

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí
Katedra biotechnických úprav krajiny



ZHODNOCENÍ VYUŽITÍ INTRODUKOVANÝCH DŘEVIN NA VÝSYPKÁCH SOKOLOVSKÉHO REGIONU

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Ing. Jan Sixta, CSc.

Bakalant: Pavel Mašek

Praha 2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro: Pavla Maška

obor: Územní a technická správní služba

Název tématu: Zhodnocení využití introdukovaných dřevin na výsypkách sokolovského regionu

Název tématu v anglickém jazyce: Evaluation of Introduced Wood Species Utilization on the Spoil Bank of the Sokolov Region

Zásady pro vypracování:

Tématem práce je zhodnocení volby druhové skladby lesních porostů na antropogenních substrátech při použití introdukovaných dřevin nebo bez jejich zastoupení. Práce nebude zaměřena pouze na posouzení využití introdukovaných dřevin z hlediska odolnosti vůči emisím, ale i na vliv půdních a mikroklimatických podmínek jednotlivých stanovišť tak, aby se potvrdila nebo vyvrátila oprávněnost použití těchto dřevin. Bude zde posuzována mortalita i vitalita jednotlivých dřevin ve vzájemných přímých i zpětných vazbách jednotlivých činitelů. Experimentální plochy budou vytipovány společně s konzultantem bakalářské práce na recentních útvarech sokolovského regionu. Práce bude poskytnuta inženýrským kancelářím, které na základě vítězství ve výběrových řízeních budou spolupracovat při tvorbě rekultivačních projektů.

Rozsah grafických prací: celková situace v měřítku 1 : 25 000 (nebo 1 : 10 000)
min. 2 grafy

Rozsah průvodní zprávy: cca 40 str. formátu A4, písmo Times New Roman, velikost 12
(nebo podobné), řádkování 1,5; okraje levý 3,5 cm, pravý 1,5 cm,
horní a dolní 2,5 cm

Seznam odborné literatury:

- Čermák P., Kohel J., Dederá F.: Rekultivace ploch devastovaných těžbou nerostných surovin v oblasti severočeského hnědouhelného revíru, Metodika, VÚMOP, Praha 2002
- Dimitrovský K: Zemědělské, lesnické a hydričké rekultivace území ovlivněných báňskou činností. Metodiky pro zemědělskou praxi 14/1999, ÚZPI Praha 1999
- Lhotský J. a kol.: Kultivace a rekultivace půd, VÚMOP Praha, 1994
- Štýs S. a kol.: Rekultivace devastovaných území, Státní nakladatelství technické literatury, Praha 1981
- Radvanská A. a kol.: Technika a technologie 2 pre OŽP, ISBN 978-80-248-1948-8, VŠB-TU Ostrava 2009
- Kryl, V., Fröhlich, E., Sixta. J.: Zahřazení hornické činnosti a rekultivace – Skripta VŠB – TU Ostrava 2002, ISBN: 80-248-0111-6

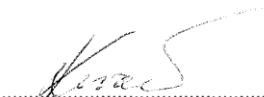
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jan Sixta, CSc.

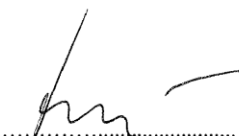
Konzultant bakalářské práce: Ing. Konstantin Dimitrovský

Datum zadání bakalářské práce: 11. 8. 2010

Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2011

L.S.


.....
vedoucí katedry


.....
děkan

V Praze dne 19. 2. 2010

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně za použití uvedené literatury a po odborných konzultacích s Ing. Janem Sixtou, CSc.
a Ing. Konstantinem Dimitrovským

V Sokolově 9.4.2011

.....

**Děkuji tímto svému vedoucímu
bakalářské práce
Ing. Janu Sixtovi, CSc.
a konzultantovi
Ing. Konstantinu Dimitrovskému
za metodické vedení, cenné rady
a připomínky.**

V Sokolově 9.4.2011

.....

Abstrakt

Cílem této práce bylo zhodnocení použité skladby introdukovaných dřevin v porostech založených na antropogenních půdách ve vztahu k porostům našich původních dřevin na stejných nebo podobných stanovištích v sokolovském regionu. Základem k dosažení cíle této práce bylo prostudování již řešené problematiky odbornými a výzkumnými pracovníky v oboru rekultivací a následné šetření v terénu pro získání poznatků na několika plochách v západní části sokolovského regionu. Posouzení prosperity založených kultur z hlediska vitality (mortality) při porovnání např. stromů stejně starých, stejného sociálního postavení v porostu na homogenním stanovišti a s přihlédnutím k imisnímu zatížení oblasti byla stanovena oprávněnost použití jednotlivých druhů jak původních, tak introdukovaných dřevin. Tato práce by se mohla uplatnit jako náhled pro projekční kanceláře zabývající se rekultivačními studii při racionalizaci a opodstatněnosti výběru druhů lesních dřevin v rekultivační praxi.

klíčová slova: introdukce, rekultivace, antropogenní půdy, legislavita, Sokolovsko, bioindikace, hydrologie, vitalita, dendrologie

Abstrakt EN

The aim of this thesis is evaluation of used composition of introduced trees in growths established on anthropogenic forest soil in relation to the origin ones on the same or similar habitats in the Sokolov region.

To reach the point of thesis I had to study already known problems researched by specialist workers and terrain investigation on several parts of Sokolov region.

Prosperity analysis of founded cultures from vitality (mortality) point of view during comparison e.g same age's tree, same social position in growth on homogeny habitat with pollution consideration was assigned validity of using each kind of origin and introduced trees.

This thesis could be applicable in designating room engaged of recultivation studies with practice rationalization and foundation selection kind of forest trees.

OBSAH

1 Úvod	9
2 Rekultivace na Sokolovsku	11
3 Současný stav problematiky	13
3.1 Devastace těžbou, charakteristika území	13
3.1.1 Změna přírodních poměrů	13
3.1.2 Rekultivace a krajina	13
3.1.3 Rekultivace antropogenních substrátů vzniklých po lomové těžbě	14
4 Charakteristika přírodních podmínek	16
4.1 Geologická, geomorfologická a hydrogeologická charakteristika území	16
4.1.1 Geologie	16
4.1.2 Geomorfologie	21
4.1.3 Hydrogeologické poměry	22
4.2.1 Hydrologická charakteristika území	24
4.2.2 Charakteristika hlavních toků v zájmové oblasti	24
4.3 Klimatické údaje	26
4.4 Emise	27
5 Cíl práce	29
6 Metodika	30
6.1 Sledované lokality	30
6.2 Popis zájmových území	30
7 Vlastní šetření	33
7.1 Definice recentních útvarů	33
8 Výsledky	37

9 Lesnická rekultivace a legislativa	40
9.2 Zákony a vyhlášky	40
9.3 Legislativní problematika v praxi	40
10 Diskuze	42
11 Závěr	43
12 Použitá literatura	44
13 Přílohy	47

1 Úvod

Sokolovský region se nachází v severozápadní hornaté oblasti České republiky. Koncem devatenáctého století se zde postupně a systematicky začala rozvíjet těžba hnědého uhlí, která si vyžádala potřebu rozsáhlých přeměn charakteru území nejen pro vlastní lomy, ale i pro ukládání skrývkových zemin. Tato úložiště zejména ve formě vnějších výsypek bylo nutné rekultivovat dostupnými prostředky, možnostmi a též legislativními opatřeními tak, aby se narušené životní prostředí postupně vracelo do kulturní krajiny a mohlo být následně hospodářsky a kulturně využíváno. Sokolovský hnědouhelný revír je vlivem povrchových těžeb oblastí s intenzivně dotčenou krajinou a narušeným životním prostředím. Patří k druhé největší oblasti v České republice.

Současná devastace již několik desetiletí vede společnost k omezení těžby nerostných surovin a vytváření ekologicky stabilní krajiny. Ať již pomocí různých projektů (např. USES), předpisů a mnoha celosvětovými úmluvami (např. Evropská úmluva o krajině). Velký podíl náleží lesnickým rekultivacím. Rekultivační problematikou v těžbou devastovaných územích se již desítky let zabývá mnoho odborníků a také nemálo pracovníků lesnických, zemědělských, technických a vodohospodářských profesí. Množství experimentálních ploch v sokolovském regionu jsou toho důkazem.

Systematicky se realizace rekultivační činnosti započala rozvíjet v druhé polovině 50. let a začátkem 60. let dvacátého století byla zaměřena zejména na oblasti hlubinných dolů. Ještě v 80. a 90. letech převažoval lesnický způsob rekultivací - téměř 60%, zemědělsky se rekultivovalo téměř 40%. Hydrické a ostatní rekultivace tvořily nepatrnou část. V současné době, počátkem 21. století, se s postupným útlumem povrchové těžby a potřebou zahlazení zbytkových jam v sokolovském regionu stále více uplatňuje hydrický způsob rekultivace a při úplném zahlazení dolové činnosti v horizontu 30 let budou tvořit cca 35 % rekultivovaných ploch od roku 2001. Pozitivním faktorem je, že většina těchto hydrických rekultivací slouží a bude sloužit občanům k rekreaci a zájmovým aktivitám. (Vodní nádrž Michal, Boden, Medard – Libík, v budoucnu (2035) Jiří – Družba, zřejmě největší jezero v regionu s objemem 515 mil. m³, rozlohou 1 322 ha a max. hloubce 93 m).

Přesto lesnické rekultivace stále zaujímají významný podíl sanace území a jsou nedílnou součástí všech ostatních způsobů tvorby kulturní krajiny. Téměř výhradně (mimo pokusných ploch), se provádějí bez návozu ornice, přímou výsadbou prostokořenných sazenic. Jejich stáří je 2 – 4 roky, výsadba dle projektů se užívá nejvíce ve sponu 1m x 1m.

Je zřejmé, že zakládané lesní porosty na výsypkách budou ještě po mnoha desetiletí plnit především ostatní funkce lesa oproti lesům hospodářským. Vhodně volená druhová skladba dřevin z hlediska jejich ujmavosti, vitality a optimálního vývoje se stále více podílí i na efektivním vkládání finančních prostředků do lesnických rekultivací v několikaletém pěstebním cyklu.

Lesnická rekultivační problematika je velmi rozmanitá a mnohotvárná. Otázka výběru druhové skladby dřevin na recentních útvarech ve prospěch kvalitních budoucích porostů nám předkládá nesčetné výzvy (DIMITROVSKÝ 2001). Při hledání optimální druhové skladby dřevin na antropogenních substrátech byla a je v sokolovském regionu věnována značná pozornost i introdukovaným dřevinám, jenž by mohly sloužit jako významný doplněk při zakládání lesů v těch případech, kde se domácí druhy neosvědčily.

2 Rekultivace na Sokolovsku

Sokolovsko vždy vynikalo značným přírodním bohatstvím. Těžba surovin zde postupně zcela změnila ráz krajiny, kdy původně rozvinuté zemědělství, zejména obilnářství, chmelařství a pasterectví ustoupily ve prospěch průmyslové krajiny. Těžba některých surovin však byla postupně omezována a proto se zde začala uplatňovat různá řemesla a později i tovární výroba spolu s těžbou a zpracováním hnědého uhlí. Sokolovské ložisko se nachází mezi Sokolovem a Karlovými Vary, přesněji pak začíná uhlonosné ložisko starosedelským pískovcem. Severozápadně se pak rozděluje do tří slojí, a to Josef, Anežka a Antonín, jež od sebe oddělují vrstvy usazenin, písků, štěrků a jílu o mocnosti i 20 m.

Těžbou nerostných surovin a zejména pak těžbou hnědého uhlí zde byl zásadním způsobem uskutečněn zásah do charakteru krajiny. Docházelo zde k degradaci velkého množství živých složek ekologického systému (ŠTÝS 1990). Dnes se společnost obecně snaží tuto krajinu přetvořit či vrátit k zemědělskému, lesnickému nebo kulturnímu využití. Zahlazování důsledků důlní činnosti se dnes v podstatě provádí již při zakládání výsypek a při úpravě jejich tvaru v rámci vyprojektované technické rekultivace. Následná biologická rekultivace pak dotvoří kulturní rámeček krajiny (DIMITROVSKÝ et JONÁŠ 1994).

Hlavním představitelem, který usiluje o nápravu porušené krajiny v důsledku těžby a zpracování hnědého uhlí na Sokolovsku je Sokolovská uhelná akciová společnost, jejíž hlavní výrobní činnost spočívá v dobývání hnědého uhlí, jeho úprava na ušlechtilé druhy energií a také obchodní činnost s těmito produkty – energoplyn a karbochemické produkty, jako jsou hnědouhelný dehet, kapalný čpavek, kyselina sírová, dále také produkuje elektrickou energii, teplo a technické plyny.

Rekultivační činnost této společnosti byla systematicky započata koncem padesátých let, i když první zmínka o rekultivacích v sokolovském hnědouhelném revíru pochází z roku 1910 z oblasti Pochlovic a Lítova (BERAN 2000). Větší rozmach rekultivačních prací nastal ve dvacátých letech, kdy například Správa dolu Jiří v Lomnici založila první lesní školku na pěstování sazenic.

Počátkem sedmdesátých let byly zahájeny rekultivace dosypaných spodních etáží vnějších výsypek již ve spolupráci s Výzkumným ústavem meliorací a ochrany půdy v Praze – Zbraslavi. Své mnohaleté zkušenosti podložené výzkumnými poznatky tu uplatnil a dodnes prosazuje Ing. Konstantin Dimitrovský, jakožto nekompromisní zastávce klasických lesnických metod v rekultivační praxi.

Zahlazení dolové činnosti formou lesnických rekultivací je financováno z rezervy na sanaci a rekultivaci, kterou je těžební organizace podle horního zákona povinna vytvářet. Tato rezerva je tvořena měrným zatížením každé vytěžené tuny uhlí. Sokolovská uhelná, a.s. vložila do obnovy krajiny od roku 1993 do roku 2009 dvě miliardy korun. Nemalou měrou se při rekultivační činnosti také využívá i státem směřovaných dotačních titulů.

3 Současný stav problematiky

3.1 Devastace těžbou, charakteristika území

3.1.1 Změna přírodních poměrů

Technologie těžby předurčuje i způsob devastace území. Devastační účinky se projevují rozdílnou intenzitou a vyvolávají změny prostředí (úbytek půdního fondu a úbytek vegetace). Devastační účinky se podílejí na změně hydrologických poměrů, projevující se jak v areálu těžby, tak i v okolních lomových porostech, dále na změně konfigurace terénu skrýváním a ukládáním zemin za vzniku vnitřních a vnějších výsypek, odvalů a hald. Dochází rovněž ke kontaminaci ovzduší v celém urbanizovaném území a ke změně mikroklimatických a makroklimatických podmínek (DIMITROVSKÝ et JONÁŠ 1989).

3.1.2 Rekultivace a krajina

Rekultivace území po povrchové těžbě nerostů je velmi složitý proces. Častým tématem diskuzí (SKLENIČKA 2003) je, zda-li použít pro obnovu krajiny po těžbě termín sanace, rekultivace, revitalizace, rehabilitace či jiné. Rekultivace by měla být obnova všech funkcí krajiny, jak už historických souvislostí a hodnot, tak i současných nových hodnot a umožnění vzniku nové krajiny (SIXTA 2001).

Lesnickou rekultivaci výsypek je vhodné zahájit ihned po ukončení nezbytných terénních úprav, jelikož recentní útvary jsou v tomto období ještě holé a s absencí buřeně. Nejvhodnější doba zahájení sadby je ihned po roce, kdy byly provedeny terénní úpravy (DIMITROVSKÝ 2000).

3.1.3 Rekultivace antropogenních substrátů vzniklých po lomové těžbě

K řešení problémů zalesňování antropogenních půd různých druhů a typů jak u nás tak v zahraničí se zpočátku přistupovalo izolovaně ze dvou metodických hledisek:

- a) Pedologického
- b) Dendrobiologického

Pedologické hledisko sloužilo jako základní kritérium stanovené charakteristiky o půdní chemii, půdní fyzice a částečné hydrologii. Dendrobiologické hledisko vycházelo z bioindikace (prosperity použitých druhů dřevin a keřů na antropogenním půdním prostředí). Po častých nezdarech se dospělo ke kombinaci obou metod, která se opírá o funkční závislost známých experimentálních výsledků dosažených cestou pedobiologickou a dendrobiologickou (DIMITROVSKÝ 2000).

Rekultivaci antropogenních substrátů dělíme na čtyři druhy rekultivací dle cílového využití území:

- zemědělská rekultivace (cílové využití – orná půda, trvalý travní porost, vinice atd.)
- lesnická rekultivace (dominantní funkce lesa)
- vodní rekultivace
- ostatní rekultivace (sportoviště, kempy, park atd.)

Proces rekultivace se dělí do následujících etap (SIXTA 2003):

- **Přípravná etapa** – prevence a vytváření vhodných podmínek pro realizaci rekultivačního cyklu. Převažují koncepční, průzkumné a projektové aktivity
- **Důlně technická etapa** – Vhodné tvarování výsypek již při stavbě aby co nejlépe vyhovovaly zvolené formě rekultivace a využití krajiny.
- **Biotechnická etapa**
 - a) technická rekultivace: úprava terénu, stability svahů, úpravy hydrologických poměrů, převrstvení terénu zeminami atd.

- b) biologická rekultivace: souhrn biologických a biotechnických zásahů a opatření, jejichž účelem je vytvořit iniciální stádium klimaxu. Biologická rekultivace je dokončení procesu zahlazení těžby v krajině.

Na výsypkách Sokolovska se provádějí již více než 40 let dendroindikační šetření (metody umožňující hodnocení podle výskytu druhů dřevin listnatých a jehličnatých, jejich věku, vzrůstu a vývoje). Tato šetření se opírají o experimentální výsledky dendrometrického a pedologického charakteru a ukazují na některé odlišnosti ve vývoji určitých druhů dřevin pěstovaných na antropogenních substrátech, na rozdíl od vývoje dřevin pěstovaných na půdách rostlých (DIMITROVSKÝ 2001).

4 Charakteristika přírodních podmínek

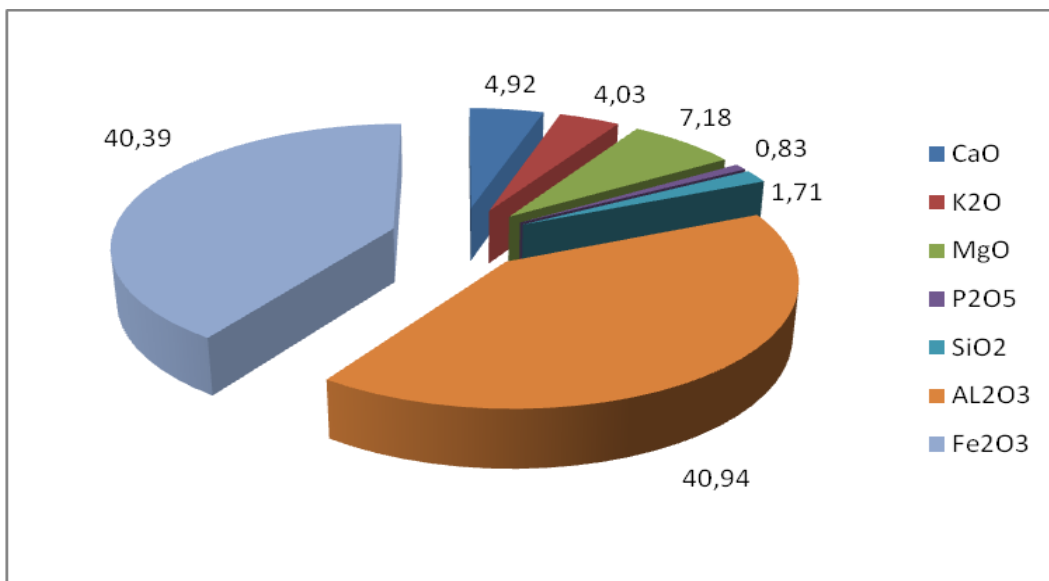
4.1 Geologická, geomorfologická a hydrogeologická charakteristika území:

4.1.1 Geologie

Podle významných tektonických zlomů se Sokolovská pánev člení na karlovarsko-otovickou část, chodovsko-starorolskou část a nejvýznamnější část sokolovskou pánev, která je dále dělená na východní a západní. Podloží sokolovské pánve je na východě tvořeno horninami karlovarského plutonu a na západě jeho metamorfovaným pláštěm – krušnohorským krystalinikem. Zastoupeny jsou zde především „horské žuly“ a v menší míře „krušnohorská žula“ (DIMITROVSKÝ 2001). Tercierní sedimentační vývoj sokolovské pánve lze rozdělit do tří etap. Nejstarší sedimentace dala vzniknout starosedelskému souvrství (hrubozrnné křemence, slabě kaolinické křemité pískovce i křemité písky). Následkem tektonických pohybů byla sedimentace v oligocenu přerušena a dochází k rozsáhlé vulkanické činnosti s uhlotvornou sedimentací slojového souvrství Josef (druhá sedimentační etapa – uhelné jílovce přecházející do kvalitní uhelné sedimentace). Sedimentace vulkanogenního souvrství začínala obvykle jako pozvolný přechod ze sedimentů souvrství sloje Josef. (jíl, jílovce, uhelné jílovce a tufitické jílovce, méně již tufové aglomeráty a tufity). Z jílových minerálů je zastoupen převážně kaolinit a též montmorillonit. Třetí sedimentační etapa byla zahájena po uvolnění horotvorných tlaků, během které vznikly hlavní uhelné sloje Antonín a Anežka. Mocné cyprisové souvrství tvoří nadloží sloje Antonín a ukončuje tercierní sedimentací (BENEŠ et al. 1964).

Kvartérní sedimenty jsou tvořeny deluviálními hlínami, aluviálními štěrky a písky, sprašovými hlínami. V některých oblastech jsou zachovány několik metrů mocné říční terasy tvořené jílovotopísčitymi štěrky. Kvartérní pokryv je různě mocný.

Graf č. 1 - Chemické vlastnosti půdních substrátů v Sokolovském revíru (Kvantitativní zastoupení prvků majících rozhodující vliv na chemické složení antropogenních půdních substrátů)



Pedologické poměry

Na území Sokolovska převládá antropogenní půda (antrozem) nejrůznějšího druhu i kvality. K nejhorším patří navezená hornina z dolů, (kde se označení půda ani nedá v pravém smyslu použít) která postupně zvětrává (často i za vzniku fytotoxických iontů síry a hliníku) s nevytvořenými horizonty, s nedostatkem humusu a půdních mikroorganismů. K nejlepším antropogenním půdám naopak patří výsypky dodatečně (alespoň částečně převrstvené zeminou ze skrývek povrchových částí lomů, které se kvalitou začínají přibližovat mezotrofním až eutrofním kambizemím. Příkladem je Citická výsypka, kde bonity hospodářských dřevin dosahují hodnot jako na nejhodnotnějších standardních lesních typech. Dalším významným půdním typem je kambizem – od rankerových přes oligotrofní po mezitrofní až po přechody k pseudoglejům, glejům a podzolům. Ostatní půdní typy jsou zastoupeny již jen nevýznamně a ostrůvkovitě.

Charakteristika půdních typů

Ranker

Vývojově navazuje na litozem. Je vyvinut tmavě zbarvený humsový Al horizont (melanický). Mocnost tohoto horizontu je do 30cm. Obsah skeletu v půdě je zpravidla vyšší než 50% obsahu humusu v jemnozemi ve svrchních 20 cm je 7 – 40%, půda je silně provzdušněna, velmi bohatě prokořeněna, silně ohrožena erozí. Specifický subtyp tvoří ranker suťový, který vzniká na hlubokých sutiích, s minimálním obsahem jemnozeme. V meziskeletovém prostoru na povrchu kamenů a balvanů kondenzuje voda a je tak umožněna existence lesa. Rovněž rankery se vyskytují v oblasti okrajově na čedičích a znělcích, les na těchto stanovištích má ochranný charakter. Na rankerech typických a rankerech kambických jsou dřínové doubravy, zakrslé doubravy, zakrslé bukové doubravy a zakrslé dubové bučiny. Na rankeru suťovém se vyskytují habrové javořiny. Více zahliněnou variantu představují lipodubové a lipové bučiny, na kyselých podložích je ranker litický a v iniciálních stádiích.

Kambizem

Pro kambizem je charakteristické hnědnutí (brunifikace), které je důsledkem chemického zvětrávání prvotních minerálů, při kterém se uvolňuje Fe, Mn a Al. V oblasti se vyskytuje v typické podobě na deluviálních a proluviálních sedimentech při bázi krušnohorského svahu. Vzhledem k výchozímu materiálu se jedná přibližně o kambizem typickou oligotrofní. Půda je to hlinitopísčité až písčité, značně skeletovitá světle zbarvená, většinou středně až silně kyselá, sorpčně nenasycená. Lesní společenstva náleží kyselým bukovým doubravám, svěžím bukovým doubravám, kyselým dubovým bučinám a svěžím dubovým bučinám. Na znělcích, čedičích a čedičových tufech a tufitech vzniká kambizem typická mezotrofní až kambizem eutrická. Tomu odpovídají bohaté habrové doubravy, obohacené habrové doubravy, bohaté bukové doubravy a obohacené bukové doubravy. Nasycenost sorpčního komplexu je u kambizemě typické mezotrofní. Na příkrých svazích čedičových a znělcových kopců je kambizem zpravidla nedokonale vyvinuta, původní profil je silně skřetovitý. Al horizont má více než 50% skeletu.

Glej

Je půda se stálým zamokřením půdního profilu. Hladina spodní vody neklesá pod 80 cm pod povrchem. Pod humusovým AL horizontem je rezavě skvrnitý oxidační horizont a šedomodrý nebo šedozelený redukční horizont. Antrozemě vznikají v oblasti na výsypkách, méně často ve vytěžených zemnicích. Hlavním půdotvorným substrátem jsou miocenní pelity. Pelity jsou v různé míře zpevněné. Podle míry zpevnění lze rozlišit: jíly – lupkovitě zpevněné jíly – lupky – jílovce. Lupky a jílovce zvětrávají deskovitě, destičkovitě až lístkovitě. V současném stavu fyzikálního a chemického zvětrávání jsou fyzikální a chemické vlastnosti půdy i vodní režim příznivé. V depresích, ale dochází k naplavení nejjemnějších částí, ty omezují průsak vody, která stagnuje na povrchu a dochází tak k zamokření výsypek. Jak již bylo uvedeno výše, hlavní součástí pelitů jsou jílovité minerály: montmorillonit, illit a kaolinit. Na jejich poměrném zastoupení závisí trofnost vznikajících půd. Šedé jíly s montmorillonitem se považují za vhodné i pro zemědělské rekultivace, ale upřednostňuje se lesnická rekultivace, která omezuje chemické zvětrávání cementačních tmelů. Dosavadní vývoj pod lesnickou rekultivací naznačuje podstatně lepší fyzikální vlastnosti a vodní režim, než zemědělských rekultivací. Tyto jíly mají vysoký stupeň sorpční nasycenosti a velkou zásobu přístupných živin s výjimkou fosforu a přijatelného dusíku. Stanoviště na výsypkách byly typologicky mapovány podle kvality půdotvorného substrátu, podle způsobu uložení a podle vodního režimu, jako iniciální stadia příslušných souborů lesních typů. V oblasti rozlišujeme antrozemě s kambickým vývojem, s luvickým, pelickým, pseudoglejovým, nebo glejovým vývojem. Zemědělsky rekultivované (ornicí nebo spraší převrstvené) a zalesněné antrozemě označujeme jako antrozemě kultizemní s hnědozemním vývojem. Na píscích vylišujeme antrozem arenickou, na rumišťích antrozem rumišťní (ruderální). V západní části jsou na chudších a vlhčích substrátech zastoupeny i další půdní typy a nižší taxonomické jednotky.

Podzol

Je typický na písčitéch tercierních sedimentech s výrazným vyplavováním sesquioxidů a tvorbou ortštejnu v borech a pseudoglejový na kaolinických jílech chudých dubových jedlinách

Pseudogleje

Charakteristické kolísáním hladiny spodní vody a střídáním pochodů oxidačních a redukčních v půdním profilu projevujících se +/- výrazným mramorováním (rezivé, okrové a bělošedé skvrny a konkrerce) a zhutněním iluviálního horizontu při posunu jílovitých částic jsou zastoupeny subtypem podzolovým na chudých substrátech, stagnoglejovým na kaolinických pískách s výrazným zastoupením břízy a borovice, kambickým na polygenetických hlínách i jílovitých substrátech.

Floristické poměry

Podle potencionální přirozené vegetace je Sokolovsko územím především acidofilních doubrav (*Genisto geramnicae-Quercion*) a bikových doubrav (*Luzulo albite-Quercetum petraeae*), v okolí řek s lužními lesy typu střemchové jasenina (*Pruno-Fraxinetum*) a komplexy sukcesních stádií na antropogenních stanovištích povrchové těžby uhlí. Skutečný stav se od potenciální vegetace liší, spektrum společenstev je daleko širší, téměř vždy poznamenané dlouhodobým vlivem člověka.

Lesní vegetační stupně a lesní typy

Klimatické lesní vegetační stupně (dále jen stupně, lvs) vyjadřují vztahy mezi klimatem a biocenózou, v níž vedle kombinace druhů (většinou málo výrazné) je rozhodující složení přirozené dřevinné složky. Klimaticky podmíněna vegetační stupňovitost není jen výrazem makroklimatu, ale je v přírodě podmíněna většinou mezoklimatem (lokálním klimatem), tj. výsledným účinkem klimatu a polohy a za spolupůsobení některých dalších faktorů. Vzhledem k tomu se tvoří jednotlivé lesní vegetační stupně často mozaikovitě uspořádané. Slovní označení vegetačních stupňů vyjadřuje kompetiční vztahy mezi hlavními dřevinami (dub, buk, jedle, smrk, kleč, borovice, event. další pro specifické podmínky prostředí) v současném stupni vývoje přirozených geobiocenóz. Pro označení stupně je rozhodující skladba souborů živné řady s vyšší heterogenitou fytocenoz a přímější závislostí na klimatických faktorech – v ostatních řadách dochází ke zkrácení vlivem dalších faktorů (vodní režim půd, trofnost, kyselost, reliéf terénu, antropické vlivy aj.) (PODRÁSKÝ 1993). Geografické stupně zastoupené v oblasti (makroklimatické a orografické rámce): planární (nížinný) – 1.lvs – listnaté dubohabrové a lužní lesy,

kolinní a suprakolinní (pahorkatin) – 2. A 3.lvs – smíšené listnaté lesy (DB,HB,BK) submontánní (podhorský) – 4.lvs – převážně bukové lesy montánní (horský) – 5.a 6. lvs – (okrajově) smíšený les smrku, jedle a buku. Vliv specifických přírodních podmínek narušuje celistvost geografických stupňů, proto byly lvs diferencovány s ohledem na edafické kategorie a soubory lesních typů (SLT) podle následujících kritérií: Zonální lvs představuje základ vegetační stupňovitosti na půdách neovlivněných vodou s ohledem na půdní a fytoecologické charakteristiky.

4.1.2 Geomorfologie

V Sokolovském regionu se setkávají tři odlišné geomorfologické útvary. Většinu jeho plochy vyplňuje Sokolovská pánev, na kterou ze severu navazuje masiv Krušných hor a na jihu Slavkovský les, přesněji Hornoslavkovská a Karlovarská vrchovina. Územím protéká od západu k východu řeka Ohře.

V současné době má území pánve v důsledku zahloubení těžebních jam a nasypání vnějších výsypek podstatným způsobem změněný terénní reliéf. Nejvyšší etáže např. vnější Podkrušnohorské výsypky se pohybují kolem kóty 600 m n.m. Naproti tomu v provozovaných lomech je jejich dno na podstatně nižších úrovních (místa až na úrovni 290 m n.m.). Pro srovnání, hladina řeky Ohře se v Sokolovském regionu pohybuje na kótě cca 400 m n.m.

Sokolovsko dnes výrazně v krajině prezentují recentní útvary, technicky a biologicky upravené, které výrazně ovlivňují morfologii území. Jedná se o návazně zpracované a logicky související projekty, které se přibližují maximálně využitelnému potenciálu dané krajiny. V současné době se uhlí těží pouze ve východní části Sokolovské pánve, a to na lokalitách Jiří a Družba. Z vnějších výsypek je využívána pouze Smolnická výsypka. Na Podkrušnohorské výsypce bylo v roce 2003 zakládání ukončeno.

4.1.3 Hydrogeologické poměry

Hydrologie Sokolovské pánve vychází ze skutečnosti, že deprese této pánve drénuje podzemní vody z infiltrační oblasti svahů Krušných hor a Slavkovského lesa. Tyto infiltrované podzemní vody částečně vyvěrají jako podzemní vody mělkého oběhu v pramenech na svazích, případně úpatích na okraji pánve. Zbytek těchto vod proudí do středu pánve a dotuje tercierní sedimentární komplex. Režim podzemních vod je však výrazně ovlivněn hornickou činností (SEMOTÁN et DIMITROVSKÝ 1967).

Poměrně mocné souvrství cyprisových jílovců má složitou hydrogeologickou funkci. Zvodnění tohoto souvrství je omezeno jen na svrchní partie a podmíněno přítomností pelokarbonátových vložek. Cyprisové jílovce tvoří v hlubokých tektonických krách s relativně velkou mocností sedimentů významný izolační celek. V okrajových částech pánve a podél tektonických zlomových struktur se mění hydrogeologická situace cyprisového souvrství.

Dotace podzemních vod terciéru sokolovské pánve probíhá především prostřednictvím okolního krystalinika a částečně po hlubokých otevřených tektonických zónách s přívodem uhličitých minerálních vod z podloží. Infiltrace vod z povrchu je omezena a vztahuje se k povrchovým a okrajovým částem pánve a k místům s mocnějším kvartérním pokryvem. Podzemní vody sokolovské pánve jsou odvodňovány v úrovni místní erozní báze, kterou tvoří údolí řeky Ohře.

Krystalinikum v podloží pánve má díky svému litologickému složení minimální propustnost. Proto se nepředpokládá výraznější dotace tercierních kolektorů z podloží.

Prvním hydrogeologicky významným kolektorem je starosedelské souvrství. To se vyznačuje dobrou puklinovou propustností, nemá však hydraulickou souvislost v celé ploše pánve. Tvoří jej zejména dobře vytríděné písky až pískovce středně až hrubě zrnité. Báze tohoto kolektoru je od krystalinika oddělena nevýraznou jílovou vrstvou. Hlavu souvrství tvoří pevný prachovitý jílovec.

Patou dalšího souvrství (sloj Josef) je zpravidla pravidelně vyvinutá vrstva jílu až uhelných jílu. Vlastní souvrství se vyznačuje nízkou průlinovou a značnou puklinovou propustností. Kolektor souvrství Josef je v nadloží uzavřen vulkanogenním souvrstvím s funkcí izolátoru. Vulkanogenní souvrství je složené zejména z vulkanodetrického materiálu, jílu a jílovců. Hlavní slojové souvrství začíná spodním izolátorem (sedimenty vulkanogenního souvrství). Toto uhelné souvrství tvoří sloj Anežka. Sloj Antonín představuje pouze nevytěžené reliktů malého rozsahu. Většinou je přítomen i nadložní izolátor, který je tvořen jíly a jílovcí.

Bezprostřední nadloží uhelné sloje tvoří cyprisové souvrství, sestávající z vrstevnatých jílu. Jejich vznik je vázán rychlým přechodem organické sedimentace do jílové. Jsou většinou velmi málo propustné. Mají řadu nepříznivých vlastností, zejména nasáklivost vodou, která způsobuje jejich rozbrzdění a lepidlost.

Hydrogeologické poměry ložiska jsou vázány na vlastnosti hornin a zemin, které se zde vyskytují. Jedná se především o jejich propustnost a izolační schopnosti. Vlivem hlubinné těžby došlo k výrazným změnám u propustností slojí Josef (nejhlouběji uložená), Anežka, částečně i Antonín. V oblasti obce Habartov byl vytvořen rezervoár stařinových a slojových vod vázaný na bývalý hlubinný důl Adolf - Žofie.

Hlubinné přerubání uhelné sloje Anežka má za následek změnu komunikačních poměrů v uhelné sloji, kdy původní puklinová a částečně průlinová propustnost je nahrazena systémem chodeb - dutin. Tento systém umožňuje dotaci z podstatně větších ploch než je tomu u minimálně narušené sloje. V oblasti lomu Medard - Libík jsou přítoky vod vázané na aluvium vodních toků a jejich propojení s propustnými uhelnými slojemi Antonín a Anežka a na propustné kvartérní zeminy v okolí výchozů šikmo uložené uhelné sloje v severní části lomu. Propustnost nadloží je nízká. Pouze v oblastech hlubinného dobývání je mírně zvýšena výskytem puklin a porušením nad důlními díly. Podložní souvrství má charakter izolátoru a odděluje vody hlubokého oběhu od vod slojových. Jeho mocnost je dostatečná pro jejich vzájemné oddělení.

4.2.1 Hydrologická charakteristika území

V zájmovém území se vyskytují tyto toky:

Řeka Ohře

Řeka Svatava

Radvanovský potok (přítok Svatavy)

Habartovský potok

Obecní potok (přítok Habartovského potoka)

4.2.2 Charakteristika hlavních toků v zájmové oblasti

Řeka Ohře

Číslo hydrologického pořadí 1-13-01-093

Plocha povodí 1 738 km²

Délka toku 92,3 km

V řešeném území obtéká Ohře zbytkovou jámu lomu Medard – Liblík z jihozápadu. Koryto řeky je složený lichoběžníkový profil. Dno a břehy jsou opevněny lomovým kamenem, bermy tvoří rostlý terén. Po levém břehu je vedena silnice Citice – Sokolov. Pravý břeh tvoří svahy výsypky Antonín.

tab. č. 1 hodnoty M-denních vod

M(dny)	30	90	180	270	330	355	364
Q (m ³ /s)	32,5	17,70	11,00	6,56	3,48	2,03	1,20

tab. č. 2 hodnoty N-letých vod

Roky	1	2	5	10	20	50	100
Q (m ³ /s)	113	163	234	189	345	416	472

Řeka Svatava

Číslo hydrologického pořadí 1-13-01-125

Plocha povodí 299,8 km²

Délka toku 38,1 km

V řešeném území obtéká Svatava zbytkovou jámu lomu Medard – Liblík ze severozápadu. Koryto řeky je přírodní jednoduchý nepravidelný lichoběžník. Svatava je levostranným přítokem Ohře.

tab. č. 3 hodnoty m-denních vod (údaje z řady 1965 – 1992)

(LHP SUa.s.)

M(dny)	30	90	180	270	330	355	364
Q (m ³ /s)	8,30	4,50	2,71	1,68	1,15	0,85	0,61

tab. č. 4 hodnoty N-letých vod

(LHP SUa.s.)

Roky	1	2	5	10	20	50	100
Q (m ³ /s)	49	62	84	109	137	190	240

Radvanovský potok

Číslo hydrologického pořadí 1-13-01-122

Plocha povodí 10,46 km²

Délka toku 7,2 km

V řešeném území protéká potok po výsypce na východní části zbytkové jámy. Jedná se o přeložku původní trasy která vedla přes území lomu. Tato přeložka je zaústěna do řeky Svatavy. Koryto je složený profil opevněný ve dně i na březích pohozem z lomového kamene.

Hodnoty m-denních vod nejsou k dispozici.

tab. č. 5 hodnoty N-letých vod

(LHP SUa.s.)

Roky	1	2	5	10	20	50	100
Q (m ³ /s)	3,5	4,5	6,1	7,9	9,6	13,4	17,4

Habartovský potok
 Číslo hydrologického pořadí 1-13-01-088
 Plocha povodí 24,8 km²
 Délka toku 9,5 km

V řešeném území protéká potok na západní části v umělém lichoběžníkovém korytě, tvořící přeložkou původní trasy, která vedla přes území lomu. Koryto je v kritických místech opevněno kamenivem do betonu, zbylé části jsou bez opevnění.

Přítokem Habartovského potoka je Obecní potok. Údaje o velkých vodách se vztahují k části pod zaústěním Obecního potoka. Habartovský potok je levostranným přítokem Ohře.

Hodnoty m-denních vod nejsou k dispozici.

tab. č. 6 hodnoty N-letých vod

(LHP SUa.s.)

Roky	1	2	5	10	20	50	100
Q (m ³ /s)	2,2	2,7	3,7	4,8	5,8	8,1	10,5

4.2.3 Klimatické údaje

Základní klimatické údaje pro zájmové území jsou převzaty ze studie ČHMÚ pobočky Plzeň z r. 2000. Klimatické údaje jsou zde prezentovány jen v základních charakteristikách:

Průměrné měsíční a roční teploty za období 1970 – 2003

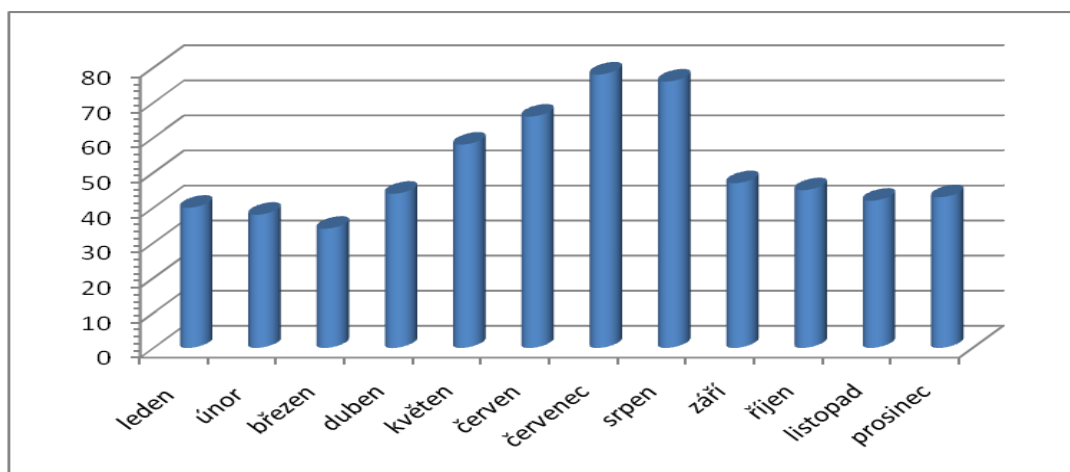
Vypočtené měsíční průměrné teploty kolísají přibližně od -2 °C do +17 °C. Roční chod teplot má jeden hlavní vrchol v červenci, nejchladnějším měsícem je leden. Roční dlouhodobá průměrná teplota je 7,6 °C.

Průměrné, maximální a minimální úhrny měsíčních srážek za období 1980 – 2003

Na rozdíl od teploty vzduchu má roční chod srážek dva vrcholy. Hlavní maximum je v červenci (v průměru 77 mm), podružné maximum je v zimě (prosinec 62 mm).

Dlouhodobý roční průměr srážek je 620 mm, roční maximum je 820 mm, roční minimum činí 325 mm.

Graf č. 2 - Dlouhodobé poměry rozdělení srážek během roku na území Sokolovského regionu – mm



Počet dní s celodenní inverzí

Počet celodenních inverzí byl nejvyšší v letech 1975 – 1985. V roce 1975 to bylo 74 dní. V posledních letech se počet výrazně snižuje, minimum připadá na rok 1996 (18 dní).

Počet dnů s výskytem mlhy za období 1980 – 2003

Výskyt mlh se váže na inverzní situace. Za období 1970 – 1999 kolísá počet mlh v celoročním součtu od 40 do 87.

4.4 Emise

Na území Karlovarského kraje bylo v roce 2006 evidováno 29 zvlášť velkých a 76 velkých zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO 1). Velké a zvlášť velké zdroje jsou významnými zdroji emisí oxidu siřičitého SO₂ a oxidů dusíku NO_x. Největším producentem emisí oxidu uhelnatého CO jsou doprava (REZZO 4) a malé stacionární zdroje (REZZO 3). Malé zdroje tvoří rozhodující část emisí těkavých organických látek VOC.

Nejdůležitějšími liniovými zdroji znečištění ovzduší jsou silnice I. třídy I/6 a I/13 mezi Ostrovem a Chebem, včetně nově budovaného průtahu Karlovými Vary, dále silnice I/21 v úseku Cheb-M. Lázně poté Cheb-Františkovy Lázně, silnice I/6 Karlovy Vary směr Praha a silnice I/20 Doubí směr Plzeň.

Mezi nejvýznamnější bodové zdroje znečištění ovzduší v Karlovarském kraji patří Sokolovská uhelná, právní nástupce a. s.; zpracovatelská část Vřesová, ČEZ, a. s.; Elektrárna Tisová, Ostrovská teplárenská a. s.; teplárna, Hexion Specialty Chemicals, a. s, a společnost Lias Vintřův

Tab. č. 7 - vývoj emisí do ovzduší /tuna/rok/ - převzato (DIMITROVSKÝ 2007)

ROK	VSÁZKA UHLÍ DE + DTP	SO ₂	NO _x , Z TOHO PPC		TUHÉ EMISE	NH ₃
95	2166272	12974	2434		1503	9
96	2780914	14896	6540	1758	1281	10
97	2722542	12671	6359	2446	1040	8
98	2863068	11467	4731	868	797	11
99	2877908	11425	4295	298	552	10
00	3153560	12695	4981	264	533	6
01	3116825	12895	4719	298	502	10
02	3178500	10016	4667	367	445	8
03	3397461	8072	4733	292	454	8
04	3435978	9048	4900	363	50 + 206	6

5 Cíl práce

Bakalářská práce je zaměřena na zhodnocení druhové skladby dřevin lesních porostů založených na antropogenních půdách Sokolovska zejména ve vztahu k introdukovaným a původním dřevinám, půdnímu prostředí a částečně k imisnímu zatížení krajiny.

Tato problematika je značně komplikovaná a postupem doby se stále více stává předmětem studií a vědeckých výzkumů, které se následně promítají v uskutečněných rekultivačních projektech zpracovaných inženýrskými kancelářemi.

Přestože předkládaná práce je výsledkem studia dosažené literatury publikované odbornými a výzkumnými pracovníky v daném oboru, bylo mým cílem seznámit se s problematikou lokalitami (recentními útvary) a ve vztahu k těmto poznatkům se pokusit vytvořit rámcové závěry k zalesňovacím projektům s ohledem na místní prostředí ve vztahu k výběru lesních dřevin.

Na základě prostudované odborné literatury a nosným zadáním bakalářské práce, bylo mnou zvolené šetření provedeno v západní části Sokolovského regionu, kde bylo imisní zatížení oblasti srovnatelné se zájmovými lokalitami, oproti tomu se na sledovaných výsypkách nacházelo odlišné pedologické prostředí a různé druhy introdukovaných dřevin.

Tato práce by se mohla uplatnit jako náhled pro projekční kanceláře zabývající se rekultivačními studii při racionalizaci a opodstatněnosti výběru druhů lesních dřevin v rekultivační praxi.

6 Metodika

6.1 Sledované lokality

Pro zhodnocení vhodnosti použití introdukovaných nebo původních lesních dřevin v rámci Sokolovského regionu s ohledem na specifická stanoviště jednotlivých lokalit byla zvolena území:

- 1/ výsypka Lítov – Boden

- 2/ bývalý kamenolom Bukovany

- 3/ výsypka Silvestr

- 4/ výsypka Antonín

Na těchto lokalitách jsem se seznámil s problematikou současných výsledků rekultivačních prací a skutečným stavem realizačních záměrů. Vybraná území se nacházela v přibližně stejně zatížené imisní oblasti, jak je uvedeno v příslušné kapitole. Na základě ověřených poznatků použité literatury jsem se pokusil sestavit přehled nejvhodnějších dřevin, zejména introdukovaných, které by splňovaly s ohledem na stanovištní podmínky oprávněnost jejich použití v rekultivační praxi.

6.2 Popis zájmových území

Výsypka Lítov – Boden

Tato lokalita se nachází mezi obcemi Chlum sv. Máří, Lítov a Habartov v nadmořské výšce cca 520 m.n.m.. Jedná se o problematické území, kde byly nesystematicky sypány úrodné vrstvy na dno lomu a neúrodné tufické jíly, toxické pro vegetaci z původních spodních vrstev, se nacházejí v horním překryvu výsypky (DIMITROVSKÝ 1967). Díky vysokému obsahu Al, Fe a S v průběhu probíhajících chemických procesů ve výsypkových substrátech dochází k jejich mobilitě a tím i k externímu okyselení (pH je menší než 3,2). Zúrodňování těchto ploch je i po patnácti letech velice obtížné. Výzkumnými pracovníky zde bylo prováděno mnoho

šetření a pokusných výsadeb s využitím technologií, které by alespoň částečně extrémní kyselost a toxicitu snížily na přijatelné hodnoty (DIMITROVSKÝ 2007) .

Kamenolom Bukovany

Kamenolom Bukovany není klasickým výsypkovým stanovištěm, ale z hlediska zvláštnosti půdních poměrů mezi antropogenní útvary rozhodně patří. Nachází se cca 2 km jižním směrem od obce Bukovany.

Půdním substrátem jsou zde slabě kaolinizované svory na jihozápadním svahu. Svor, jakožto metamorfovaná hornina vzniká hlavně z jílových a písčitých usazenin při vysokém tlaku a teplotě. Patří mezi krystalické břidlice se zastoupením slídy, granátu, křemene a kyanitu nebo turmalínu.

Výsypka Silvestr

Zde jsou typické nasypané, nepřevrstvené a dříve i erozí rozbrázděné kyselé fytotoxické substráty chudé na minerální živiny charakteristické pro cyprisové souvrství, z velké části přemístěné z bývalých lomů Medard a Marie. Zájmovým územím je zde prostor mezi Dolním Rychnovem, Sokolovem a Březovou. Na části této výsypky je dnes areál golfového hřiště, které vybudovala Sokolovská uhelná akciová společnost jako příkladný projekt navazující na sanační a rekultivační úpravy pozemků po těžbě hnědého uhlí. Několik porostů lesních dřevin při původní rekultivaci zde zůstalo zachováno a jsou dobrým podkladem pro posouzení vitality původních i introdukovaných dřevin.

Výsypka Antonín

Nachází se v bezprostřední blízkosti města Sokolova. Tato výsypka vznikla zpětným dosypáním lomu Antonín o celkové ploše cca 165 ha. Převážnou část výsypky plochy tvoří svahy. Z geologického hlediska a petrografického hlediska tvoří základní půdotvorné podklady jíly cyprisové a vulkanodetritické série. Velmi sporadicky se zde nachází i místa s vývěry uhelných mourů, které však pro danou lokalitu nejsou významné (DIMITROVSKÝ 2001).

Na této výsypce bylo v letech 1969 až 1974 založeno mnoho ploch pomocí domácích i introdukovaných dřevin v rozličných kombinacích ve spolupráci Výzkumného ústavu meliorací Praha a pracovníky HDBS a SR – Statky a lesy

Sokolov jako unikátní lesnické arboretum pro pozdější studie vhodnosti používání domácích a introdukovaných dřevin v celé oblasti sokolovského regionu (DIMITROVSKÝ et al. 1984). V současné době se na různých správních úrovních vedou jednání, která by vyřešila další a rozsáhlejší využití tohoto unikátního území i pro laickou veřejnost.

7 Vlastní šetření na základě poznatků odborné literatury

7.1. Definice recentních útvarů

Úvodem řešené problematiky je nutné definovat výsypková stanoviště.

Antropogenní půda je pedologická kategorie pro označení geneticky nevyvinutých půd s narušenou půdní chemií, půdní fyzikou a hydropedologií (DIMITROVSKÝ 1977). S touto velmi přesnou definicí se střetávají názory zastánců klasické lesnické pedologie, kde se upřednostňují stanoviska k zařazení i těchto výjimečně vzniklých půdních substrátů do konkrétního souboru lesních typů ČR, zejména při převodu zre kultivovaných ploch do kategorií lesních půd (in verb.)

Narozdíl však od všech druhů a typů rostlých půd vykazují výsypkové substráty nemálo zvláštností, jako například uměle vytvořené iniciální stadium pedogeneze, nerovnoměrnou objemovou hmotnost, nadměrný výskyt makropórů jak tabulárních tak i mezerovitých, v nemalé míře i nerovnoměrnou vlhkost, velmi rozdílnou intenzitu zvětrávání (desagregace) a též závislost infiltrace na struktuře půdy (DIMITROVSKÝ 2007). Nově vzniklé recentní útvary se skládají z různých hornin, které jsou nositeli půdotvorných procesů a zároveň výchozími substráty při tvorbě půd pro rekultivační účely. Drtivá část zemin, tedy i antropogenních substrátů na všech výsypkách Sokolovska, je sedimentárního a metamorfovaného původu.

Výsypka Lítov – Boden

Jak již bylo předznamenáno, na výsypce Lítov – Boden došlo vlivem nesprávné koordinace ukládání antropogenních půd k nasypání neúrodných rudických jíílů do horního překryvu tohoto recentního útvaru. Fytotoxicita zde byla způsobena vysokými obsahy Fe, Al a S, které většinou doprovází uhelnou substanci. Velmi vysoká acidita /až 108 pH/ substrátu zde byla způsobena oxidací a posléze hydratací Fe. Pokusy o zúrodnění většinou ztroskotaly, ale některé části se podařilo použitím stabilizátů a kalů z ČOV v rámci výzkumných úkolů (DIMITROVSKÝ 2001) částečně zúrodnit. Nejlepší výsledky z hlediska ujímavosti zde vykazoval dub červený, olše zelená a borovice blatka.

foto č. 1 - Nezdar zalesnění na vysoce fytotoxickém substrátu (Lítov – Boden) foto: Mašek 2011



foto č. 2 - Zrekultivovaná plocha za použití stabilizátů a kalů

foto: Mašek 2011



Kamenolom Bukovany

V této lokalitě tvoří půdní substrát slabě kaolinizované svory. Zalesnění zde bylo provedeno pomocí borovice lesní, borovice jeffreyovi a borovice pokroucené. Díky ujmavosti těchto dřevin zde bylo dosaženo dokonalého prostředí pro postupnou přirozenou obnovu původními dřevinami (Smrk ztepilý).

foto č. 3 - Vznik přirozené obnovy ve vztahu k úspěšnému zalesnění borovicí

foto: Mašek 2011



Výsypka Silvestr

Na této výsypce byl v roce 1982 založen semenný porost borovice pokroucené o rozloze dvou hektarů ze tříletých školkovaných sazenic vypěstovaných ze semen pocházejících ze semenného porostu Antonín. Později zde byly též vysazovány pásy dřevin smrkem pichlavým a borovicí černou. Přestěhováním střelnice a vybudováním golfového areálu na části této výsypky (Silvestr II.B) zde zbylo několik lesních lokalit včleněných do zmiňovaného areálu golfového hřiště. Přestože se zde nachází též plochy s malou příměsí tufů, smrk pichlavý a borovice černá zde prokázaly opodstatnění oprávnění svého použití.

foto č. 4 - Mírný svah se smrkem pichlavým v golfovém areálu Sokolov

foto: Mašek 2011



Výsypka Antonín

Výsypka Antonín byla založena jako experimentální výzkumné lesnické arboretum, kde se nachází více než 200 druhů a podruhů dřevin, z toho přes 30 druhů dřevin introdukovaných. Způsoby zakládání porostů byly formou monokultur, smíšených listnatých, smíšených jehličnatých a smíšených listnato-jehličnatých porostů.

Tato unikátní oblast slouží řadu let pro exaktní studium pedologických vlastností výsypkových substrátů, podrobné studium dřevin domácího a introduovaného původu včetně studia anatomických vlastností dřevin. V neposlední řadě je též jedinečným dendrologickým zdrojem rekultivačních analýz, sloužících hlavně ke sledování základních poznatků, používaných v rekultivační praxi.

foto č. 5 - Letecký pohled na lesnické arboretum Antonín

foto: internetový server: seznam.cz



8 Výsledky

Na základě půdních charakteristik, místních podmínek a dendroekologických rekultivačních cílů a poznatků ve vztahu k oprávněnosti využívání introdukovaných dřevin v procesu zalesňování recentních lokalit je možné použít tyto závěry.

Posouzení vhodnosti jednotlivých dřevin pro rekultivaci

Následující výpis (tab. č. 8) uvádí stručné posouzení vhodnosti jednotlivých druhů dřevin k rekultivacím na plochách, které nebyly dodatečně obohaceny chemickými hnojivy nebo převrstveny úrodnými půdami.

tab. č. 8

Zkratka dřeviny	Název taxonu	Poznámky
MD	<i>Larix decidua</i>	Velmi vhodná dřevina, dobře oddrůstá a přináší i poměrně slušné množství opadu. Často uváděná vlastnost MD, že svým opadem okyseluje půdu na bohatých stanovištích není na závadu. Na některých místech byly ale patrné vyšší ztráty při zalesňování.
LP	<i>Tilia species</i>	Velmi vhodná dřevina, dobře odrůstá a přináší i poměrně slušné množství opadu. Je velmi vitální. Jedinou nevýhodou je, že poměrně dost košatí.
KL(JV)	<i>Acer pseudoplatanus</i> , <i>Acer platanooides</i>	Vhodná dřevina, dobře roste i poskytuje dostatek opadu.
BOC, BOP	<i>Pinus nigra</i> , <i>Pinus contorta</i>	Vhodné dřeviny, dobře rostou a jsou velmi vitální. U obou druhů je třeba klást velký důraz na výběr vhodných kultivarů, protože adaptace na konkrétní prostředí je u různých kultivarů odlišná.
DG	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Dřevina vhodná, přírůsty celkem uspokojivé, přesto je její místo spíše po okrajích recentních útvarů.

BR	<i>Betula pendula</i>	Vhodná dřevina, dobře roste a poskytuje dostatek opadu. Starší porosty jsou ale většinou dosti rozvolněné, možná však proto, že pravděpodobně vznikaly samovolnými nálety.
OL	<i>Alnus glutinosa</i>	Vhodná jen na vlhčí stanoviště, na sušších výrazně trpí suchem.
DBC	<i>Quercus rubra</i>	Celkem vhodný, střední růst, dostatek vhodného opadu.
BO	<i>Pinus sylvestris</i>	Středně vhodná, horší růst než BOC a BOP, vyšší ztráty. Pro kultivované výsypky se hodí snad jen pro nejchudší stanoviště 3.LVS.
DB, DBZ	<i>Quercus robur</i> , <i>Q. petraea</i>	Málo vhodné dřeviny, zakrnělý růst. Naopak velmi vhodné pro již kultivovaná stanoviště – hlavně pro 3.LVS.
JS	<i>Fraxinus excelsior</i>	Nevhodná dřevina, mizivé přírůsty, extrémní ztráty (místy až 90%). Naopak velmi vhodné pro již kultivovaná stanoviště s dostatkem vláhy a humusu.
SMP	<i>Picea pungens</i>	Značným kladem je velká houževnatost a nízké ztráty při výsadbě.
KR	<i>Různé druhy keřů</i>	Víceméně nevhodné. Pozitivně lze hodnotit výsadby při okrajích lesa, ale jelikož se jedná většinou buď o taxony introdukované nebo alespoň místně nepůvodní, je i jejich ekologická hodnota sporná. Rozhodně by bylo vhodnější použít domácí místní druhy rodů <i>Rosa</i> , <i>Crataegus</i> , <i>Corylus</i> , <i>Prunus</i> atp. Identifikované druhy realizovaných keřových výsadeb: <i>Physocarpus</i> , <i>Cornus sanguinea</i> , <i>Symphoricarpos albus</i> , <i>Spiraea salicifolia</i> .
BO	<i>Pinus strobus</i>	Produkčně zajímavá dřevina, méně již kvaliativně. Je velmi náchylná na rez. Jehlice pokrývá znatelná vrstva vosku zajišťující ochrannu proti imisím.

BO	<i>Pinus morticola</i>	Dřevina příbuzná s BO vejmutovkovou a však ještě více náchylná na rez vejmutovkovou. Vzhledem k tomu je v evropských podmínkách naprosto neperspektivní.
BO	<i>Pinus jeffreyi</i>	V ČR poměrně neznámá dřevina se značně rychle rostoucím kořenovým systémem. Možná evoluční aklimatizace.
BO	<i>Pinus peuce</i>	Imisně odolná a produkčně dobrá dřevina, vitální i na kyselých stanovištích. Dobře se přirozeně zmlazuje.
BO	<i>Pinus contora</i>	Velmi produktivní dřevina odolávající biotickým a abiotickým činitelům, se schopností obsazovat antropogenní území, imisně odolná.

Z minulých šetření vyplynulo, že obohacení horního horizontu o biologicky aktivní půdu nebo alespoň o nějaký humusotvorný materiál má velmi výrazný dopad na budoucnost lesních ekosystémů založených na výsypkách. Pufrovací schopnosti humusu, půdní mykorhizické organismy a zásoba živin v přístupné formě výrazně zlepšují růst dřevin na těchto extrémních stanovištích. Jelikož lze očekávat vytvoření lesní půdy na výsypkových horninách nejdříve v horizontu několika desetiletí, doporučuje se provádět technologickou přípravu kdykoliv to bude možné (OPRL, 1999). Fakt, že se na výsypkách vyskytují převážně horniny dobře až nadprůměrně zásobené živinami, které v sobě nesou potenciál k vytvoření nadprůměrných lesních stanovišť vede k užítku jak u mimoprodukčních funkcí lesa, tak i k vytvoření ekologicky (i hospodářsky) cenných stanovišť o několik desítek let dříve (ČERMÁK et al. 2002).

9 Lesnická rekultivace a legislativa

9.1 Zařazování ukončení rekultivací

Na územích zasaženém povrchovou těžbou dochází k významnému posuzování hodnot lesa funkcí produkčních ve prospěch funkcí mimoprodukčních (půdotvorná, ochranná, bioklimatická, hygienická, krajnotvorná, rekreační, vodoochranná, estetická). Nově vznikající lesní porosty jsou po rekultivačním cyklu proto zařazovány do lesů ochranných a lesů zvláštního určení.

9.2 Zákony a vyhlášky

Vytvořením Zákona o lesích 289/1995 Sb. a Zákona 149/2003 Sb. o uvádění do oběhu reprodukčního materiálu lesních dřevin lesnický významných druhů a umělých kříženců, určeného k obnově lesa a k zalesňování vystalo několik problematických náhledů na použití sazenic při rekultivační činnosti. Zákon č. 149/2003 stanoví podmínky, za nichž lze uvádět do oběhu reprodukční materiál lesních dřevin lesnický významných druhů a umělých kříženců, určený k obnově lesa a k zalesňování a pro udržování a zvyšování biologické různorodosti lesa včetně genetické různorodosti stromů a pro trvale udržitelné hospodaření v lesích. Prováděcí vyhláška č.29/2004 k tomuto zákonu specifikuje přenosy sazenic lesních stromů v rámci jednotlivých přírodních oblastí podle jednotlivých výškových pásem určených lesními vegetačními stupni a jejich zaměnitelnost. Dále pak vyhláška č.139/2004 stanovuje podrobnosti o přenosu semen a sazenic lesních dřevin, o evidenci původu reprodukčního materiálu a podrobnosti o obnově lesních porostů.

9.3 Legislativní problematika v praxi

9.3.1 Používání rostlinného materiálu na výsypkách

Při zjišťování uvedené problematiky v Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů bylo zřejmé, že zde převažuje názor při zalesňování recentních útvarů dodržovat výše uvedené zákonné podmínky (včetně jejich prováděcích vyhlášek), což by v praxi velmi omezovalo používání dřevin „výsypkových proveniencí“, pěstovaných a přizpůsobených na místní podmínky. Názor praktických lesníků vychází z předpokladu, že každou zeminu lze zařadit do určitého půdního lesního typu a tím

i hospodářského souboru, kde jsou definována pravidla postupů při obnově lesa. Přesto však na rekultivační práce nelze žádat dotační tituly (vyhl. č. 80/1996 Sb) i např. při použití melioračních a zpevňujících dřevin, jako při klasické obnově lesa. Naproti tomu výzkumní i provozní pracovníci zabývající se problematikou lesnických rekultivací upřednostňují názor, že při zalesňování výsypek je nutné postupovat podle dlouhodobých výzkumů a že antropogenní půdy mají i lokálně tak specifický charakter, že je nelze paušálně kategorizovat. Dále zde hraje významnou roli i skutečnost, že se na výsypkových stanovištích používají speciální rekultivační projekty, včetně technických, hydričních a ostatních druhů rekultivací. Zde je veškerý způsob rekultivace pojatý jako stavební úkol a po dokončení rekultivačního cyklu včetně první prořezávky porostů (konkrétně u lesnické rekultivace) se zrekultivované území převede (v horizontu 15 – 20 roků) do takového druhu pozemku a jeho využití, jaký sleduje projekční záměr.

10 Diskuze

Zastoupení dřevin v lesních porostech a jejich souborech na výsypkách dává jasná kritéria hodnocení biodiverzity lesa. Volbě správné druhové skladby a správného založení porostu musíme přisoudit zásadní význam. (LHOTSKÝ et al. 1994).

Zatímco chemické, fyzikální a hydropedologické vlastnosti antropogenních stanovišť v lesnické praxi bývají ovlivnitelné jen stěží (nebo na úkor enormních nákladů), volba vhodné druhové skladby dřevin, vhodné kvality, termínu výsadby a následných pěstebních zásahů může být na antropogenních stanovištích zásadní v dosažení uspokojivějších výsledků.

Rozhodně je nutno poukázat na skutečnost, že druhová skladba lesa na antropogenních stanovištích různých typů a geologicko – petrografického složení má rozdílné poslání, než tomu je při obnově a rekonstrukci lesa na rostlých půdách v analogických ekologických a klimatických podmínkách (DIMITROVSKÝ 2000) V praxi je zřejmé, že návrat k původním lesům této kategorie půd zařazených do půd deficitních není možný. Ve výsypkovém lesním hospodářství v oblasti výzkumu i realizačních školek je nutné vědeckou cestou určit skladbu porostů na základě prioritních celospolečenských zájmů bez zvláštního ohledu na produkční hlediska (DIMITROVSKÝ 2003).

Introdukce může sloužit jako vhodný doplněk při pěstování lesů tam, kde nejsou domácí druhy úspěšné (např. imise, rekultivace), naše domácí druhy však vzhledem k jejich dlouhodobým adaptacím nemohou nikdy nahradit. Krátkodobé adaptace na nová stanoviště neznamenaají ještě definitivní úspěch introdukce. Při oteplování klimatu a s ním souvisejícím ubývání vláh, resp. vlhkosti však není vyloučené, že právě introdukované dřeviny mohou hrát hlavní roli při záchraně našich ekosystémů právě vlivem sucha a oteplování. Nikdy nelze předem tvrdit, že introdukce je nemožná. Všechny druhy totiž disponují možnostmi, které mnohdy ani nesouvisí s podmínkami jejich současného areálu, ale souvisí s jejich evolucí a historií.

11 Závěr

Základním předpokladem při tvorbě ekologické stability území z hlediska pěstování domácích a introdukovaných dřevin v imisních oblastech na antropogenních půdních substrátech je zejména studium evolučně genetických proměn taxonů, vyvolaných převážně změnou půdních podmínek. Vývoj obnovy lesa na antropogenních substrátech dal vznik unikátním objektům pro studium této problematiky především z těchto důvodů:

- a) atypické půdní a klimatické prostředí
- b) intoxikace fyziologické hloubky profilů obsahem síry, sodíku, hliníku, imisemi a pevným úletem
- c) rozdílná diverzita lesních porostů listnatých, jehličnatých a smíšených

Současně předpokládané změny cílů hospodaření na výsypkách i rostlých půdách v oblastech těžko zalesnitelných substrátů se neobejdou bez uplatňování introdukovaných dřevin, zejména místních výsypkových proveniencí, odzkoušených vědeckými a výzkumnými pracovníky. Vzniká zde v tomto případě zásadní dilema ohledně zákonných norem, kde se klade důraz na „oficiální genetický původ“ používaného rostlinného materiálu při zakládání lesních porostů a kdy je pověřenými státními právníckými osobami nepřípustné jiný reprodukční materiál v dané oblasti používat.

Jako nejvhodnější introdukované dřeviny pro obnovu krajiny na recentních útvarech sokolovského regionu jsou vhodné dub červený, borovice murrayova, borovice rumelská, borovice těžká, borovice jeffreyova, smrk pichlavý, smrk omorika a modřín evropský. Tyto dřeviny sice netvoří půdotvorný efekt (mimo dubu červeného), jako např. v 70. tých letech prosazované listnaté dřeviny, ale jejich potenciál je nutno spatřovat v oblasti ujímavosti, adaptabilitě, vitalitě a efektivní optimalizaci přírodního životního prostředí.

12 Použitá literatura

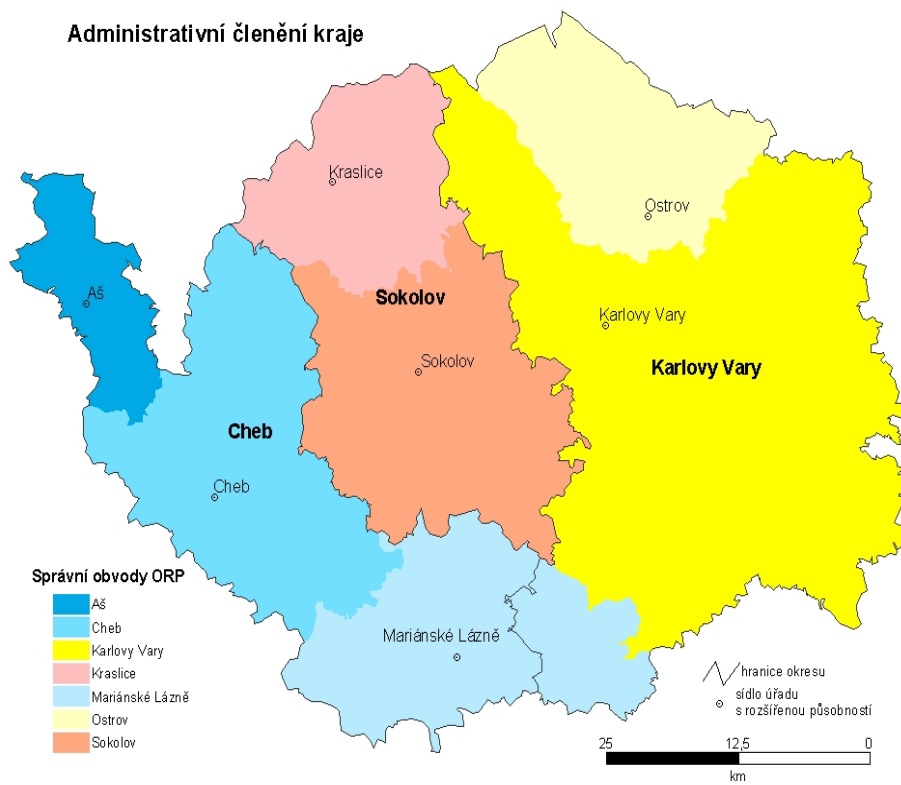
- BENEŠ S., SEMOTÁN J., VORÁČEK V., 1964: Klasifikace nadložních zemin pro účely rekultivace v oblasti Sokolovského revíru, Praha.
- BERAN J., DIMITROVSKÝ K., KUPKA I., 2006: Hydrické rekultivace v procesu zahlazení těžby uhlí v oblasti Sokolovska, In: Meliorace v lesním hospodářství a krajinném inženýrství, Kostelec n. Č. l., ISBN 80-213-1446-X, 107-112 p.
- BERAN P., 2000: Rekultivační práce v sokolovském revíru před rokem 1945, ZHS, Státní oblastní archiv v Plzni, Plzeň.
- ČERMÁK P., KOHEL J., DEDERA F., 2002: Rekultivace ploch devastovaných těžbou nerostných surovin v oblasti severočeského hnědouhelného revíru, Metodika, VÚMOP, Praha, 88 s., ISSN 1211-3972.
- DIMITROVSKÝ K., 1967: Vhodnost skryvaných nadložních hornin Sokolovské hnědouhelné pánve pro lesnické účely. Uhlí, 9, 1967, č. 7, s. 291-296.
- DIMITROVSKÝ K., et VESECKÝ J., 1989: Lesnická rekultivace antropogenních půdních substrátů. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 132 s., ISBN 07-005-90.
- DIMITROVSKÝ, K. – KOUTNÝ D. – VESECKÝ J. 1984: Rekultivační arboretum na Sokolovsku. SZN Praha. Lesnická práce 3.
- DIMITROVSKÝ K. et JONÁŠ F., 1994: Zhodnocení kalů z ČOV potencionálně využitelných v procesu rekultivace výsypek na Sokolovsku. Studie VÚM Praha 5 – Zbraslav.
- DIMITROVSKÝ K., 2000: Zemědělské, lesnické a hydrické rekultivace území ovlivněné báňskou činností. Metodika pro zemědělskou praxi, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, s 66., ISBN 80-7271-065-6.

- DIMITROVSKÝ K., 2001: Tvorba Nové krajiny na Sokolovsku, Sokolovská uhelná, a.s., Sokolov 2001.
- DIMITROVSKÝ K., 2007: Rekultivační lesnické arboretum Antonín na Sokolovsku má 35 let. Zpravodaj Hnědé uhlí VÚHU Most.
- HRAČEK J. et DIMITROVSKÝ K., 2001: Kategorizace výsypkových zemin jako určující faktor volby způsobu rekultivace v oblasti DNT. 50 let sanace a rekultivace krajiny po těžbě, Teplice, Sborník referátů.
- KRYL V., FROHLICH E., SIXTA J., 2002: Zahlazení hornické činnosti a rekultivace – Skripta VŠB – TU Ostrava, ISBN: 80-248-0111-6.
- LHOTSKÝ J., et al., 1994: Kultivace a rekultivace půd. VÚMOP Praha, (studijní texty), 198 s.
- LHP, 2007: Textová část LHC – Lesy Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s. – 1.1.2008 – 31.12.2017, Plzeňský lesprojekt a.s., Plzeň.
- OPRL, 1999: Oblastní plán rozvoje lesů, č.02 Podkrušnohorské pánve. Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, pobočka Plzeň, 208 s.
- PODRÁSKÝ V., 1993: Meliorace lesních půd vápněním, Studie Opočno, VÚLHM VS, 74 s.
- SEMOTÁN J. – DIMITROVSKÝ K. 1967: Charakteristika vodního režimu a propustnosti některých jílovitých výsypek v oblasti HDBS. Sborník referátů III. mezinár. sympozia O rekultivaci, Praha.
- SIXTA J., 2001: Průvodce po rekultivacích, Publikace, Severočeské doly, a.s., Chomutov, 31 s.
- SIXTA, J., 2003: Soubor přednášek z předmětu Rekultivace půd CŽU Praha.
- SKLENIČKA P., 2003: Základy krajinného plánování. Naděžda Skleničková, Praha, 321 s., ISBN 80- 903206-1-9, druhé vydání.

- ŠTÝS S., 1990: Rekultivace území devastovaných těžbou nerostů. SNTL – Nakladatelství technické literatury, Praha, 186 s.
- ZELLER V., BAHN M., AICHNER M., TAPPEINER U., 2000: Impact of land-use change on nitrogen mineralization in subalpine grasslands in the Southern Alps. Biol. Fertil. Soils

13 Přílohy

Příloha č.1 - Obvody ORP

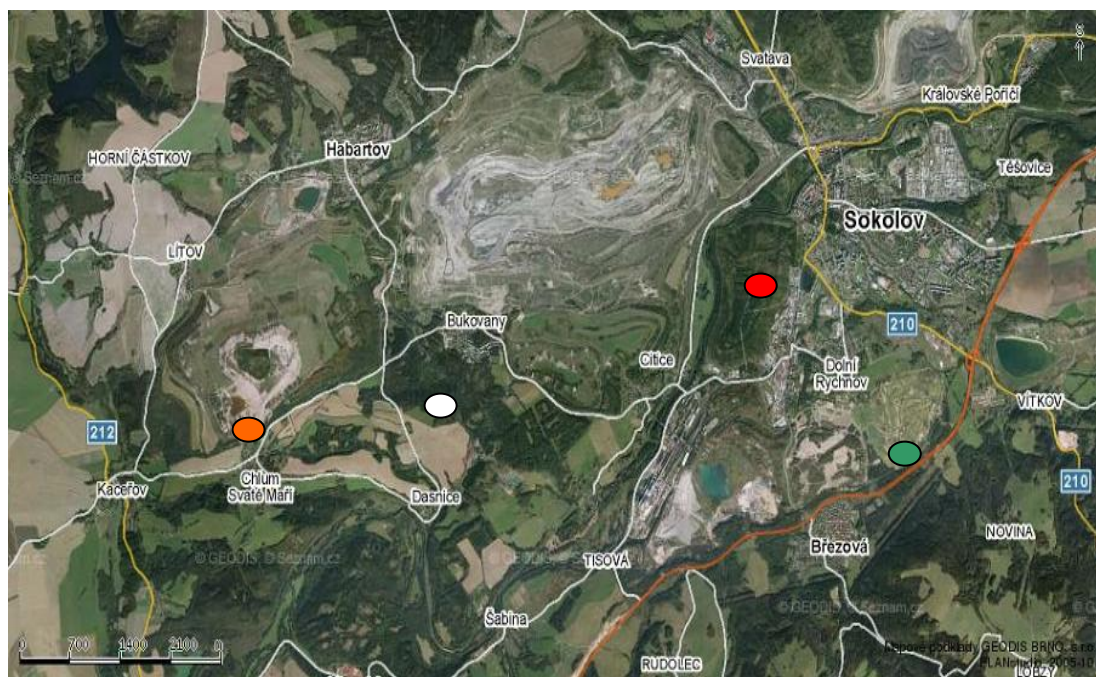


Příloha č.2 - Fyzická mapa s vyznačením sledovaných území a ortofoto oblasti

GeoBáze



foto: internetový server: seznam.cz



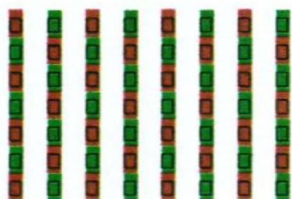
Legenda

- Výsypka Antonín
- Výsypka Lítov
- Výsypka Silvestr
- Kamenolom Bukovany

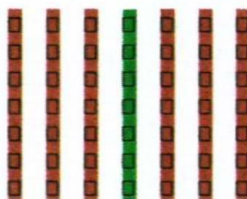
Příloha č.3 - Schéma míšení dřevinných druhů při zalesňování výsypek

ČERMÁK P., KOHEL J., DEDERA F., 2002

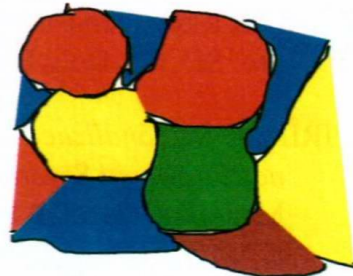
Míšení jednotlivé





Míšení řadové



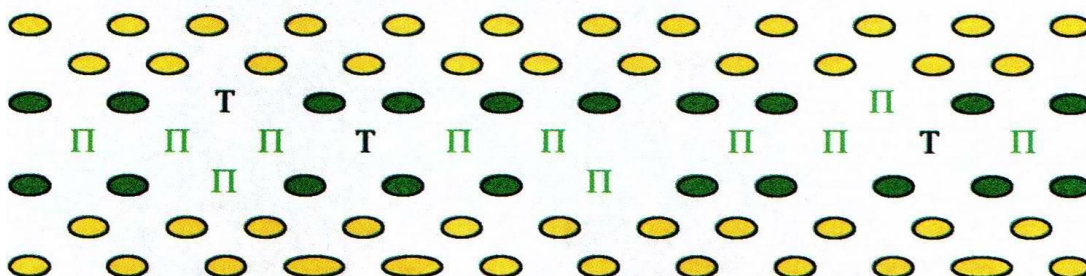
Míšení hloučkovité



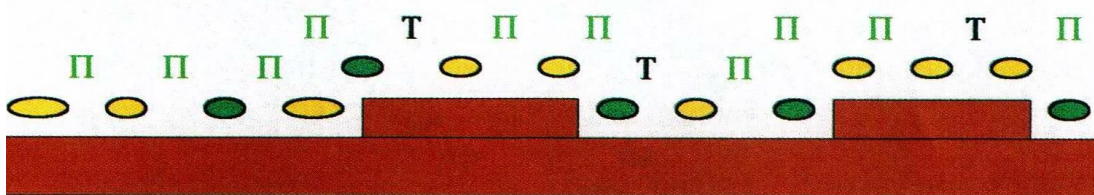
Vysvětlivky:

-  Dřevina cílová (hlavní)
-  Dřevina pomocná (s vyššími melioračními účinky)

OCHRANNÉ LESNÍ PÁSY (VĚTROLAMY)



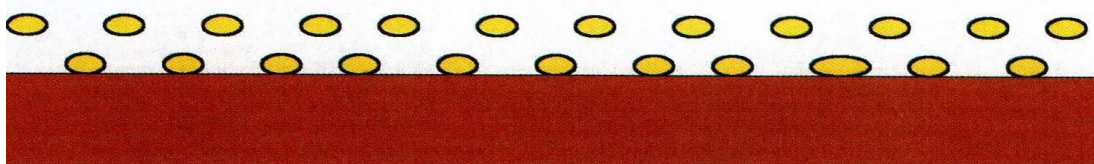
POROSTNÍ PÁS



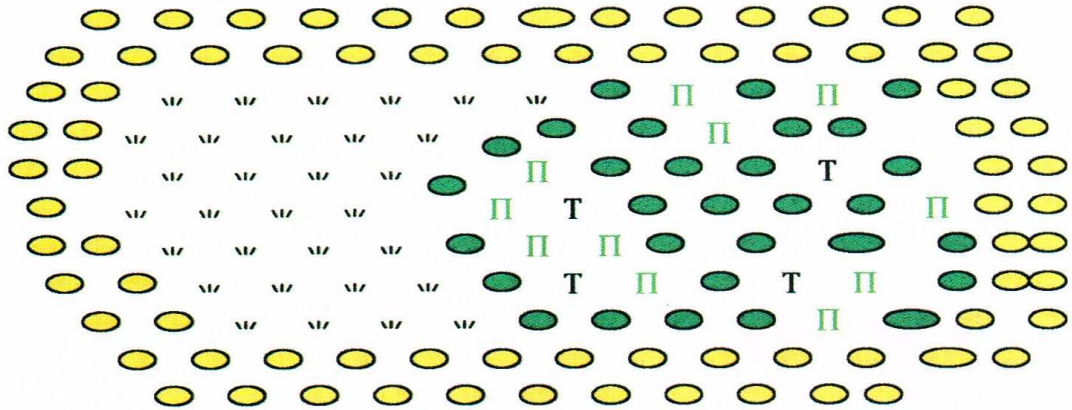
STROMOŘADÍ



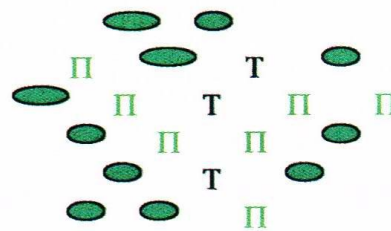
ŽIVÝ PLOT



REMÍZ (REMÍZEK)



SKUPINA



Vysvětlivky:

-  nízké keře
-  vysoké keře
-  listnaté stromy
-  jehličnaté stromy
-  travní porost