'26.80"N, 12°37'33.80"E -	867119959.1	1007140316.79
50°14'25.10"N, 12°37'32.00"E -	867163575.4	1007186450.12
50°14'09.80"N, 12°37'59.40"E -	866703315.56	1007739976.07
50°14'09.60"N, 12°38'00.50"E -	866682787.64	1007749564.02
50°14'05.50"N, 12°38'07.30"E -	866570043.19	1007896167.12
50°14'03.90"N, 12°38'08.10"E -	866562303.82	1007947499.89
50°14'06.60"N, 12°38'09.80"E -	866515702.2	1007870546.75
50°14'08.50"N, 12°38'11.40"E -	866475012.23	1007817674.27
50°14'07.80"N, 12°38'09.40"E -	866517594.6	1007832681.38
50°14'08.30"N, 12°38'08.90"E -	866524903.4	1007815847.24
50°14'09.40"N, 12°38'12.10"E -	866456870.73	1007792445.75
50°14'10.70"N, 12°38'10.70"E -	866477829.76	1007748360.15
50°14'10.80"N, 12°38'04.60"E -	866596655.71	1007725968.76
50°14'11.20"N, 12°38'05.20"E -	866582941.76	1007715672.34
50°14'12.00"N, 12°38'08.10"E -	866522261.05	1007700469.68
50°14'13.50"N, 12°38'13.50"E -	866409219.4	1007671843.93
50°14'13.20"N, 12°38'16.10"E -	866359844.95	1007689235.73
50°14'16.30"N, 12°38'14.60"E -	866373863	1007589937.69
50°14'16.20"N, 12°38'12.70"E -	866411521.58	1007586964.04
50°14'15.40"N, 12°38'08.40"E -	866499584.91	1007597729.16
50°14'16.60"N, 12°38'07.20"E -	866517124.73	1007557327.31
50°14'15.20"N, 12°38'02.70"E -	866612066.6	1007585754.93
50°14'15.00"N, 12°38'02.20"E -	866622835.52	1007590268.89
50°14'12.90"N, 12°38'13.70"E -	866408273.06	1007690776.58
50°14'11.90"N, 12°38'14.20"E -	866403435.65	1007722859.38

50°14'12.10"N, 12°38'15.60"E -	866375062.18	1007721198.13
50°14'13.10"N, 12°38'15.20"E -	866377943.7	1007689432.38
50°13'41.60"N, 12°38'46.10"E -	865929103.01	1008748050.12
50°13'41.20"N, 12°38'45.70"E -	865938904.51	1008758982.01
50°13'40.80"N, 12°38'35.60"E -	866138481.75	1008739175.5
50°13'38.10"N, 12°38'47.80"E -	865913129.91	1008860180.33
50°13'38.80"N, 12°38'23.80"E -	866379224.94	1008762768.77
50°13'36.40"N, 12°38'24.50"E -	866377389.75	1008838182.66
50°13'38.00"N, 12°38'15.60"E -	866543607.92	1008761169.12
50°13'35.90"N, 12°38'16.40"E -	866538335.72	1008827750.86
50°13'37.40"N, 12°38'10.60"E -	866644396.4	1008763612.88
50°13'35.80"N, 12°38'11.30"E -	866638610.29	1008814628.81
50°13'37.40"N, 12°38'05.70"E -	866740262.53	1008748073.35
50°13'35.30"N, 12°38'06.80"E -	866729123.32	1008815606.74
50°13'36.20"N, 12°37'52.10"E -	867012272.92	1008741530.72
50°13'34.10"N, 12°37'52.60"E -	867012875.82	1008807161.2
50°13'35.40"N, 12°37'45.90"E -	867137529.24	1008746257.34
50°13'34.70"N, 12°37'38.20"E -	867291638.28	1008743170.99
50°13'32.20"N, 12°37'37.40"E -	867319657.45	1008816874.53
50°13'33.30"N, 12°37'57.10"E -	866928790.34	1008845834.71
50°13'34.00"N, 12°37'56.90"E -	866929241.94	1008823852.13
50°13'37.20"N, 12°38'44.80"E -	865976269.97	1008878123.13
50°13'36.60"N, 12°38'45.10"E -	865973364.07	1008897372.65
50°13'35.40"N, 12°37'38.50"E -	867282306.1	1008722775.16
50°13'38.30"N, 12°38'07.30"E -	866704510.07	1008725699.91
50°13'41.20"N, 12°37'58.40"E -	866864293.33	1008609029.42
50°13'40.10"N, 12°37'55.40"E -	866928424.67	1008633060.19
50°13'39.60"N, 12°37'50.00"E -	867036543.22	1008631177.76
50°13'38.70"N, 12°37'48.80"E -	867064471.25	1008654818.03
50°13'38.20"N, 12°37'44.80"E -	867145200.82	1008657375.1
50°13'38.90"N, 12°37'39.60"E -	867243471.5	1008619526.47

50°13'41.10"N, 12°37'41.20"E -	867201286.53	1008557510.31
50°13'42.30"N, 12°37'42.50"E -	867169917.86	1008525038.97
50°13'40.40"N, 12°37'50.20"E -	867028673.95	1008607414.52
50°13'32.20"N, 12°37'36.40"E -	867339222.19	1008813700.82
50°13'31.80"N, 12°37'28.70"E -	867491849.54	1008801459.49
50°13'34.60"N, 12°37'28.40"E -	867483864.37	1008715116.14
50°13'38.00"N, 12°37'31.60"E -	867404436.15	1008621584.16
50°13'39.60"N, 12°37'31.30"E -	867402388.97	1008571836.98
50°13'40.20"N, 12°37'33.30"E -	867360292.78	1008559886.67
50°13'35.20"N, 12°37'35.00"E -	867351770.88	1008717766.72
50°13'35.10"N, 12°37'37.40"E -	867305311.04	1008728433.32
50°13'39.20"N, 12°37'38.50"E -	867263507.83	1008606886.59
50°13'40.40"N, 12°37'30.70"E -	867410169.03	1008545535.09
50°13'47.40"N, 12°37'27.90"E -	867430310.56	1008323169.93
50°13'49.20"N, 12°37'26.30"E -	867452704.23	1008263197.08
50°13'47.60"N, 12°37'32.00"E -	867349113.02	1008330083.72
50°13'50.00"N, 12°37'29.50"E -	867386145.24	1008248956.61
50°13'46.40"N, 12°37'33.90"E -	867317880.37	1008372710.09
50°13'45.60"N, 12°37'39.10"E -	867220109.62	1008413609.82
50°13'39.50"N, 12°37'38.20"E -	867267892.93	1008596785.45
50°13'39.50"N, 12°37'39.00"E -	867252241.79	1008599324.22
50°13'50.90"N, 12°37'38.10"E -	867213453.95	1008248802.41
50°13'48.00"N, 12°37'38.60"E -	867218018.67	1008338830.35
50°13'53.60"N, 12°37'42.30"E -	867117935.3	1008179787.46
50°13'51.40"N, 12°37'50.00"E -	866978185.08	1008271310.71
50°13'49.60"N, 12°37'49.10"E -	867004693.79	1008323350.46
50°13'46.80"N, 12°37'47.20"E -	867055711.88	1008402714.62
50°13'47.70"N, 12°37'44.30"E -	867107993.47	1008366066.11
50°13'47.10"N, 12°37'48.30"E -	867032708.61	1008397055.39
50°13'46.90"N, 12°37'50.00"E -	867000440.31	1008408548.16
50°13'47.30"N, 12°37'50.80"E -	866982811.53	1008398887.23

50°13'47.70"N, 12°37'50.20"E -	866992571.2	1008384784.88
50°13'49.40"N, 12°37'50.40"E -	866980251.12	1008333574.1
50°13'50.60"N, 12°37'53.10"E -	866921496.83	1008305542.62
50°13'49.80"N, 12°37'55.90"E -	866870676.8	1008338822.33
50°13'48.60"N, 12°37'54.00"E -	866913780.58	1008369392.14
50°13'48.30"N, 12°37'57.20"E -	866852662.12	1008388691.89
50°13'48.70"N, 12°37'59.60"E -	866803732.73	1008384105.36
50°13'40.70"N, 12°37'58.40"E -	866866765.66	1008624278.1
50°13'46.10"N, 12°37'56.80"E -	866871366.01	1008454517.24
50°13'45.50"N, 12°37'54.60"E -	866917372.49	1008465837.03
50°13'44.20"N, 12°37'56.50"E -	866886630.26	1008511510.56
50°13'42.00"N, 12°37'59.50"E -	866838817.34	1008588120.64
50°13'42.90"N, 12°38'05.60"E -	866715027.95	1008580020.01
50°13'42.60"N, 12°38'07.80"E -	866673470.5	1008596146.22
50°13'41.00"N, 12°38'09.10"E -	866655946.88	1008649064.88
50°13'41.40"N, 12°38'11.00"E -	866616797.75	1008642890.99
50°13'42.70"N, 12°38'10.40"E -	866622109.95	1008601341.49
50°13'43.30"N, 12°38'16.20"E -	866505673.34	1008601433.86
50°13'39.60"N, 12°38'18.30"E -	866482875.83	1008720933.6
50°13'48.20"N, 12°38'14.70"E -	866510799.57	1008447239.29
50°13'49.30"N, 12°38'11.20"E -	866573833.75	1008402594.19
50°13'48.90"N, 12°38'03.90"E -	866718622.37	1008391643.72
50°13'48.00"N, 12°38'01.90"E -	866762198.48	1008412748.4
50°13'46.30"N, 12°37'59.50"E -	866817555.9	1008456981.91
50°13'45.60"N, 12°38'01.80"E -	866776021.03	1008485625.06
50°13'44.20"N, 12°38'04.40"E -	866732077.42	1008536567.55
50°13'37.90"N, 12°38'37.80"E -	866109766.36	1008834592.11
50°13'38.00"N, 12°38'36.10"E -	866142532.48	1008826154.65
50°13'39.60"N, 12°38'35.50"E -	866146366.69	1008775456.21
50°13'39.70"N, 12°38'37.60"E -	866104787.01	1008779061.75

