

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta lesnická a dřevařská

Pěstování dubů sp. na výsypkových stanovištích

Bakalářská práce

Autor: Josef Říha

Vedoucí bakalářské práce: Doc. Ing. Jiří Remeš, PhD

Praha 2009

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že předloženou bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury, podrobných terénních šetření a dalších informačních zdrojů, které jsou uvedeny v seznamu literatury.

Současně dávám souhlas k zveřejnění této bakalářské práce na webových stránkách FLD.

V Praze dne 25. 4. 2009

Josef Říha

Poděkování

Upřímně děkuji vedoucímu bakalářské práce Doc. Ing. Jiřímu Remešovi, PhD za účinnou metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování mé bakalářské práce.

V Praze 25.4.2009

Obsah

1. ÚVOD	6
2. LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	7
2.1 Problematika rekultivačních postupů na půdní charakteristiku antropogenních substrátů z hlediska literárních pramenů u nás a v zahraničí	7
2.1.1 Způsoby rekultivací.....	9
2.1.1.1 Východiska určující způsob rekultivací.....	12
2.1.1.2 Technologie rekultivací.....	12
2.1.2 Předmět lesnických rekultivací – půdotvorné substráty	14
2.1.2.1 Klasifikace nadložních zemin a hornin pro účely rekultivace	14
2.1.2.2 Definice antropogenních substrátů.....	15
2.1.2.3 Významné charakteristiky substrátů	15
2.1.2.4 Rekultivační postupy.....	16
2.1.2.5 Způsoby rekultivace lesnické	16
3. CÍLE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	17
4. MATERIÁL A METODY	17
5. STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA SOKOLOVSKÉ HNĚDOUHELNÉ PÁNVE.....	17
5.1 Klimatické poměry	17
5.2 Poměry fytoecenologické	19
5.3 Půdní podmínky	19
6. STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÝCH VÝSYPEK	20
6.1 Velký Riesel.....	20
6.2 Dvory	20
6.3 Lítov.....	20
7. HISTORIE TĚŽBY UHLÍ A REKULTIVACE NA SOKOLOVSKU PODLE HISTORICKÝCH PRAMENŮ.....	27
7.1 Počátek těžby uhlí na Sokolovsku.....	27
7.2 Hornictví do roku 1945	27
7.3 Historie rekultivací na Sokolovsku	27
8. GEOLOGICKO – PEDOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA TVORBY PŮD NA VÝSYPKÁCH	28
8.1 Mineralogické složení jílu cyprisové série.....	28
8.2 Makroskopické vlastnosti výsypkových zemin.....	29
8.3 Chemismus antropogenních substrátů.....	30
8.4 Fyzikální a hydropedologické vlastnosti antropogenních substrátů	33
8.5 Hydropedologie antropogenních substrátů	33
8.5.1 Stručná charakteristika problematiky hydropedologie antropogenních substrátů.....	33
9. DENDROLOGICKÁ KLASIFIKACE DŘEVIN A KEŘŮ PRO REKULTIVAČNÍ ÚČELY.....	36
9.1 Volba sponu	39
9.2 Požadavky na sadbový materiál a dobu zalesňování	40
9.3 Vymezení způsobů zakládání a volby vhodných směsí dřevin pro antropogenní stanoviště.....	40
10. PROBLEMATIKA VYUŽITÍ RODU DUBŮ NA VÝSYPKOVÝCH STANOVIŠTÍCH	41
11. ZÁVĚR.....	46
12. LITERATURA.....	46

Abstrakt:

Lesnické rekultivace na Sokolovsku – na výsypkových stanovištích jsou nejstarší v naší republice. První výsadby byly provedeny v letech 1910 a posléze 1934-6 na výsypce Vilém a 1935 na výsypce Bohemia. Tyto výsadby se staly určitým indikátorem i pro výzkum velkoplošné lesnické rekultivace. Otázka volby dřevin jehličnatých nebo listnatých do značné míry závisela kromě půdních podmínek i na vlivu exhalací (ESO 2, F, prach).

Předložená bakalářská práce se zabývá pěstováním dubů letního, zimního a červeného. Dílčí závěry jsou odvozené na základě literárních pramenů a terénních prací.

Abstract:

Forest reclamation in Sokolov region has a long history. First plantation were realized in 1910 and 1934-6 in Vilém reclamation area and 1935 in Bohemia reclamation area. These plantations are also used for research in area of forest recultivation. The tree composition (conifers or broadleaves) was determined (beyond the soil condition) by exhalation pressure (ESO 2, F, dust).

This bachelor work is dealing with oaks – *Quercus robur*, *Q. petraea* and *Q. rubra*. Results were formulated on the basis of field survey and literary search.

1. ÚVOD

Vymezení racionálních způsobů zakládání lesních porostů na výsypkových stanovištích a pěstební technika v oblasti Sokolovska je v přítomné době prioritním předpokladem pro úspěšný a funkčně nejvhodnější druh lesnické rekultivace.

Současná rekultivační bilance na výsypkách Sokolovska je nezbytným podkladem pro **racionální** využívání všech druhů a typů **antropogenních substrátů** (jíly cyprisové a vulkanodetritické série, porcelanity, jíly tufitické) v procesu lesnické rekultivace v prostoru a čase.

Vlastní lesnická rekultivace devastovaných území báňskou a ostatní průmyslovou činností v širokém kontextu představuje souvislý komplex otázek zasahující do různých oborů lidské činnosti i vědních disciplin. Prioritním předpokladem pro úspěšný a funkčně nejvýhodnější způsob založení lesních kultur je charakter půdotvorného substrátu a jeho **primární potenciální úrodnost**.

Všeobecně jak u nás (Sokolovsko, Chomutovsko, Mostecko, Bílinsko), tak i v zahraniční rekultivační praxi, existuje nevyjasněná **otázka volby vhodných směsí**. Kvalitativní odlišnost mezidruhových a vnitrodruhových vztahů dřevin na základě trofnosti výsypkového stanoviště a posléze i kvalitativní změnou výsypkového stanoviště vlivem volené skladby dřevin tvoří jednu ze základních charakteristik pro určení půdotvorného procesu i dendrologické kvality zakládaných porostů na výsypkách. Téma předložené bakalářské práce nedovoluje mnohem podrobněji analyzovat neobyčejnou rozmanitost názorů na exploataci palivoenergetických zdrojů a optimální úpravu vegetačních složek průmyslové krajiny. Důvodů pro výběr druhů dubů v rekultivační praxi bylo několik:

- a) **flexibilita** listnáčů proti zhoršenému působení průmyslových emisí
- b) jejich **příznivý vliv na půdotvorný a půdoochranný proces**
- c) známé **příznivé formy** nově se vytvářející organické půdní složky (**humusu**)
- d) výraznější **mikrobiologická aktivita** (mikrobiologické oživení) antropogenního substrátu apod.
- e) pěstební zásahy v kulturách a v porostech na výsypkách.

2. LITERÁRNÍ REŠERŠE

2.1 Problematika rekultivačních postupů na půdní charakteristiku antropogenních substrátů z hlediska literárních pramenů u nás a v zahraničí

Celospolečenská politika přírodního životního prostředí řešena v podmínkách těžby nerostných surovin jak u nás, tak i v ostatních průmyslově vyspělých státech má společné jmenovatele, a to:

- a) devastace půdního fondu,
- b) devastace hydrologických poměrů,
- c) devastace vegetace,
- d) devastace makro a mikroklimatických poměrů (SO₂, N, CO₂, prach),
- e) změny celkové architektury krajiny.

Světový vývoj zemědělské, lesnické, hydrické a ostatní rekultivace je těsně spjat s rozvojem technologie těžby (hlubinná, lomová), výskytem „půdních“ typů skrývaných nadložních hornin (zemin) a klimatickými podmínkami jednotlivých zemí zabývajících se danou problematikou.

Teoretická a praktická úroveň rekultivace v jednotlivých zemích (Anglie, SRN, Polsko, USA, Rusko, ČR apod.) je značně rozdílná a podmíněná celou řadou spolurozhodujících faktorů, z nichž k nejdůležitějším patří:

- a) výměra půdního fondu jednotlivých zemí a vydaná zákonná opatření,
- b) soukromé nebo celospolečenské vlastnictví půdního fondu,
- c) stupeň devastace krajiny báňskou a ostatní průmyslovou činností,
- d) počet obyvatelstva a stupeň znečištění prostředí imisemi,
- e) předpoklady vyjádřené primární potenciální produkční schopností rekultivovaných antropogenních substrátů (Jonáš et Dimitrovský 1972, Dimitrovský et Kozák 1995, 2001).

Jak u nás, tak i v zahraničí se nezávisle na sobě vytvořily rozdílné rekultivační směry s víceméně odlišnými metodami a s různými pracovními postupy. (Knabe 1968, Darmer 1952, Jonáš 1962, Dimitrovský 1967, 1989, 1999).

Teoretické a praktické výsledky výzkumu při zalesňování všech typů a druhů antropogenních substrátů shrnuté v předložené bakalářské práci jsou výsledkem celé

řady provedených biometrických šetření a půdních laboratorních analýz (VÚMOP, KPP, ČZU, ČVUT).

Z pohledu plošného rozsahu jsou nejrozsáhlejší území zasažena těžbou uhlí v severních Čechách, na Ostravsko-Karvinsku a Sokolovsku. Při zahlazování dolové činnosti (1958 - 2008) se uplatňuje rozsáhlý systém technických a biologických opatření – rekultivace (Štrupl 1960, Patejdl 1978, Štýs 1981, Jonáš 1962, 1972, Dimitrovský 1965, 1972, 1989, 2001, Kozák 1995). Pro informaci uvádím území zasažené těžbou u nás na Sokolovsku na mapě č.1.

V tabulkách 1 – 4 jsou shrnuty údaje o rekultivacích na území ČR (Štýs 1981, Sixta et Bartoš 1997, Dimitrovský 1999, Pöpperl 2007):

Tab. č. 1

Přehled dokončených rekultivací v rámci uhelného hornictví do r. 1996 (ha)

	zemědělské	lesnické	vodohosp.	ostatní	celkem
severní Čechy	3368	2989	165	452	6974
Sokolovsko	623	1423	7	29	2082
Ostravsko-Karvinsko	1595	878	43	106	2622
ostatní lokality	52	8	65	11	136
celkem ČR	5638	5298	280	616	11814

Tab.č. 2

Celkový stav rekultivací v roce 1997 včetně rozpracovaných v rámci uhelného hornictví (ha)

	zemědělské	lesnické	vodohospod.	ostatní	celkem
severní Čechy	4137	7239	294	2151	13821
Sokolovsko	1022	2188	42	50	3302
Ostravsko-Karvinsko	2268	1497	110	215	4090
ostatní	52	16	65	132	265
Celkem ČR	7479	10940	511	2548	21478

Tab.č.3
Výhledový stav rekultivací do ukončení těžby uhlí (ha)

	1997-2000	2001-2010	2011-2020	2021 a dále	celkem
severní Čechy	5194	5919	4788	6007	21908
Sokolovsko	319	1443	2300	3432	7494
Celkem	5513	7362	7088	9439	29402

Tab.č.4
Průměrné náklady kalkulované na 1 ha rekultivované plochy (tis. Kč)

	zemědělská	lesnická	vodohospodářská
rok 1980 ⁺	255-475	170-215	400-800
rok 1999 ⁺⁺	600-800	550-850	600-1100

⁺ Štýs et al. 1981

⁺⁺ Pöpperl et al. 2002

Výše uvedené údaje dávají obraz o obrovském rozsahu devastace a nutné následné rekultivace jako procesu, který prolíná celým obdobím těžby nerostů. Začíná před zahájením těžby skrývkou zúrodnitelných substrátů, pokračuje důlně-technickou fází – tvarováním výsypek a končí vlastními zemědělskými, lesnickými a vodohospodářskými úpravami. Z přehledu v tab. 2 je zřejmý postupný odklon od zemědělských rekultivací k lesnickým v obou hnědouhelných revírech (sokolovský, severočeský).

V místech ukončované těžby či řízeného útlumu lomů se řeší způsob rekultivace zbytkových jam. Hein (1992) dokládá jako ekonomicky i technicky nejschůdnější vodohospodářskou rekultivaci, tj. zatopení dotčeného území s úpravou okolního prostředí.

2.1.1 Způsoby rekultivací

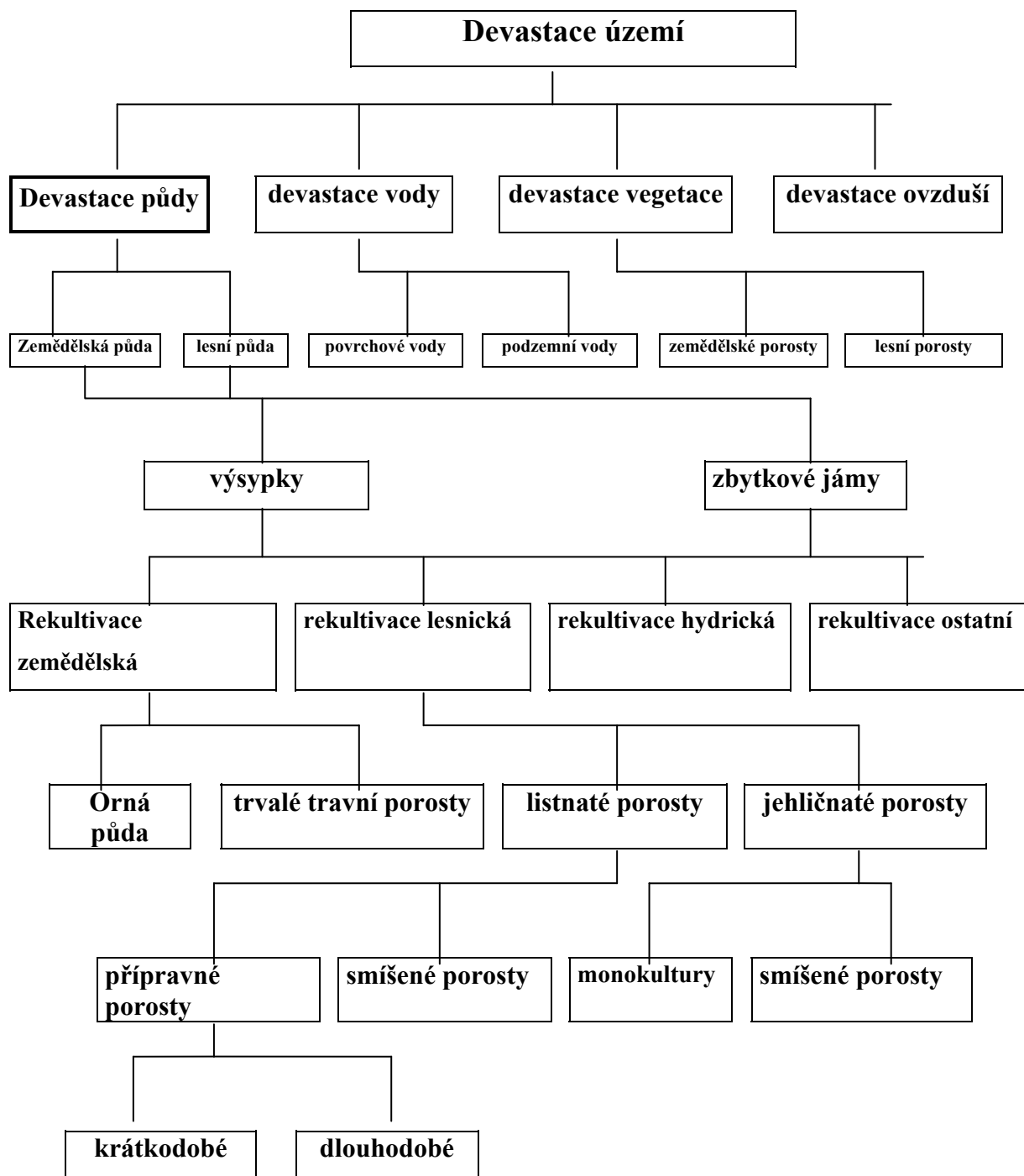
Knabe (1948), Darmer (1952), Jonáš (1958), Brüning (1959) uvádějí členění rekultivací půd devastovaných povrchovou hnědouhelnou těžbou na technické a biologické.

Štýs (1990) uvádí členění ekotechnické etapy rekultivace při povrchové těžbě na technickou, tj. terénní úpravy, skrývku a navážku vhodných zemin, melioraci základní

a hydromelioraci, výstavbu systému komunikací včetně závlahy, odvodnění, výstavby toků a nádrží. Biotechnické rekultivace lze realizovat jako zemědělské, lesnické, sadařsko-krajinářské a rekreačně-ekologické.

Podle Dimitrovský (2001) je devastace a rekultivace graficky členěna následujícím způsobem (viz. graf č. 1).

Struktura rekultivační politiky



2.1.1.1 Východiska určující způsob rekultivací

Rekultivační proces je významným krajino tvorným faktorem v oblastech, kde je nutno zahladit stopy po důlní činnosti.

Sixta et Bartoš (1997) formulují rekultivace jako velkoplošný zásah do krajiny, který je nutno připravovat s velkým předstihem na základě dobře propracovaných zákonů a v souladu s oblastním plánováním budoucího užití celé krajiny. O úspěšnosti rekultivace rozhoduje půda, proto směřují rekultivační snahy k ovlivnění půdotvorného procesu.

Štýs (1990) rozlišuje extenzivní a intenzivní pojetí koncepce rekultivací – rekultivačních postupů v závislosti na sociálně-ekonomických a přírodních podmínkách, povaze společenského zařízení, technicko-ekonomické potenci států, hustotě osídlení, způsobu využívání půdního fondu a úrovni filosofického vztahu člověk – příroda – společnost.

Nejúplnějším přehledem atributů, které určují způsob rekultivace uvádí Štýs (1990). Z faktorů ekologických jmenuje geografickou polohu, topografii území, litosféru, atmosféru, hydrosféru, pedosféru a biotu.

Mezi sociálně-ekonomické faktory řadí sociálně ekonomické podmínky, vědecko-technickou úroveň, obyvatelstvo, průmysl, zemědělství, lesnictví, vodní hospodářství a technickou infrastrukturu krajiny. Obecné faktory se v konkrétních podmínkách regionu zužují či ustupují do pozadí, jiné se stávají důležitějšími. Vždy však tato východiska musí být respektována při zpracování projektové dokumentace staveb rekultivací v konzultaci s orgány státních orgánů, místních orgánů lidosprávy a investora (těžební organizace).

2.1.1.2 Technologie rekultivací

Technologické postupy Jonáš et Semotán (1958) se vyvíjejí řadu let, jejich úroveň, propracovanost i výsledek vyplývá z úrovně poznání, konkrétních podmínek technicko-výrobních i ekonomických ve vztahu k životnímu prostředí. Brüning (1988) si všímá ekonomických aspektů zahlazování dolové činnosti s tím, že východiskem může být jen kombinace vhodných metod a postupů uplatňovaných ve specializovaných útvarech – střediscích.

Zásady obecně respektované v ČR uplatňované při volbě způsobu rekultivace a technologické postupy shrnuje Dimitrovský (1999). Vychází přitom z poznatků dříve zveřejněných Jonáše (1972, 1986), Patejdl (1974), Dimitrovského (1970, 1976, 1978, 1999), Kozáka et al. (1998).

Zásady jsou shrnuty do šesti bodů:

1. Dokonalé posouzení půdních a klimatických podmínek devastovaného území a jeho začlenění do územního systému ekologické stability.

2. Dlouhodobým cílem ekologické optimalizace krajiny je volba způsobů rekultivace: zemědělská (ovocnářská), lesnická, hydrická, ostatní. K zemědělské rekultivaci využít devastované plochy navazující na stávající zemědělsky využívané území.

3. Pro lesnickou rekultivaci využít zejména svahů recentních útvarů, lokalit navazujících na sídelně a průmyslově exponovaná území a lokality navazující na stávající lesní komplexy.

4. Zalesnění devastovaných ploch ve vztahu k charakteru substrátů provést v odpovídající druhové a prostorové porostní skladbě.

5. Pro vyuhlené a nedosypané prostory (zbytkové jámy) volit hydrickou rekultivaci s různým následným využitím (retenční nádrže, rekreace, chov ryb). Nejbližší okolí vodních nádrží upravit podle výhledové funkce (sport, rekreace, pláže, parky, pěší turistika). V místech s příznivou konfigurací terénu počítat s převedením místních vodních toků do vyuhlených a nedosypaných prostorů.

6. Řešení ekologických otázek v oblasti uhelných revírů předpokládá jednotnou koncepci řízení a schválení koncepce v rámci územních plánů dotčených správních celků (souhrnný plán sanace a rekultivace).

2.1.2 Předmět lesnických rekultivací – půdotvorné substráty

Činností člověka zejména při těžbě nerostných surovin vznikají recentní útvary. Hlavním představitelem recentních útvarů při lomové těžbě uhlí je výsypka. Výsypku tvoří směs hornin, které jsou výchozími substráty při tvorbě antropogenních půd.

Podle Dimitrovského (1999) jsou tyto horniny vyvřelinami, sedimenty či metamorfovanými horninami, u nichž nejdůležitějším znakem je textura (stavba-prostorové uspořádání) a struktura (sloh – povaha, velikost a tvar).

U jílových zemin je z rekultivačního hlediska důležitá forma zpevnění jílovitých zemin či nahodilých směsí strukturních jílu na povrchu výsypek (Dimitrovský 1997).

Proces vytváření půdy narušený těžbou surovin lze rekultivací obnovit. Vliv způsobu skrývky nadložních zemin a jejich zpětného uložení podle horizontů zkoumal Patejdl (1965).

2.1.2.1 Klasifikace nadložních zemin a hornin pro účely rekultivace

Z hlediska vhodnosti výsypkových půdotvorných substrátů tvořících povrch recentních útvarů klasifikuje Jonáš et Semotán (1958) tyto horniny a zeminy v pěti třídách:

- I. horniny a zeminy **velmi vhodné** jako půdotvorné substráty pro **zemědělskou rekultivaci** (nejcennější materiály kvartérního geologického původu): ornice černozemní, ornice degradovaných černozemí, ornice černozemí smonic, spraše.
- II. horniny a zeminy **vhodné** jako půdotvorné substráty pro **zemědělskou rekultivaci**: ornice hnědozemí a hnědých půd, sprašové hlíny, svahoviny, miocénní jíly až jílovce příznivějších vlastností.
- III. horniny a zeminy **vhodné k lesnické rekultivaci**: na hranici použitelnosti třídy II a III jsou též zahrnuty šedé terciérní jíly a cyprisové jíly. Jinak sem patří šedé montmorilloniticko-illiticko-kaolinitické jíly (MIK), zelenavě šedé až šedozeleňé cyprisové jíly, šedé kaoliniticko-illitické a illiticko-kaolinitické miocénní jíly, cyprisové šedomodré až modrošedé jíly, žluté až žlutohnědé miocénní jíly, štěrkopísky.
- IV. horniny a zeminy **vhodné** po melioraci k zalesnění, ozelenění nebo převrstvení – uhelné jíly, písky. Jonáš (1966) tuto kategorii rozšiřuje o porcelanity a oxyhumolity.

- V. horniny a zeminy fytotoxické, k rekultivaci **nevhodné**: s vysokým obsahem síry, křemité písky.

Výše uvedená klasifikace byla provedena pro podmínky Severočeské pánve. Klasifikace pro podmínky Sokolovské pánve Beneš et Semotán et Voráček (1964) byla provedena na základě geologickopetrografické příslušnosti skrývaných hornin (zemín) pro účely rekultivace.

2.1.2.2 Definice antropogenních substrátů

Hraško (1991) definuje:

Půdy s antropickým umělým A-horizontem na uměle vytvořeném podloží jako antropozem (AN) s dalším členěním na **typickou** (s iniciálním vývojem na umělých substrátech umožňujících růst rostlin) a **degradační** (s iniciálním vývojem na umělých substrátech neumožňujících růst rostlin, anebo zastavěné plochy půd).

Dimitrovský (1999) definuje: Antropogenní půdní substrát jako zvláštní pedologickou kategorii půdy se specifickou půdní chemií, půdní fyzikou, hydropedologií a genetickou nevyhraněností. Kategorizuje je podle kritérií (geologickopetrografická příslušnost, půdní chemie, půdní fyzika, hydropedologie) a podle technologie vzniku recentních útvarů.

2.1.2.3 Významné charakteristiky substrátů

Dimitrovský (1979) uvádí jako limitující faktory, které podmiňují genetické vlastnosti antropozemí tyto vlastnosti:

- primární strukturu hornin a zemín uložených na povrch výsypek,
- texturu,
- mineralogické složení a intenzitu zvětrávacích pochodů,
- množství organické složky primárního a allochtonního původu,
- druhovou skladbu pěstované vegetace (zemědělské porosty, lesní porosty)

2.1.2.4 Rekultivační postupy

Cílem rekultivačních postupů je zlepšení vlastností půdotvorných substrátů tvořících povrch recentních útvarů. Směřují k urychlení tvorby antropogenních půd. Volba vlastního postupu závisí dle Štýse (1991) na kvalitě půdotvorných substrátů.

2.1.2.5 Způsoby rekultivace lesnické

Pro obnovu lesa na všech typech výsypek (vnější, vnitřní, úrovňové, převýšené) jsou významné tyto skutečnosti:

- a) **kvantifikace** jednotlivých kritérií účelnosti **obnovovaného lesa** (půdní, vegetační, bioklimatická, rekreační, hospodářská)
- b) **charakter sokolovské krajiny po vyuhlení** (přírodní, kulturní, geomorfologický, hospodářský, vodohospodářský, historický, urbanistický)

Celková koncepce krajinného rázu po vyuhlení (2030 – 2035), respektující výše uvedené a jiné atributy je záležitostí značně složitou a náročnou jak po stránce technické a biologické, tak i po stránce finančního zajištění. Já se však budu zabývat pouze problematikou obnovy lesních komplexů formou rekultivací.

Souběžně s kvantifikací dendrologických základů obnovy lesa na výsypkových stanovištích probíhaly rozbory půdní chemie, půdní fyziky, hydropedologie a mikrobiologie (Dimitrovský 1976, 1988, 2001, Pöpperl 2002). Základním kritériem pro volbu druhů dřevin a jejich směsí listnatých nebo jehličnatých na antropogenních substrátech musí bezpodmínečně být **půdotvorný proces**, tzn. urychlená tvorba půdy ve smyslu pedogenetickém. Půdotvorná šetření profilů pod lesními porosty listnatými, jehličnatými a smíšenými různých věkových tříd umožnila jejich rozdělení do 3 skupin:

a) **dřeviny s velmi aktivním půdotvorným účinkem** – olše lepkavá, olše šedá, trnovník akát, javor mléč, javor klen, druhy a kultivary topolů (marilandica, trichocarpa, berlinensis), habr obecný,

b) **dřeviny s aktivním půdotvorným účinkem** – lípa srdčitá, jilm horský, topol osika, jilm habrolistý, dub zimní, dub letní, dub červený,

c) **dřeviny půdotvorně málo významné** - do této skupiny náleží ostatní druhy listnáčů a dřeviny jehličnaté.

Pro zajímavost uvádím ještě půdotvorný význam některých zemědělských kultur použitých jako melioračně rekultivační opatření před zalesněním (zelené hnojení).

Podle toho dostaneme toto pořadí: vojtěška, lupina žlutá, luskoobilná směska, jetel červený, štírovník růžkatý.

3. CÍLE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

1. Studium vlivů geologicko-petrografického složení nadložních hornin pro pěstování druhů dubů.

2. Posouzení pedogenetického vývoje antropogenních substrátů odvozeného na základě:

- a) struktury,
- b) mineralogického složení,
- c) půdní chemie,
- d) půdní fyziky,
- e) hydropedologie,

3. Stanovení optimálních způsobů obnovy rodu dubů.

4. MATERIÁL A METODY

Pro stanovení chemických, fyzikálních a hydropedologických vlastností zájmových substrátů na výsypkách byly použity uzanční metody (Kozák, 2002).

5. STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA SOKOLOVSKÉ HNĚDOUHELNÉ PÁNVE

5.1 Klimatické poměry

Okrsek (podle Atlasu ČR) - v oblasti pánví B3 - mírně teplý, mírně vlhký s mírnou zimou, pahorkatinný. Nižší polohy Krušných hor a Halštrovských hor B5 - mírně teplý, mírně vlhký, vrchovinný. Úzký přechod B8 - mírně teplý, vlhký, vrchovinný. Nejvyšší polohy C1 - mírně chladný.

Průměrná roční teplota - dle Atlasu (obdobně jako okrsky) - pánve 7° -8° C, Halštrovské hory a nižší partie Krušných hor 6°-7° C, vyšší partie 5° - 6° C, nejvyšší část (nepatrně) 4°- 5° C.

TAB.5:Průměrný roční úhrn srážek-údaje meteorologických stanic v okolí

Stanice	Nadmořská výška (m.n.m.)	Průměrný roční úhrn srážek(mm)	
		1876-1925	
Cheb	463m	592mm	593mm
Šabina	456m	621mm	643mm
Skalná	464m	632mm	628mm
Sokolov	405m	658mm	611mm
Jindřichovice	650m		728mm
Luby	539m		823mm
Jesenice	425m		613mm
Oloví	595m		813mm
Stříbrná(Nová Ves)	730m		834mm
Obora(Šindelová)	780m		947mm

TAB.6:Průměrná délka vegetační doby(10°C)-dle Atlasu ČR

Území	Počet dní
Pánve	140-150
Převážná část území	120-140
Nejvyšší polohy Krušných hor	100-120

Směr nebezpečných větrů dle Atlasu ČR – západní až severozápadní (stanice Aš, Karlovy Vary – Vitriolka). Směr a síla větru je silně ovlivňována a modifikována konfigurací terénu, škody působí přepadový vítr na svazích nebo východní vítr jinovatkou. Vedle rozdílů makroklimatických jsou velmi významné a místy i rozhodující rozdíly mezo – či mikroklimatické, např. výrazně chladnější a vlhčí klima terénních zářezů – údolí s vodotečemi - či náhorních plošin s rašelinnými a glejovými půdami a naopak teplejší a sušší klima vypuklých vrcholů a svahů slunných expozic. Zvýšený výskyt prachových částí a jiných kondenzačních jader v průmyslové oblasti pánví způsobuje sníženou insolaci a zvýšený výskyt mlh, které jsou zde zvláště ve vyšších polohách významnou součástí srážek (horizontální srážky) prakticky nezjistitelnou. Nezanedbatelné nejsou ani negativní vlivy některých látek v ovzduší kontaminovaném plynnými exhalacemi průmyslové a těžební základy pánví,

působících toxicky na vegetační kryt a tím i na ostatní složky celé geobiocenózy (např. kyselé srážky apod.).

5.2 Poměry fytoecenologické

Území je charakteristické zcela změněnou dřevinnou skladbou. Původní složení zdejších lesů dle údajů pylových analýz (cca 500 př.n.l.) – 40 % SM, 30 % JD, 18 % BK, 2 % JV a 10 % BO (převážně bažinné) se kolem roku 1600 změnilo ve prospěch BK (36 % SM, 27 % JD, 30 % BK, 4 % JV a 3 % BO), aby zde pak během pouhých 100 let v důsledku intenzivních těžeb (zvláště tvrdých listnáčů pro důlní a zpracovatelskou činnost) zcela převládl SM (73 % SM, 17 % JD, 7 % BK a 3 % BO) a konečně kolem roku 1900 již 96 % SM, 1 % JD, 2 % BK a 1 % JŘ. Ovšem s přibývajícím osídlením se neměnila jen skladba porostů, ale i jejich rozloha, postupně klesající přeměnou lesů na zemědělské pozemky. Výrazně převládají acidofilní rostlinná společenstva a ± chudé geologické podloží stírá i klimatické rozdíly mezi vegetačními stupni (dubobukový – jedlobukový – smrkobukový). Rozdíly mezi společenstvy jsou podmíněny tedy převážně edafickými poměry, event. s volnější vazbou na poměry terénní (sklon, expozice), projevující se v rozdílech mikroklimatu či mezoklimatu (např. výskyty Sedmikvítku evropského *Trientalis europaea* v pánvích ve 440 m n.m. ve vlhkých údolích severních expozic).

5.3 Půdní podmínky

Ze studia materiálů KPP a Kozáka (2001) vyplývá, že na území okresu Sokolov je následující zastoupení půd podle zrnitostního složení svrchních horizontů:

7 294 ha (28,1 %) půd lehkých

18 015 ha (69,4 %) půd středně těžkých

545 ha (2,1 %) půd těžkých

6. STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÝCH VÝSYPEK

6.1 Velký Riesel

Jde o výsypku vnitřní, určenou pro lesnickou rekultivaci.

Celková výměra je 23 ha.

a) Zalesnění provedeno v letech 1962 – 1963 celoplošně přípravnými dřevinami (olše lepkavá, olše šedá).

V roce 1968 po zapojení olšových kultur provedena přeměna redukcí olše na 50%. K přeměně byly použity tyto dřeviny: javor klen, javor mléč, jasan ztepilý, habr obecný, lípa srdčitá, borovice lesní, borovice pokroucená, modřín opadavý.

b) Na ploše 2 ha příprava výsypkových substrátů zapravením zeleného hnojení (komonice bílá). K zalesnění po uvedené meliorační přípravě byly použity následující dřeviny: modřín opadavý, lípa srdčitá, jasan ztepilý, borovice vejmutovka, dub letní, dub zimní (obr. č. 1, 2, 3).

6.2 Dvory

Jde o výsypku vnější, určenou pro kombinovanou rekultivaci zemědělsko-lesnickou.

Celková výměra je 95 ha.

Rekultivace byla provedena v letech 1963 – 1965.

Obnova zemědělských a lesních kultur provedena za účelem aktivního chovu bažantů, tj. vybudování samostatné **bažantnice**, která je úspěšně provozována do současnosti a je zároveň originální v oboru rekultivací jak u nás, tak i v zahraničí.

Další zvláštnosti výsypky Dvory jsou půdotvorné substráty složené z naprosté většiny z **porcelanitu**, tj. ze strukturních jílovitých hornin cyprisové a vulkanodetritické série vypálených zemními požáry v historické době. Na výsypce Dvory je velmi úspěšně pěstován dub červený (viz obr. č. 4).

6.3 Lítov

Jde o výsypku vnější, určenou pro rekultivaci kombinovanou.

Celková výměra je 600 ha.

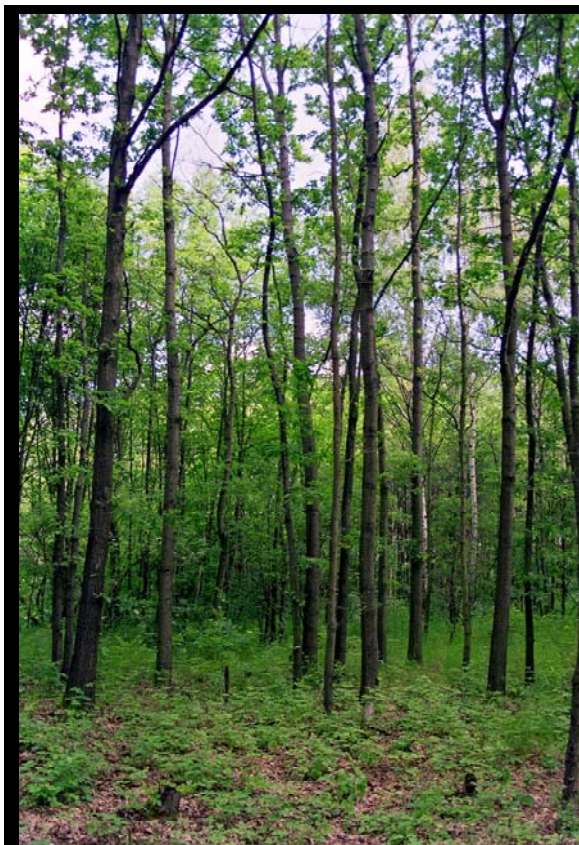
Rekultivace byla provedena v letech 1986 – 2002.

Hlavními půdotvornými substráty na této výsypce jsou:

a) jíly cyprisové a vulkanodetritické série

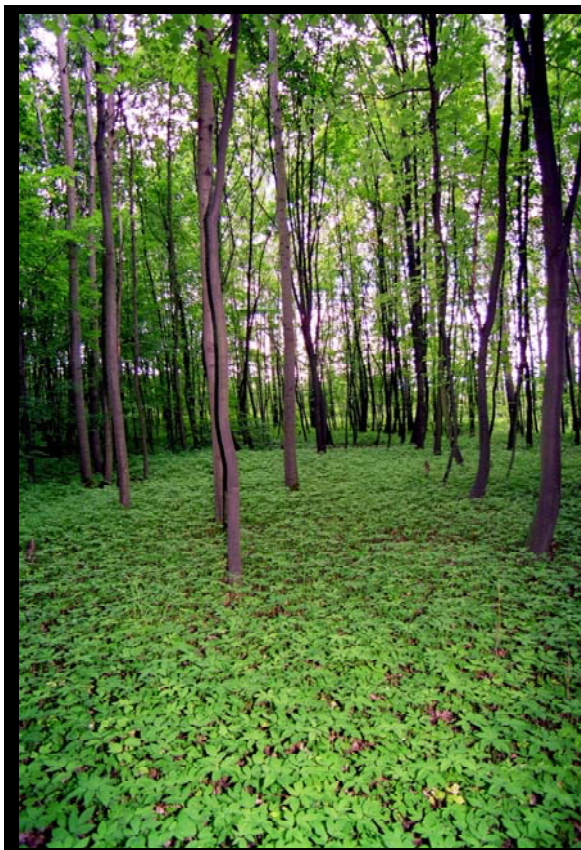
b) jíly cyprisové a vulkanodetritické série a kvarterní nadložní zeminy s vysokým obsahem Fe, Al, S. Tyto substráty jsou zařazeny mezi výsypkové **substráty fyto toxické**, u nichž je acidita v rozpětí 1,8 – 2,9 pH v KCl. Zde je založena pokusná plocha dubu červeného (obr.č. 5).

Obrázek č. 1



Jedna z nejstarších výsypek
Velký Ríesl, sz. od Sokolova.
Porost dubu letního (*Quercus robur*)
a zimního (*Quercus petraea*)
s přirozeným náletem.

Obrázek č. 2



Bylinné patro pod lesním
porostem habrů a dubů.
Výsypka Velký Riesl,
sz. od Sokolova.

Obrázek č. 3



Přirozený nálet dubu a javoru. Výsypka Velký Ríesl, sz. od Sokolova.

Obrázek č. 4



Obrázek č. 5



Kultura dubu červeného (*Quercus rubra*) na fytotoxických zeminách.
Výsypka Lítov, s. od Kynšperka nad Ohří.

7. HISTORIE TĚŽBY UHLÍ A REKULTIVACE NA SOKOLOVSKU PODLE HISTORICKÝCH PRAMENŮ

7.1 Počátek těžby uhlí na Sokolovsku

První zmínky o existenci uhlí v Sokolovské pánvi jsou v historických dokumentech uvedeny již v 16. století.

Rozvoj průmyslové výroby je na Sokolovsku spojován především se jménem podnikatele J. B. Starcka a jeho syna J. A. Starcka, kteří v 1. polovině 19. století dosáhli značného rozvoje minerálních závodů, uhelných dolů, textilního průmyslu a mimo jiné založili sklárny v Dolním Rychnově a Davidově.

7.2 Hornictví do roku 1945

Významnějších objemů dosáhla těžba až po dokončení stavby Buštěhradské dráhy. V roce 1870 byl zprovozněn úsek Karlovy Vary – Cheb, současně byly budovány a v následujících letech zprovozněny lokální dráhy Sokolov – Kraslice, Nové Sedlo – Loket, Chodov – Nejdek a řada navazujících vleček.

Pracnost a podmínky dobývání určovaly dlouho do značné míry i poměr uhlí těženého z dolů. Ještě v roce 1946 bylo na Sokolovsku těženo více než polovina uhlí z hlubinných dolů (viz. příložená mapa). Teprve nasazování výkonnější techniky na lomy umožňuje efektivnější provoz a dochází k postupnému omezování hlubin.

7.3 Historie rekultivací na Sokolovsku

Dle písemných záznamů byly první rekultivace v sokolovském revíru provedeny v roce 1910. Kynšperské doly v Pochlovicích a Bodenské doly v Lítově zalesnily tehdy první plochy. Na jaře roku 1912 bylo u dolů Adolf a Žofie u Bukovan vysázeno 1 000 mladých javorů a v dubnu příštího roku dalších 3 400 javorů. Doly tehdy zalesnily přes jeden hektar poddolovaného území. Dle hodnocení z roku 1925 nebyly tyto rekultivace příliš zdařilé. Porosty se důsledkem nedostatečné péče nedaly hospodářsky využít (Beran 2000).

Potřebné sazenice byly nakupovány v širším okolí. V roce 1928 založila správa dolu Jiří v Lomnici první lesní školku pro pěstování vlastních sazenic (Pöpperl 1997).

Dolové a průmyslové závody zalesnily v roce 1931 v Čisté plochu 1,4 ha, v letech 1932 – 1938 6,2 ha na opuštěném lomu Riesl v Sokolově. Bodenské doly rekultivovaly ročně 2 až 12 ha v okolí Habartova.

S prvními systematickými rekultivacemi se na Sokolovsku začalo až v roce 1955. Rekultivační činnost byla zaměřena na oblasti bývalých hlubinných dolů, kde těžba hnědého uhlí již byla ukončena a kde se neuvažovalo s výstavbou nových lomů. Začátkem 70. let byly zahájeny rekultivace na dokončených spodních etážích vnějších výsypek. Na vnějších výsypkách pokračovala také většina rekultivačních prací i v 80. a 90. letech. Převažoval lesnický (59 %) a zemědělský (38 %) způsob rekultivace. Hydrické a ostatní rekultivace tvořily jen nepatrnou část (cca 3 %). Koncem devadesátých let se začalo řešit zahlazení zbytkových jam vyuhlených lomů. U některých (lomy Boden, Medard-Libík, Michal) byl vzhledem k deficitu skryvkových hmot zvolen hydrický způsob rekultivace (Pöpperl 2002).

Ke konci roku 2007 bylo dokončeno celkem 3 111 ha rekultivací (1 095 ha zemědělských, 1 828 ha lesnických, 78 ha hydrických a 110 ha ostatních). Rozpracováno bylo celkem 2 679 ha ploch.

8. GEOLOGICKO – PEDOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA TVORBY PŮD NA VÝSYPKÁCH

8.1 Mineralogické složení jílu cyprisové série

Následující mineralogické složení jílu cyprisové série je vypracováno na základě rozborů v hydro-pedologické laboratoři stavební fakulty ČVUT:

kaolinit	16,6 %
biotit	29,0 %
montmorillonit	39,4 %
verniculit	4,3 %

křemen	3,0 %
anorhit	1,2 %
albit	3,4 %
hematit	3,1 %
Součet	100 %

Pozitivní identifikace druhů minerálů a kvantitativní ohodnocení jejich proporcí v takovém vícesložkovém systému obvykle vyžaduje aplikaci různých úplných kvantitativních i kvalitativních analýz (Beneš et Semotán 1964).

8.2 Makroskopické vlastnosti výsypkových zemin

Makroskopický vzhled jednotlivých sledovaných profilů výsypkových zemin je velmi různorodý. Téměř všechny studované profily na povrchových zeminách (do hloubky 100 cm) **jsou nevrstvené s lasturnatým lomem**. Pestrost barevných odstínů u těchto výsypkových zemin je podmíněna:

- 1) Kvalitou, množstvím a disperzitou obsažených jílových minerálů v těchto zeminách.
- 2) Geologickým a mineralogickým složením.
- 3) Intenzitou zvětrávacích procesů.
- 4) Vlhkostí zemin.
- 5) Přítomností sloučenin železa a stupněm oxidačních pochodů.
- 6) Vlastní barvou jiných minerálů skládajících sediment. (Dimitrovský et Kozák 1995)

Rozpětí pH a hodnot S, T a V udává tabulka č. 7

Tabulka č. 7**pH a výměnná sorpční kapacita základních představitelů miocénních jíílů**

Pořadí	Mineralogický typ jíílů	Reakce v pH		Sorpční komplex		
		v H ₂ O	v n KCl	S	T	V %
				(mmol na 100 g)		
1	KMI, IKM, KIM	7,8-7,2	7,3-7,0	20-38	25-40	70-100
2	MIK	7,4-7,1	7,0-6,7	20-30	25-35	
3	KI	7,9-7,2	7,5-6,8	15-20	15-20	
4	IK	7,9-7,1	7,6-6,4	7-13	8-15	

Současná báňská technologie zakládání výsypek je velmi proměnlivá. Pro přehlednost uvádím možné typy stratigrafického uspořádání na výsypkách. K tomu nutno dodat, že nejčastěji se na výsypkách vyskytují půdní profily přechodového typu, které jsou většinou složeny z různých forem zpevnění jíílů a jsou profilově značně nesourodé.

Na výsypkách se vyskytují tyto případy:

1. půdní profily složeny z kompaktních jíílů
2. půdní profily složeny z jíílovitých břidlic
3. půdní profily složeny z jíílů lístkovité odlučnosti
4. směsi výše uvedených forem zpevnění.

8.3 Chemismus antropogenních substrátů

Primární chemismus skrývaných nadložních zemin ukládaných na výsypkách ovlivňuje i chemismus vznikajících půd. Pro přehlednost uvádím základní chemické složení antropogenních substrátů (tab. č.8) u vybraných výsypek.

Tab. č. 8:

Chemické vlastnosti výsypkových substrátů – rekultivace zemědělská

Výsypka	pH		Cox	H	CaCO ₃	Ca	Mg	K	P	S	T	V
	H ₂ O	KCl	%	Výměn.	%	mg/kg				mmol/100g		%
Radvanov	7,16	6,57	1,64	5,60	0,35	1 830	830	390	2	28,15	35,60	89,50
Radvanov	7,24	6,75	1,87	6,10	0,20	1 690	690	410	< 1	31,40	33,90	90,40
Velký Riesel	7,51	6,80	0,92	3,80	0,42	1 940	820	815	< 1	30,10	30,50	100,0
Velký Riesel	6,83	6,65	0,58	4,20	0,22	1 660	560	370	< 1	20,80	22,00	93,20
Matyáš	6,50	6,10	1,90	3,35	0,25	1 970	630	450	< 1	21,50	32,10	59,60
Matyáš	7,72	7,26	2,04	5,40	0,40	1 830	950	860	< 1	20,20	34,80	94,60
Velká Loketská	7,12	6,48	2,16	3,90	0,25	1 790	640	490	< 1	26,10	28,30	94,70
Velká Loketská	7,05	6,72	1,77	5,30	0,38	1 680	480	380	3	21,00	34,70	89,30

Tab. č. 9:

Chemické vlastnosti výsypkových substrátů – rekultivace lesnická

Výsypka	Číslo vzorku	pH	pH	T	S	V	H ⁺	P	K	Mg	Ca	Cox
		H ₂ O	KCl	mmol+/100g		%	vým.	přístupný (mg/kg)				
Vilém	1	8,05	7,30	31,60	31,60	100	3,0	3	240	685	4230	6,85
	2	6,90	6,30	27,80	27,80	100	2,0	<1	412	1221	3710	6,79
	3	6,75	6,19	20,20	13,70	68	1,8	<1	180	420	3710	8,60
Matyáš	4	8,00	7,00	32,40	32,40	100	-	3	381	1230	3850	3,70
	5	7,75	7,20	29,40	29,40	100	-	<1	370	1245	2010	3,87
	6	8,15	7,40	34,20	31,20	91	3,0	<1	640	620	1690	4,04
Velký Riezl	7	7,60	7,10	33,60	26,25	78	-	<1	480	980	1750	5,80
	8	6,80	6,40	34,60	31,60	91	2,5	<1	360	1030	2010	6,20
	9	7,20	6,50	31,20	29,20	93	3,10	<1	640	860	1620	5,30
	10	6,90	6,40	30,20	30,20	100	-	2	370	1120	1690	4,80
Gustav	11	6,15	5,90	28,70	27,10	94,4	1,6	5	421	1014	1920	3,54
	12	6,40	6,00	28,2	26,6	94,3	1,6	4	408	996	2140	3,83
	13	7,25	6,75	38,8	38,8	100	-1,0	4	316	787	1870	3,46
Dvory	14	7,20	6,4	27,6	30,2	96,6	3,1	<1	487	870	1670	3,70
	15	6,93	6,70	30,50	32,10	89,40	0,8	<1	460	720	1910	3,82
	16	6,80	6,41	32,20	30,70	95,3	1,5	<1	615	404	3469	4,06
Velká Loketská	17	7,40	6,85	10,7	10,8	62,01	4,0	14	196	974	2467	2,76
	18	7,45	6,90	9,4	9,3	94,6	0,6	1	372	659	3418	7,19
	19	7,61	7,10	12,3	12,3	71,5	3,5	2	280	812	4592	7,06
	20	7,80	7,05	16,0	16,0	100	-	28	329	580	5561	3,13
	21	7,20	6,82	10,8	10,8	100	-	26	319	940	6250	1,50

Tab. č. 10

Sorpční vlastnosti jíílů cyprisové a vulkanodetritické série

Průměrné hodnoty	Údaje v mlekv.100g ⁻¹
S	24,20
T	32,60
	%
V	96,55

S.....bsah výměnných půdních bází

T.....maximální sorpční kapacita

V.....stupeň sorpční nasycenosti substrátů (zeminy)

8.4 Fyzikální a hydropedologické vlastnosti antropogenních substrátů

Stanovení fyzikálních a hydropedologických vlastností antropogenních substrátů patří k nejsložitějším otázkám rekultivační pedologie. Z těchto důvodů bylo třeba použít jak uzančných metod, tradičních pro hodnocení zemědělských a lesních půd, tak i metod neuzančných pomocí stanovení pohybu vody (infiltračních schopností substrátu pro vodu v kapalné fázi).

Dynamika vlhkostních podmínek u půdních profilů na výsypkách je velmi důležitou hydropedologickou charakteristikou, neboť vesměs jde v první fázi rekultivace o půdní profily bez jakéhokoliv kontaktu s podzemní vodou, zejména v 1.fázi rekultivačního cyklu.

8.5 Hydropedologie antropogenních substrátů

8.5.1 Stručná charakteristika problematiky hydropedologie antropogenních substrátů

Neodmyslitelnou součástí tvorby půd a nové krajiny postižené báňskou a ostatní průmyslovou činností je i obnova vody formou tzv. **hydrické rekultivace**.

Problematika hydrické rekultivace je velmi složitým vědním oborem, který nemá obdobu ve vodohospodářské pedologii. V oboru půdní fyziky a hydropedologie

antropogenních substrátů na výsypkách, odvalech, haldách, složištích, odkalištích a skládkách tuhého odpadu sídelních obcí (TOSO) je až na malé výjimky do současné doby velmi omezený počet informací (Kutílek 1966, Jonáš et Dimitrovský 1972, Dimitrovský 1989, 1999). Pro hodnocení profilů se používá:

1. Klasifikace výsypkových substrátů podle intenzity infiltrace
2. Klasifikace výsypkových profilů podle hloubky provlhčení

Pro naše účely tj. pro stanovování zrnitostních frakcí u jílovců cyprisové a vulkanodetritické série jsou nejvhodnější, i když také mnohem pracnější, metoda dekantační a pipetovací. Nicméně stanovení frakce jednotlivých částí metodou dekantace či metodou pipetovací a jejich dělení na jemný prach a fyzikální jíl, jsou z hydrologických hledisek jen orientačního významu u všech povrchových vrstev profilů složených ze strukturních jílovců a jílovců s nízkým stupněm desagregace tj. jejich rozpadu. Z toho plyne, že na rozdíl od rostlých půd, kde je vesměs **infiltrace funkcí textury**, u výsypek s velmi nízkou a nízkou desagregací jílovců kompaktních, jílovitých břidlic a jílovců s lískovitou odlučností je **infiltrace funkcí jejich struktury (K. Dimitrovský 1999)**.

Při tomto rozboru antropogenních substrátů je nutno ještě zdůraznit tu skutečnost, která je neobvyklá u rostlých půd, a to, že převážná část půdní vody se zde zásadně pohybuje v prostředí nenasyceném vodou, s chaotickým výskytem makropórů rozdílných velikostí a geometrických tvarů způsobených heterogenitou strukturních jílovců (kompaktní, břidlice, listovité odlučnosti). U profilů zařazených do 1. a 2. skupiny tj. do **protopedo a mesopedoprofilů** jsou tyto makropóry **preferenčními cestami** pohybu vody jak ve směru vertikálním, tak i horizontálním. To je do značné míry i odchylkou při vysvětlování fyzikálních zákonů pohybu vody u výsypkových substrátů a rostlých půd, kde veškerá matematická vysvětlení vycházela ze společného jmenovatele tj. relativně homogenního strukturálního stavu zemin ve fyziologické hloubce profilů různých druhů a typů zemědělských a lesních půd.

Průběh vlhkostních podmínek maximální kapilární nasáklivosti a specifického povrchu udává tab. č. 11.

Tab. č. 11

Momentální vlhkost, maximální kapilární nasáklivost a specifický povrch

1. Rekultivace lesnická – přeměna příprav. porostu olše šedé kotlík. sečí – jilm horský, profil č. 1

Výsypka	Hloubka odběru (cm)	Jaro		Léto		Podzim		Jaro		Léto		Podzim	
		W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N
Vilém	0-5	47,40	50,40	28,50	49,35	36,20	49,95	27,05	40,36	26,00	51,50	33,00	48,50
	5-10	44,30	49,50	32,00	50,20	47,34	50,40	33,90	42,03	29,20	52,35	38,20	48,50
	10-20	42,90	50,60	53,10	51,40	46,90	50,92	40,96	48,24	30,50	50,00	40,70	48,20
	20-40	37,80	48,30	42,00	50,00	44,40	51,55	36,02	55,43	35,80	52,90	40,20	45,30
	40-60	43,90	47,20	43,15	48,60	41,80	47,15	30,47	50,52	34,30	47,05	37,40	43,75
	60-80	39,30	41,60	46,00	50,30	46,25	50,02	40,20	52,95	42,50	45,00	31,80	36,50
	80-100	42,00	45,00	44,20	48,00	42,65	47,03	41,15	53,50	38,60	47,10	31,40	36,00

2. Rekultivace lesnická – přípravný porost olše lepkavé s podsadbou javoru klenu – profil č. 2

Velký Riesl	0-5	22,10	263,90	13,35	29,00	21,30	17,52	18,15	22,38	20,45	22,05	26,25	29,48
	5-10	26,80	29,30	18,10	30,90	18,89	26,70	20,30	24,60	14,19	18,38	20,00	23,40
	10-20	35,10	31,35	28,40	39,65	21,14	29,10	24,40	31,36	28,40	34,50	25,90	31,76
	20-40	39,20	51,45	31,55	42,30	32,55	41,36	29,85	38,54	31,93	40,74	30,27	36,15
	40-60	42,80	47,70	40,15	45,80	38,19	44,28	33,42	40,12	37,14	42,30	38,59	44,20
	60-80	45,00	49,45	42,30	49,00	42,10	46,80	37,51	43,30	39,85	48,26	41,55	49,38
	80-100	40,15	45,10	38,10	46,50	37,45	43,95	40,25	46,55	36,40	43,19	38,16	45,90

9. DENDROLOGICKÁ KLASIFIKACE DŘEVIN A KEŘŮ PRO REKULTIVAČNÍ ÚČELY

Z celé škály otestovaných dřevin a keřů v rámci rekultivačního lesnického výzkumu je možno v současné době provést určitou klasifikaci, která umožňuje rozdělení otestovaných dřevin a keřů na

- a) dřeviny a keře velmi vhodné +
- b) dřeviny a keře vhodné ++
- c) dřeviny a keře méně vhodné +++
- d) dřeviny a keře nevhodné ++++

Seznam otestovaných dřevin a keřů včetně jejich rekultivační využitelnosti uvádím v tabulce č. 12

Tabulka č. 12

Rekultivační klasifikace dřevin a keřů

A - JEHLIČNATÉ

<i>Abies alba</i> - jedle bělokorá	+++
<i>Abies grandis</i> Lindl - jedle obrovská	++
<i>Abies concolor</i> Hoopes - jedle ojíněná	+
<i>Abies nordmanniana</i> Spach - jedle kavkazská	++
<i>Larix decidua</i> Mill - modřín evropský	+
<i>Larix sudetica</i> Mill - modřín sudetský	+
<i>Picea engelmanni</i> Engelm - smrk Engelmannův	+
<i>Picea excelsa</i> Limk - smrk ztepilý	++
<i>Picea mariana</i> B.S.P. - smrk černý	++++
<i>Picea omorica</i> Purk - smrk omorica	+
<i>Picea pungens</i> Engelm - smrk pichlavý	+
<i>Picea sitchensis</i> Carr - smrk sitka	++
<i>Pinus banksiana</i> Lamb - borovice banksovká	+++
<i>Pinus contorta</i> Dougl. - borovice pobřežní	++
<i>Pinus contorta</i> var. <i>latifolia</i> S.Wats - borovice Murrayova	+
<i>Pinus jeffreyi</i> Balf - borovice jeffreyova	++
<i>Pinus mugo</i> var. <i>uncinata</i> Fenaroli - borovice blatka	+

<i>Pinus mugo</i> var. <i>mughus</i> Fenaroli - borovice kleč	++
<i>Pinus nigra</i> Arn - borovice černá	+
<i>Pinus ponderosa</i> Dougl - borovice žlutá	+
<i>Pinus silvestris</i> L. - borovice lesní	++
<i>Pinus strobus</i> L - vejmutovka	++
<i>Pseudotsuga taxifolia</i> Britt - douglaska tisolistá	+
<i>Taxus baccata</i> L. - tis obecný	+

B - LISTNATÉ

<i>Acer campestre</i> L - babyka	++
<i>Acer negundo</i> L - javor jasanolistý	++
<i>Acer platanoides</i> - javor mléč	+
<i>Acer pseudoplatanus</i> L - javor klen	+
<i>Aesculus hippocastanum</i> L - jírovec maďal.	++
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn - olše lepkavá	+
<i>Alnus incana</i> (L.) Moench - olše šedá	+
<i>Alnus viridis</i> (Chaix) DC - olše zelená	++
<i>Amorpha fruticosa</i> L - netvařec křovitý	+
<i>Berberis vulgaris</i> L - dříšťál obecný	+++
<i>Betula papyrifera</i> Marsch - bříza papírovitá	++
<i>Betula pubescens</i> Ehrh - bříza pýřivá	+
<i>Betula verucosa</i> Ehrh - bříza bradavičnatá	+
<i>Caragana arborescens</i> Lam - čimišník obecný	+
<i>Carpinus betulus</i> L - habr obecný	+++
<i>Castanea sativa</i> Mill - kaštanovník jedlý	++++
<i>Chaenomeles japonica</i> Lindl - kdoulovec japonský	++
<i>Cornus sanguinea</i> L - svída krvavá	+
<i>Corylus colurna</i> L - líška turecká	+
<i>Crataegus oxyacantha</i> L - hloh obecný	++
<i>Crataegus sobmollis</i> Sarg - hloh pýřitolistý	+
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L - hlošina úzkolistá	+
<i>Elaeagnus comutata</i> Kott - hlošina širokolistá	+
<i>Evonymus europaea</i> L - brslen evropský	++
<i>Fagus silvatica</i> L - buk lesní	++++

<i>Forsythia viridissima</i> Lindl - zlatice nazelenalá	+
<i>Fraxinus americana</i> L - jasan americký	++
<i>Fraxinus excelsior</i> L - jasan ztepilý	++
<i>Fraxinus ornus</i> L - jasan zimnář	+
<i>Hippophae rhamnoides</i> - rakytník úzkolistý	+
<i>Juglans nigra</i> L - ořešák černý	++++
<i>Ligustrum vulgare</i> L - ptačí zob	++
<i>Lonicera tatarica</i> L - zimolez tatarský	+
<i>Physocarpus opulifolius</i> Maxim - tavola kalinolistá	++
<i>Platanus acerifolia</i> Willd. - platan javorolistý	++++
<i>Populus alba</i> L - topol lina	++
<i>Populus marilandica</i> Car - topol marilandika	+
<i>Populus balsamifera</i> L - topol balzámový	++
<i>Populus nigra</i> L - topol černý	++
<i>Populus Siminii</i> Car - topol Simonův	++
<i>Populus tremula</i> L - topol osika	+
<i>Populus trichocarpa</i> Torr. of Gray - topol chlupatoplodý	+
<i>Populus berolinensis</i> Kott - topol berlínský	++
<i>Populus virginiana</i> - topol viržinský	++
<i>Potentilla fruticosa</i> L - mochna křovitá	+++
<i>Prunus mahaleb</i> L - mahalebka	++
<i>Prunus padus</i> L - střemcha hroznovitá	+
<i>Pyracantha coccinea</i> Roem - hlohyně ohnivá	++
<i>Quercus petraea</i> Liebl - dub zimní	++
<i>Quercus robur</i> L - dub letní	+
<i>Quercus rubra</i> L - dub červený	+
<i>Rhus typhina</i> L - škumpa ocetná - - - - -	++++
<i>Ribes alpinus</i> L - meruzalka alpská	++
<i>Robinia pseudoacacia</i> L - trnovník akát	+
<i>Salix caprea</i> L - vrba jíva	++
<i>Salix viminalis</i> L - vrba košíkářská	+
<i>Sambucus nigra</i> L - bez černý	+
<i>Sambucus racemosa</i> L - bez červený	++
<i>Sorbus aucuparia</i> L - jeřáb ptačí	++

Spiraea salicifolia L - tavolník vrbový	++
Symphoricarpus albus Blacke - pamelník bílý	++
Syringa vulgaris L - šeřík obecný	+++
Tilia cordata Mill - lípa srdčitá	++
Ulmus carpinifolia Gleb - jilm habrolistý	++
Ulmus scabra Mill - jilm drsný	+
Viburnum lantana L - tušalaj obecný	+
Viburnum populus L - kalina obecná	+++

Při zpracování této klasifikace dřevin a keřů byly vzaty v úvahu níže uvedené faktory (Dimitrovský K., 1999):

- a) ujmoutí otestovaných dřevin a keřů na uměle vytvořených půdních substrátech kvartérního, a zejména terciérního původu
- b) vzrůst a vývoj jednotlivých druhů pěstovaných v monokulturách a směsích
- c) půdotvorný a půdoochranný význam, zejména u listnáčů
- d) rezistenci proti působení průmyslových imisí
- e) do určité míry i estetickou stránku habitusu jednotlivých druhů

9.1 Volba sponu

V oboru lesnické rekultivace všech druhů a typů antropogenních půd jak u nás tak i v zahraničí, byla použita celá řada sponů (0,25 x 0,25, 0,5 x 0,5, 1 x 1, 1,5 x 1, 1,5 x 2, 2 x 2, 2 x 3, 3 x 3, 3 x 4, 4 x 4, 4 x 5, 5 x 6, 6 x 6 m). Spony 4 x 4 m a širší byly použity pouze u různých kultivarů topolů. Je zajímavé, že ani v jedné zemi zabývající se lesnickou rekultivací antropogenních půd nebyla vydána žádná novelizovaná norma nebo instrukce pro volbu počáteční hustoty zakládání kultur na antropogenních stanovištích. Tento nedostatek umožňuje libovolnou volbu sponů. V provozních podmínkách Sokolovska se nepsaným zákonem vesměs volí spon 1 x 1 m, tj. 10 000 ks/ha. Na experimentálních plochách jsou ověřovány všechny výše uvedené spony.

9.2 Požadavky na sadbový materiál a dobu zalesňování

Všechna dosavadní šetření prokázala vhodnost provádět zalesnění ihned po ukončení nezbytných terénních úprav (planýrování, svahování), tj. v období, kdy jsou recentní útvary prosté jakýchkoliv plevelů. Nejvhodnějším obdobím je jaro po roce, kdy byly provedeny terénní úpravy. Toto období doporučujeme proto, že vlivem zimních mrazů je zemina částečně nebo dostatečně nakypřená.

Je-li zalesnění prováděno v tomto období, lze s úspěchem použít sadbový materiál stejné kvality jako při zalesňování rostlých lesních půd. Při zalesňování recentních útvarů zabuřených je možno použít odrostlejší sadbový materiál 3 - 4 letý pouze u dřevin listnatých. U jehličnanů se nedoporučuje starší sadbový materiál než tříletý. Ověřované výsadby jehličnanů s použitím sazenic starších než 3 roky vykazovaly úhyn nad 30 % (borovice lesní, borovice černá, douglaska tisolistá). Tento vysoký úhyn je způsoben vesměs nadměrnou transpirací asimilační plochy. Jsou-li k dispozici starší sazenice jehličnanů, lze je s úspěchem použít pouze při přeměnách přípravných porostů krátkodobých nebo dlouhodobých. V našem případě se jedná o obnovu jehličnatých dřevin pod svrchní nebo okrajovou ochranou olše lepkavé nebo olše šedé.

V rámci rekultivačního výzkumu i provozu byly provedeny ověřovací zkoušky s použitím sadby prostokořenné a balíkované. S výjimkou prodloužení období zalesňování nepotvrdily ani v jednom případě srovnávací zkoušky rentabilitu balíkových sazenic oproti sazenicím prostokořenným.

9.3 Vymezení způsobů zakládání a volby vhodných směsí dřevin pro antropogenní stanoviště

Jakýkoliv způsob založení kultury musí na všech antropogenních půdních substrátech přednostně sledovat co nejrychlejší tvorbu půdy i kvalitu zakládaného porostu. Základním biologicko melioračním opatřením tedy zůstává tvorba půdy pod pěstovanými lesními porosty. Konkrétní podmínky antropogenních půdních substrátů v podmínkách ČR složených z různých geologicko-petrografických materiálů umožňují v podstatě tyto způsoby zakládání lesních kultur:

1. lesní kultury nesmíšené přípravné
 - a) krátkodobé
 - b) dlouhodobé
2. lesní kultury smíšené
 - a) listnaté
 - b) listnato jehličnaté
3. lesní kultury jehličnaté – monokultury (K. Dimitrovský 1989)

10. PROBLEMATIKA VYUŽITÍ RODU DUBŮ NA VÝSYPKOVÝCH STANOVIŠTÍCH

Pěstování dubů letního, zimního a červeného na výsypkových stanovištích Sokolovska má již dlouhodobou tradici. První pokusy byly uskutečněny na vybraných výsypkách následovně:

- výsypka Velký Riesel 1962
- výsypka Dvory 1963
- výsypka Lítov 1989

Na výsypce Velký Riesel byly založeny plochy dubu letního a dubu zimního; na výsypce Dvory a Lítov byly založeny kultury dubu červeného. Tyto plochy, které byly předmětem předložené bakalářské práce jsou zachyceny na obr. č. 1 až 5 v kap. č.6.

Dendrologická analýza na vybraných testovacích plochách byla posuzována na základě:

- a) ujmutí
- b) prokořenění
- c) vzrůstu

Analýza růstu dubu letního a dubu zimního na výsypce Velký Riesel je uvedena v tab. č. 13, 14 a 15, na základě dendrometrických charakteristik.

Podíl stromů a objemu podle tloušťky tříd jsem v předložené práci vyhodnotil graficky (viz následující graf)

Měření Sokolov

Dubina - Velký Rieser rok výsadby 1964

DUB

Strom č.	dřevina	Výška	Průměr D	Objem		
1	Z	15,5	27,5	49	27,5	15,5
2	Z	17,0	23,0	37	23,0	17,0
3	Z	21,0	14,5	26		
4	L	10,5	23,0	24		
5	L	18,0	22,0	76		
6	L	14,5	13,5	10		
7	Z	19,0	23,5	42		
8	L	17,5	15,0	15		
9	L	17,0	16,5	20		
10	Z	17,0	21,5	32		
11	L	16,0	20,0	25		
12	L	17,0	21,0	30		
13	L	16,5	19,5	25		
14	L	17,0	17,5	21		
15	Z	18,0	14,5	15		
16	Z	18,0	18,5	22		
17	Z	18,0	17,0	19		
18	L	20,0	21,0	35		
19	Z	16,5	21,0	29		
20	L	16,5	15,5	16		
21	Z	16,5	16,5	17		
22	L	17,0	18,0	21		
23	L	15,0	16,5	18		
24	Z	18,0	24,0	37		
25	Z	17,5	26,5	53		
26	Z	17,5	24,5	43		
27	Z	20,5	31,5	84		
28	Z	18,0	17,5	21		
29	L	16,5	20,5	27		
30	Z	18,0	26,0	49		

938

Průměr	%	Počet %	Objem	Počet ks
18	26,0	43,3	0,244	13
20	5,0	6,7	0,047	2
25	43,8	36,7	0,412	11
26	25,2	13,3	0,237	4
	100	100,0	0,94	30

	Dub zimní		Sokolov II		
0 - 18	33	Z	17,5	16,5	18
	36	Z	14,0	13,5	9
	43	Z	18,5	17,0	20
	55	Z	17,0	13,5	11
18,1 - 20	58	Z	20,0	20,0	31
20,1 - 25	48	Z	20,5	21,0	35
	52	Z	20,5	21,0	36
25,1 +	44	Z	20,0	30,0	73
	61	Z	21,5	27,5	63

58
31

71

136
296

Průměr
0 - 18
18 - 20
20 - 25
25 +

prům	Dub Letní		Sokolov II			
0 - 18	32	L	16,0	16,0	16	
	34	L	16,0	14,0	12	
	38	L	18,5	17,5	22	
	41	L	16,5	17,0	17	
	45	L	14,0	11,0	6	
	47	L	21,0	17,0	23	
	49	L	18,5	17,5	23	
	50	L	18,5	15,0	15	
	51	L	19,5	14,5	17	
	53	L	14,0	12,0	7	
	57	L	19,0	16,0	18	
	62	L	20,5	16,5	21	
	18,1 - 20	35	L	17,0	19,0	24
		37	L	17,5	18,5	25
42		L	19,0	18,5	25	
20,1 - 25	31	L	20,5	23,5	46	
	46	L	20,0	21,5	37	
	54	L	19,5	21,5	79	
	56	L	18,0	20,5	33	
	59	L	21,0	22,5	46	
	60	L	21,0	23,0	46	
25 +	39	L	21,5	25,5	56	
	40	L	20,0	26,5	56	

197

74

287
112

670

Průměr
0 - 18
18 - 20
20 - 25
25 +

	V	P	O
L	16,0	16,0	16
Z	17,5	16,5	18
L	16,0	14,0	12
Z	14,0	13,5	9
L	18,5	17,5	22
L	16,5	17,0	17
Z	18,5	17,0	20
L	14,0	11,0	6
L	21,0	17,0	23
L	18,5	17,5	23
L	18,5	15,0	15
L	19,5	14,5	17
L	14,0	12,0	7
Z	17,0	13,5	11
L	19,0	16,0	18
L	20,5	16,5	21
L	17,0	19,0	24
L	17,5	18,5	25
L	19,0	18,5	25
Z	20,0	20,0	31
L	20,5	23,5	46
L	20,0	21,5	37
Z	20,5	21,0	35
Z	20,5	21,0	36
L	19,5	21,5	79
L	18,0	20,5	33
L	21,0	22,5	46
L	21,0	23,0	46
L	21,5	25,5	56
L	20,0	26,5	56
Z	20,0	30,0	73
Z	21,5	27,5	63

255

105

358

248

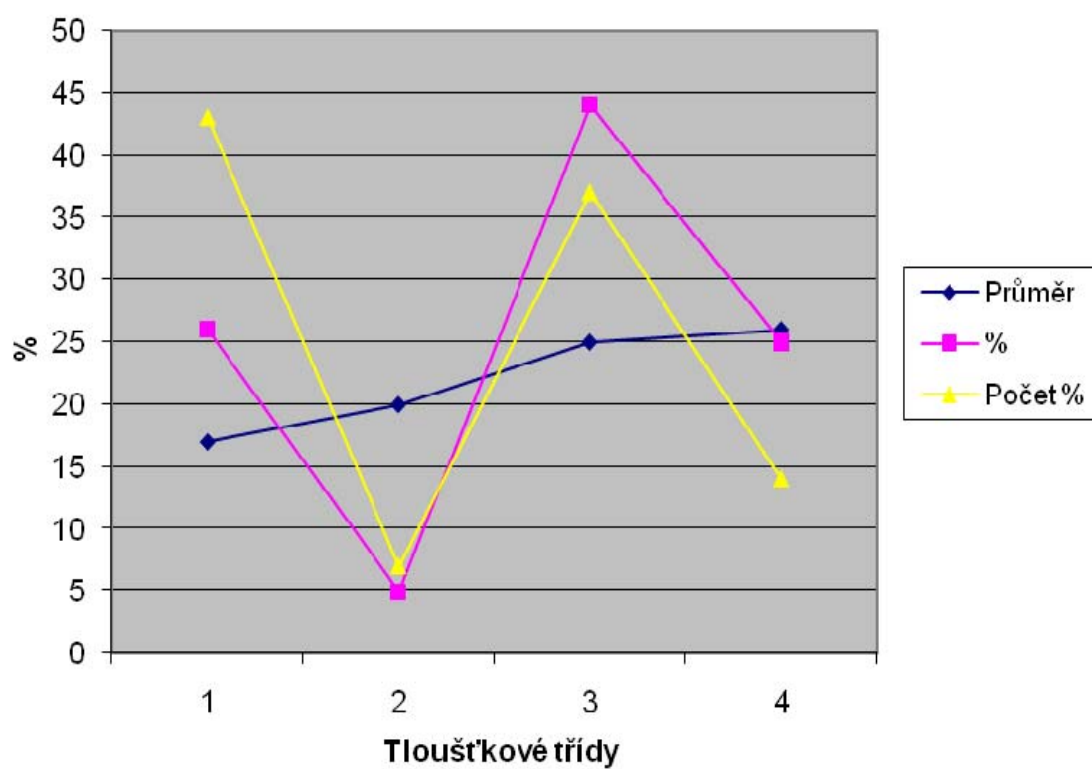
966

Průměr	Dub zimní	
0 - 18	33	Z
	36	Z
	43	Z
	55	Z
18,1 - 20	58	Z
20,1 - 25	48	Z
	52	Z
25,1 +	44	Z
	61	Z

Dub Letní

0 - 18	32	L
	34	L
	38	L
	41	L
	45	L
	47	L
	49	L
	50	L
	51	L
	53	L
	57	L
	62	L
18,1 - 20	35	L
	37	L
20,1 - 25	42	L
	31	L
	46	L
	54	L
	56	L
	59	L
25 +	60	L
	39	L
	40	L

Podíl stromů a objemu dle tloušťkových tříd



Z dendrometrických měření uvedených v tabulkách č. 13 – 15 a grafického znázornění vyplývá, že dub letní i zimní jsou perspektivními dřevinami pro výsypková stanoviště na Sokolovsku. Dub červený je vhodný jak pro zalesňování klasických výsypkových zemin (jíly cyprisové a vulkanodetritické série) tak i pro výsypková stanoviště složená z tufitických jílů vykazujících velmi nízké pH (cca pH v KCl-3).

11. ZÁVĚR

Dlouhodobé výzkumy pěstování lesních porostů na výsypkových stanovištích v oblasti Sokolovské hnědouhelné pánve ukazují, že i na výsypkových stanovištích lze pěstovat lesní porosty přípravné i hospodářské. Půdní podmínky výsypek mají rozdílný vliv na vitalitu růstu dřevin a to podle jejich složení. Geologická charakteristika skrývaných nadložních zemin byla velmi podrobně zpracována v rámci provedené klasifikace nadložních hornin a zemin pro rekultivační účely.

V rámci ověřovacích zkoušek byly založeny porosty jak listnaté tak i jehličnaté v různých směsích a velikosti skupin. Podíl listnatých porostů na zdejších výsypkách je okolo 60 % a jehličnatých okolo 40 %. Vzdělání dřevin jak listnatých, tak i jehličnatých lze hodnotit jako dobrý až velmi dobrý. Pěstování rodu dubů na výsypkových stanovištích má na základě dlouhodobých výzkumů a mých šetření velmi dobrou perspektivu.

12. LITERATURA

Beneš S., Semotán J., Voráček V.: Klasifikace nadložních zemin pro účely rekultivace v oblasti Sokolovského revíru. Závěrečná zpráva stát. výzk. úkolu, Praha 1964

Beneš S.: Obsahy a bilance prvků ve sférách životního prostředí. Část 1., Min.zem. České republiky, Praha 1993

Beran, P. Rekultivační práce v sokolovském revíru před rokem 1945. Plzeň: Státní oblastní archiv v Plzni, 2000.

Brüning, E. Grünanlagen für Industriebetriebe. Leipzig: Dt. Verl. Für Grundstoffindustrie, 1988, 1. Aufl.

Brüning, E. Untersuchungen zur Frage der Begrünung tertiärer Rohbodenkippen des Braunkohlentagesbaues. o.O. 1959.

Darmer G.: Zur forstlichen Rekultivierung schwierigen Kippenboden in Braunkohlentagebaubeit, Forst u. Jagd Jg. 5, 1955

Dimitrovský K., Kozák J., Vacek O.: Posouzení obsahu rizikových prvků (těžkých kovů) ve vzorcích půd z lokality Smolnická výsypka. Studie VÚM 1996

Dimitrovský K., Vesecký J.: Zásady zakládání a posuzování lesních porostů na výsypkách. Lesnická práce 2, 72-76, 1969

Dimitrovský K., Vesecký, J.: Lesnická rekultivace antropogenních půdních substrátů. SZN, Praha. 1989

Dimitrovský K.: Tvorba nové krajiny na Sokolovsku. Sokolov. 2001

Dimitrovský K.: Zemědělské, lesnické a hydrické rekultivace území ovlivněných báňskou činností. ÚZPI. Metodiky pro zemědělskou praxi č. 14, 1999

Dimitrovský, K., Kupka, I., Pöpperl, J.: Les jako důležitý fenomén obnovy průmyslové krajiny. Sborník ČZU, FLD, Praha VÚLHM. 2007. Zbraslav. 1972.

Hraško et. Al., Morfologický klasifikační systém pod, ČSFR – VÚPÚ Bratislava, 1991

Jonáš F., Dimitrovský K.: Hydropedologická charakteristika výsypkových zemin v oblasti SHR a HDBS. DZZ VÚM, 1972

Jonáš F., Semotán J.: Klasifikace nadložních zemin pro účely rekultivace v Severočeském hnědouhelném revíru. VÚM Praha, 1958

Kozák, J. et al. Pedologie ČZU AF, Praha, 140 s. 2002.

Kutílek M.: Vodohospodářská pedologie. Praha, SNTL 1966

Patejdl C. a kol.: Zemědělské rekultivace v oblastech povrchové těžby nerostných surovin (uhlí). Metodika ÚVTIZ 20/1978, 59 str.

Pelíšek J.: Lesnické půdoznalství. SZN Praha 1957

Semotán J., Dimitrovský K.: Charakteristika vodního režimu a propustnosti některých jílových výsypek v oblasti HDBS. Sborník referátů – III. Mezinár. Symposium o rekultivaci, Praha 1967

Štýs S. a kol.: Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin. SNTL Praha 1981