Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradnictví a krajinářské architektury

Rekultivace odvalu po hlubinné těžbě černého uhlí na žacléřsko – svatoňovické pánvi u obce Radvanice

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Ing. František Smýkal
Autor práce: Monika Kratochvílová, DiS.

2009

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Rekultivace odvalu po hlubinné těžbě černého uhlí na žacléřsko - svatoňovické pánvi u obce Radvanice vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v přiložené bibliografii.

V Mělníku dne ……

Podpis autora bakalářské práce: ……

Poděkování

Ráda bych tímto poděkovala Ing. Františku Smýkalovi, za vedení bakalářské práce a pomoc při řešení organizačních záležitostí spojených s bakalářskou prací, Ing. Miroslavu Ezechelovi, konzultantu bakalářské práce za ochotu spolupracovat a za informace a rady, které mi byly poskytnuty při tvorbě práce, starostovi obce Radvanice PaeDr. Vladimíru Diblíkovi za laskavost, informace a podklady, které napomohly k tvorbě práce. V poslední řadě bych ráda poděkovala své rodině, kamarádům a spolužákům za morální a psychickou podporu.

Autorský referát

Cílem práce bylo soustředit aktuelní poznatky k problematice rekultivací, jejich vyhodnocení a návrh typového segmentu sanovaného území.

Teoretická část práce vymezuje pojem rekultivace a poskytuje přehled legislativy a postupů technických opatření souvisejících s obnovou krajinných území postižených těžbou nerostných surovin.

Základem vlastní práce bylo zaměřit se na konkrétní oblast bývalého dolu Kateřina u obce Radvanice. Shromáždit historické informace o tomto místě a dále shromáždit informace o konečné sanaci odvalu, který vznikal v souvislosti s hlubinnou těžbou černého uhlí a koncem 60. let se samovolně vznítil.

Druhým krokem vlastní práce bylo stanovit metodiku pro průzkum a vyhodnocení výsadeb, alejových stromů a lesnických sazenic, realizovaných v těsné blízkosti zemního tělesa sanovaného odvalu. Aleje pak byly jednotlivě vyhodnoceny z hlediska zdravotního stavu, vitality a perspektivy včetně doporučení pěstebních a technických opatření. U lesnických sazenic byla procentuelně ohodnocena ujímavost jednotlivých druhů dřevin použitých k ozelenění těchto ploch.

V poslední řadě bylo cílem práce uskutečnit terénní průzkum a průzkum stanovištních podmínek sanované oblasti. Ze získaných poznatků pak byly vybrány a doporučeny taxony vhodných druhů dřevin pro ozelenění zemního tělesa odvalu. Vybírány byly především domácí druhy rostliny, jejichž výsadba umožní pozvolné a nenásilné začlenění území do okolní krajiny.

Na základě výběru dřevin byl zpracován návrh typového segmentu krajinného řešení, který může být realizován nebo může sloužit jako návod vedoucí k finální biologické rekultivaci zájmového území sanovaného odvalu.

Klíčová slova:

těžba nerostných surovin – odval – sanace - rekultivace - výsadba

Summary

The aim of the work was to focus knowledge issues of reclamation, evaluation and draft a proposal of the segment type of sanation landscape.
The theoretical part of the work defines the concept of rehabilitation and provides an overview of legislation and practice of technical measures related to the renovation of the landscape affected by coal mining.

The basic of the own work was to focus on a specific area of the former mine Kateřina near the village of Radvanice. Collect historical information on this site and gather information on the final remclamation of a spoil bank site, which was created in connection with the underground mining of black coal, which started to burn spontaneously in 60´s.

The second step was to establish the own methodology for the exploration and evaluation of alleys and forestry seedlings, carried out in close proximity to natural bodies of sanation spoil bank site. Alleys were individually evaluated in terms of health, vitality and prospects, including the planting recommendations and technical measures. For forestry seedlings was estimated survival percentage different tree species used for the greening of these areas.

Finally, it was the aim of the work carried out field research and survey site conditions of sanations areas. Depending on research have been selected and recommended kinds of woody plants species for greening a spoil bank site. There were selected primarily domestic plants, the planting will allow the gradual and peaceful integration into the surrounding landscape.

Based on the selection of tree species has been prepared draft type segment landscape solutions which can be implemented, or may serve as a guide to the final biological reclamation of the sanation spoil bank site.

Keywords:
mineral mining – spoil bank site – sanation – reclamation – outplanting

Obsah

1. Úvod 1
2. Cíl práce 2
3. Literární rešerše 3
3.1 Člověk a krajina 3
3.2 Devastace krajiny 4
3.3 Rekultivace - tvorba nové krajiny 4
3.4 Přehled legislativy související s problematikou rekultivací území devastovaných těžbou nerostných surovin 5
3.4.1 Skrývka ornice a zúrodněných zemin 8
3.5 Rekultivační koncepce rozvoje území a jeho uspořádání po ukončení těžby 10
3.5.1 Struktura rekultivační politiky 10
3.5.2 Vznik a vývoj antropogenních substrátů 13
3.5.2.1 Charakteristika antropogenních substrátů na výsypkách a odvalech 13
3.5.2.2 Kategorizace antropogenních substrátů 14
3.5.2.3 Pedologická charakteristika antropogenních substrátů 14
3.5.2.4. Fyzikální a hydro-pedologické vlastnosti antropogenních půd 14
3.5.3 Technická úprava výsypek 15
3.5.3.1 Terénní úpravy 15
3.5.3.2 Navážky úrodných a potenciálně úrodných zemin 16
3.5.3.3 Meliorace výsypkových zemin 17
3.5.3.4 Protierozní úprava povrchu výsypek 18
3.5.4 Způsoby rekultivace 20
3.5.4.1 Zemědělská rekultivace 21
3.5.4.2 Lesnická rekultivace 23
3.5.4.2.1 Funkční typy rekultivačního porostu 23
3.5.4.2.2 Druhová skladba dřevin 25
3.5.4.2.3 Volba dřevin pro zalesňování 25
3.5.4.2.4 Volba sponu 31
3.5.4.2.5 Požadavky na sadbový materiál a dobu zalesňování 32
3.5.4.2.6 Vymezení způsobů zakládání a volby vhodných směsí dřevin pro antropogenní stanoviště 32
3.5.4.2.7 Lesní porosty nesmíšené přípravné 32
3.5.4.2.8 Zakládání porostů smíšených listnatých 34
3.5.4.2.9 Otázky pěstebních zásahů a výchovy lesních porostů 37
3.5.4.2 Rekultivace hydrická 38
3.5.4.3 Rekultivace ostatní 40
3.6 Historie dolu Kateřina 42
3.7 Vznik a problematika hořícího odvalu po hlubinné těžbě černého uhlí 43
3.7.1 Problematika důlních vod 48
3.7.2 Čerpání důlních vod 49
3.7.3 Čištění důlních vod 49
3.7.4 Vypouštění důlních vod do toku 50
3.8 Historický stav krajiny 51
3.9. Současný stav krajiny 51
3.10 Zásady dalšího rozvoje území 52
4. Metodika 55
4. 1 Zhodnocení současného stavu výsadby 55
4.2 Průzkum stanovištních podmínek odvalu 62

4.3 Výběr taxonů vhodných dřevin pro rekultivaci odvalu na svatoňovicku. 63
4.4 Návrh typového segmentu krajinného řešení sanovaného odvalu.....63
5. Výsledky..... 65
5.1 Výsledky klasifikace alejových stromů 65
5.2 Výsledky hodnocení současného stavu výsadby lesnických dřevin.....69
1. Plocha.....69
5.2 Průzkum stanovištních podmínek odvalu.....71
5.3 Výsledky výběru taxonů vhodných dřevin pro rekultivaci na svatoňovicku.....73
6. Diskuse problematiky..... 75
7. Závěr 77
8. Seznam literatury..... 78
9. Přílohy..... 81

1. Úvod

„Krajina byla, je a bude hodnocena především podle toho, jak uspokojuje proměnlivé lidské potřeby. Antropocentrický pohled vždy očekává od krajiny určité kladné působení na člověka – uživatele, označované jako funkce. Podle míry plnění předpokládaných funkcí pak krajinu (většinou podvědomě) hodnotí a přikládá jí určité hodnoty. V široké škále lidských potřeb, jim odpovídajících funkcí a hodnot nabývá proměnlivou váhu i estetická potřeba člověka, estetická funkce krajiny a estetická hodnota, kterou člověk krajině přisuzuje. Všechny složky krajiny jsou součástí našeho životního prostředí. Úroveň životního prostředí je důležitou složkou dobové kultury. Člověk má odpor k ošklivému prostředí, nemůže v něm natrvalo spokojeně žít a proto lidé na své prostředí spontánně uplatňují potřebu krásy. Neuspokojování této potřeby se projevuje obdobně jako neuspokojování jiných lidských potřeb – subjektivně nespokojeností, objektivně jako brzda plného rozvoje člověka. „Neporušenost, klid a ticho volné přírody se tak stávají neocenitelnými hodnotami pro duševní i fyzické zdraví, pro nervovou a psychickou dispozici lidí, žijících v hlučném a znečištěném prostředí vysokým životním tempem, lidí vystavených daleko většímu množství podnětů než jejich předkové. Právě těmito lidmi, tj. lidmi přírodě odcizovanými, začíná být téměř všeobecně pociťována potřeba pobytu v přírodě, mj. potřeba přírodního krásna díky jeho stupňované vzácnosti běžném v životním prostředí“.

„Před všemi – a tedy i před námi – je dnes jedno základní dilema: budeme mlčky přihlížet sebevražednému samopohybu této civilizace, anebo se staneme aktivními účastníky péče o celosvětové veřejné statky, včetně toho nejcennějšího, kterým je naše planeta a její biosféra, jejíž jsme součástí?“.

„Ochrana a zlepšování životního prostředí, jakož i ochrana přírody a racionální využívání jejich zdrojů v zájmu nynější generace i příštích pokolení, jsou jedním z úkolů, jež mají velký význam pro životní úroveň národů a pro hospodářský rozvoj všech zemí.“

(Löw a Míchal, 2003)

2. Cíl práce

Cílem této práce bylo v první řadě vymezit pojem rekultivace a způsoby, jak devastovaným oblastem postižených báňskou činností minulých let navracet zpět jejich přírodní tvář a umožnit tak propojení ekologických vazeb, které byly následkem dobývání nerostných surovin narušovány nebo zcela přerušeny.

V druhé řadě bylo cílem shromáždit informace o hlubinné těžbě černého uhlí a uranu v žacléřsko - svatoňovické pánvi a upozornit tak na fakt, že těžba nerostných surovin a její následky mohou být nedozírně rozsáhlé nejen z krajinářského hlediska a narušení stability přírodních ekosystémů, ale především z pohledu ohrožení zdraví obyvatelstva žijícího v těsné blízkosti postižených oblastí.

V poslední řadě bylo cílem poznatky o obnově poškozených krajin, získané z literárních pramenů, aplikovat na konkrétní oblast bývalého hořícího odvalu dolu Kateřina u obce Radvanice. Zhodnotit současný stav tohoto území. Zhodnotit stav a vývoj dřevin, které byly vysázeny v těsné blízkosti sanované oblasti a v souladu s územním plánem obce Radvanice, ve kterém je zájmová plocha navržena jako polyfunkční území sportu a rekreace, navrhnout sortimentní skladbu dřevin, včetně návrhu výsadby typového segmentu krajiny, která umožní přirozené zapojení řešené oblasti do okolí a poskytne tak prostor k dalšímu rozvoji a využitelnosti tohoto území.

3. Literární rešerše

3.1 Člověk a krajina

Součástí lidské zkušenosti byl život v přírodní krajině po dobu, která stačila k tomu aby kladná i záporná zkušenost stovek generací byla fixována v lidském genomu. Pro naprostou většinu evoluce druhu to byla přírodní krajina, ve které se člověk uplatňoval jako člen ekosystému, nikoli jako síla působící na něj z „venčí“.

Avšak dnešní lidé obklopení technosférou mají možnost poznávat fungování přírodních ekosystémů spíše z knih a televize než přímým fyzickým kontaktem. Krajina pro ně přestala fungovat jako domov, kde se pracuje, a stala se cizím místem, kam se občas chodí na návštěvu. Proto je vztah soudobého člověka ke krajině běžně poznamenán omezenou fyzickou zkušeností, které byla většina našich předků ušetřena (Löw a Míchal, 2003).

Každý organismus ovlivňuje své prostředí a je jím ovlivňován. V přírodě je vše organizováno systémově, při velmi složitých hierarchických vztazích. Člověk je součástí ekologických systémů, jsou mu existenčně závažným životním prostředím: bez vzduchu by se zadusil, bez vody by umřel žízní, bez potravy by zemřel hlady. Během dosavadního vývoje se ustálil proporcionální poměr mezi všemi základními složkami ekologických systému, který představuje vysoce specifickou souhru oběhu látek a energií.

Prvním, kdo výrazně porušuje tuto dlouhodobou dynamickou rovnováhu v ekosféře, je člověk, který přírody nejen využívá, ale ve stále větším rozsahu využívá k uspokojování svých potřeb. Lidská populace, z ekologických hledisek, se nyní vyznačuje všemi příznaky přemnožení. Vývoj navíc směřuje k tomu, že lidí stále přibývá a jejich nároky na výživu a rozvoj hmotných forem kultury neustále rostou. Naše svoboda je ve schopnosti ovlivňovat všechny složky ekologických soustav v souladu s nezbytností udržet či znovuvytvářet jejich dynamicky rovnovážný stav. Toho leze dosáhnout jen tehdy, budou-li všechny aktivity populace posuzovány i z ekologických hledisek, korigovány ekologickými přístupy, bude-li naše činnost ekologizována (Štýs a kol., 1981).

3.2 Devastace krajiny

V minulosti se na antropogenní destrukci krajiny podílely především následné vlivy po nadměrném odlesňování, po nevhodných způsobech zemědělského využívání pozemků a činnost dobyvatelů. Devastace území je však průvodním znakem i mnohých aktivit člověka současného období (Štýs a kol., 1981).

Dále Štýs a kol. (1981) shodně s Dimitrovským (1999) uvádějí: Na nejrozsáhlejších destrukcích krajinného prostředí se člověk podílel a podílí v oblastech vysoce produktivních na nerostné bohatství. Moderní exploatace jsou sice vysoce výkonné a ekonomicky efektivní, avšak nepříjemným rubem těchto předností je zpravidla nezbytnost výrazné devastace krajiny, která postihuje prostor horninného prostředí často až do hloubek několika set metrů, je příčinou výrazných deformací vodního režimu krajiny, devastuje půdu a ničí zeleň. Ne nadarmo jsou výsypková pohoří nazvána „měsíčními krajinami“.

Štýs a kol. (1981) dále uvádí: Pustiny odvalů a výsypek byly odjakživa synonymem hornických krajin. Po staletí nebylo sil, znalostí, ale ani snahy se s tímto následkem těžební činnosti vypořádat. Teprve v poslední době, kdy člověk stále více postrádá úrodná pole, rozsáhle lesní hvozdy, kdy si stále více uvědomuje neocenitelnou hodnotu vody a všech ostatních přírodních zdrojů, kdy na něho začínají doléhat negativní důsledky průmyslového rozvoje a kdy si začíná uvědomovat reálné nebezpečí ekologických krizí, hledá východisko.

Tímto východiskem je integrované pojetí ochrany a tvorby životního prostředí a v hornických krajinách jsou tyto snahy realizovány rekultivací devastovaných území.

Dimitrovský (2001) dále dodává, že v České Republice je nejrozsáhlejší těžbou surovin těžba uhlí. Zahlazení negativních účinků v důsledku báňské činnosti je povinností těžebních organizací.

3.3 Rekultivace - tvorba nové krajiny

Dimitrovký (1999) shodně uvádí s publikací Průvodce po rekultivacích (2001), že rekultivace pozemků ovlivněných těžbou nerostů, jsou souborem činností a opatření, která mají za cíl zahladit důsledky báňské činnosti nejen na konkrétních pozemcích, ale v celé krajině a životním prostředí člověka.

Štýs a kol. (1981) dodává: Právě v těchto případech je mimořádně závažné, aby rekultivace byla chápána jako tvůrčí zásah motivovaný poznatky o ekosystémové

struktuře přírody, jako zásah, jehož základním smyslem je tvorba ekologicky vyrovnané krajiny, dané vhodnou strukturou vnitřně vyrovnaných a produktivních ekosystémů.

V Průvodci po rekultivacích (2001) se dále uvádí: Zahladit důsledky při těžbě nerostů se člověk snažil odedávna. Již na počátku tohoto století vykazuje báňský úřad v Mostě několik desítek hektarů znovu zalesněných hald, dnes bychom řekli lesnicky rekultivovaných odvalů bývalých hlubin. Ale až v roce 1951 vzniklo při Sdružení Severočeských hnědouhelných dolů v Mostě samostatné oddělení rekultivací. Tímto okamžikem se začaly psát dějiny novodobé „české rekultivační školy".

Dále Průvodce po rekultivacích (2001) uvádí, že minimálně evropská proslulost Sdružení Severočeských hnědouhelných dolů v Mostě je dána tím, že od prvopočátku nebylo cílem rekultivací jen ozelenění „měsíční krajiny", či zajištění co nejrychlejšího hospodářského efektu obnovených polí a lesů, ale vytváření nové, ekologicky, ekonomicky i sociálně stabilní krajiny.

Dimitrovský (1999) se dále shoduje se Průvodcem po rekultivacích (2001) v konstatování, že nově zakládané lesy, louky, pole i jezera nebyly a nejsou cílem, ale prostředkem k vytvoření takové krajiny, která by si mohla ponechat přívlastky kulturní, příjemná i krásná. Období kdy v krajině vládnou velkostroje při těžbě uhlí je dlouhé a nová krajina se rodí pomalu a její změny jsou nenápadné. Rekultivace devastovaných území mají z hlediska současné kvality přírodního životního prostředí mimořádný význam. Aktuálnost jejich komplexního řešení se projevuje ve sféře ekologické stability, hygieny prostředí, v estetice a v neposlední řadě i v rekreační účinnosti obyvatelného prostoru.

Průvodce po rekultivacích (2001) dále uvádí, že těžba nerostných surovin je negativním zásahem, který mění tvář krajiny a ovlivňuje všechny její složky. Rekultivace musí být komplexní obnovou celé krajiny. Není možně se vracet ke krajině před těžbou, ta byla natolik devastována, že jedině rekultivacemi lze vytvořit krajinu novou, která v maximální míře napodobí přírodní prvky a umožní člověku i přírodě vrátit se k jinému způsobu využívání krajiny – zemědělství, lesnictví, odpočinku.

3.4 Přehled legislativy související s problematikou rekultivací území devastovaných těžbou nerostných surovin

Novela horního zákona z roku 1993 přesně definuje povinnosti těžebních organizací i ve sféře úpravy území a územních struktur formou sanací a rekultivací. Při plánování své činnosti v daném období je těžební organizace povinna zároveň plánovat

zahlazení důsledků své činnosti a vytvářet k tomu finanční prostředky. Výsledkem toho je, že sanace a rekultivace jsou podle zákona nedílnou součástí báňské činnosti (Dimitrovský, 1999).

Tento přehled si klade za cíl ukázat vazby jednotlivých součástí českého právního řádu, které se dotýkají problematiky rekultivací, a to jak v průběhu přípravy těžby nerostů, tak po dobu jejího průběhu a konečně i po jejím ukončení (Dimitrovský, 1999).

Základní dvě právní struktury, které se zde prolínají, jsou zákony a vyhlášky navazující na horní zákon (č. 44/1988 Sb. v platném znění) a zákony a vyhlášky, které navazují na stavební zákon (zákon č. 50/1976 Sb. o územním plánování a stavebním řádu) (Dimitrovský, 1999).

Dimitrovský (1999) dále ve své publikaci uvádí přehled zákonů a vyhlášek, ke kterým je nutno přihlížet při řešení konkrétních úkonů týkajících se sanací a rekultivací a dodává, že při cílevědomém řešení sanace a rekultivace devastovaného území je jednou z nejkomplikovanějších otázek současná legislativa. Při řešení konkrétních činností sanace a rekultivace malých i velkých územních celků je nutné pracovat s 23 zákony a 26 vyhláškami a nařízeními.

Jsou jimi: Zákon o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon) – 44/1988 Sb. a jeho novelizace 541/1991 Sb., 10/1993 Sb., 168/1993 Sb.; dále Zákon ČNR o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě - 61/1988 Sb.; Zákon ČNR o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu – 543/1991 Sb.; Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) – 50/1976 Sb. a jeho novelizace 103/1990 Sb. a 262/1992 Sb.; dále Zákon o vodách – 137/1973 Sb.; Zákon ČNR o státní správě ve vodním hospodářství – 130/1974 Sb. a jeho novelizace 49/1982 Sb., 425/1990 Sb., 23/1992 Sb.; Zákon o ovzduší – 309/1991 Sb. a jeho novelizace 218/1992 Sb., 158/1994 Sb.; Zákon ČNR o státní správě ochrany ovzduší a poplatcích za jeho znečišťování – 389/1991 Sb.; Zákon o ochraně ozónové vrstvy Země – 86/1995 Sb.; Zákon ČNR o ochraně přírody a krajiny – 114/1992 Sb. a jeho novelizace 347/1992 Sb. a 289/1995 Sb.; Zákon ČNR o ochraně zemědělského půdního fondu – 334/1992 Sb. s jeho novelizací 10/1993 Sb.; Lesní zákon – 289/1995 Sb.; Zákon o odpadech – 125/1997 Sb.; Zákon ČNR o posuzování vlivů na životní prostředí – 224/1992 Sb.; Zákon o životním prostředí – 17/1992 Sb.; Zákon ČNR o Státním fondu životního prostředí 388/1991 Sb.; Zákon ČNR o České inspekci životního prostředí a její působnosti v ochraně lesa – 282/1991 Sb.; Zákon o zdraví lidu – 20/1966 Sb. a jeho

novelizace 210/1990 Sb., 425/1990 Sb., 458/1991 Sb.; Zákon o pozemních komunikacích 13/1997 Sb.; Vyhláška ČBÚ o hospodárném využívání výhradních ložisek, o povolování a ohlašování hornické činnosti a ohlašování činnosti prováděné hornickým způsobem – 104/1988 Sb. a její novelizace 242/1993 Sb.; Zákon o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon). Úplné znění, jak vyplývá z pozdějších změn a doplnění) – 197/1998Sb.; Zákon o ochraně zemědělského půdního fondu (úplné znění, jak vyplývá z pozdějších změn) – 231/1999 Sb.; Zákon, kterým se mění a doplňuje zákon o vodách, ve znění pozdějších
předpisů – 14/1998 Sb.; Vyhláška ČBÚ o podmínkách využívání ložisek nevyhrazených nerostů – 175/1992 Sb.; Vyhláška ČBÚ o chráněných ložiskových územích – 363/1992 Sb.; Vyhláška o obecných technických požadavcích na výstavbu – 83/1976 Sb. a její novelizace 45/1979 Sb., 376/1992 Sb. Vyhláška o územně plánovacích podkladech a územně plánovací dokumentaci – 84/1976 Sb. a její novelizace 377/1992 Sb.; Vyhláška o podrobnější úpravě územního řízení a stavebním řádu – 85/1976 Sb. a její novelizace 155/1980 Sb. a 378/1992 Sb.; Vyhláška ministerstva zemědělství o náležitostech žádosti o odnětí nebo omezení a podrobnostech o ochraně pozemků určených k plnění funkcí lesa – 77/1996 Sb.; Vyhláška ministerstva zemědělství o genetické klasifikaci, obnově lesa, zalesňování a o evidenci nakládání se semeny a sazenicemi lesních dřevin – 82/1996 Sb.; Vyhláška ministerstva zemědělství o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů – 83/1996 Sb.; Vyhláška ministerstva zemědělství o lesním hospodářském plánování – 84/1996 Sb.; Vyhláška MŽP ČR, kterou se provádějí některá ustanovení zákona ČNR č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny – 395/1992 Sb.; Nařízení vlády ČR, kterým se stanoví ukazatele přípustného stupně znečištění vod – 171/1992 a jeho novelizace 185/1996; Vyhláška ministerstva lesního a vodního hospodářství ČR o ochraně jakosti povrchových a podzemních vod – 6/1977 Sb.; Vyhláška ministerstva zdravotnictví o vytváření a ochraně zdravých životních podmínek – 185/1990 Sb.; Vyhláška MŽP, kterou vydává Katalog odpadů – 334/1999 Sb.; Vyhláška MŽP o podrobnostech nakládání s odpady – 338/1997 Sb.; Vyhláška MŽP o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů 339/1997 Sb.; Vyhláška MŽP, kterou se stanoví výše finanční rezervy na rekultivaci, zajištění péče o skládku a asanaci po ukončení jejího provozu a podrobnosti jejího vytváření a užití – 340/1997 Sb.; Vyhláška MMR o obecných technických požadavcích na výsadbu – 137/1998 Sb.; Vyhláška MMR o územně plánovací dokumentaci – 131/1998 Sb.; Vyhláška Mze kterou stanoví charakteristika BPEJ a postup pro jejich vedení a aktualizaci – 327/1998

Sb.; Nařízení vlády, kterým se stanoví ukazatele a hodnoty přístupného stupně znečištění vod – 82/1999 Sb.; Opatření předsedy ČBÚ – zásady metodiky tvorby rezervy finančních prostředků pro sanaci a rekultivaci – opatření č. 11/1995 a jeho novelizace č. 4631/95 ze dne 6.1.1995.

Dimitrovský (1999) dodává, že současná úroveň legislativy neodpovídá potřebám nového pojetí řešení rekultivační problematiky z důvodů velké roztříštěnosti, vzájemné neprovázanosti, neúplnosti a postrádá konečnou direktivní regulaci.

Dále také vytýká, že konečnou úpravu postižené krajiny by měly řešit tzv. generely rekultivací. Žádná legislativní norma však těžební organizaci neukládá zpracovat takový koncepční materiál. Pokud těžební organizace zpracuje materiál charakteru generelu zahlazování jako podklad pro tvorbu finanční rezervy na sanace a rekultivace ve smyslu zákona ČNR č. 168/93 Sb., není žádnou legislativou stanoven postup schvalování ani schvalující orgán, tudíž takto zpracovaná projektová dokumentace není ani pro těžební společnost, ani pro právní orgány závazná.

3.4.1 Skrývka ornice a zúrodněných zemin

Štýs a kol.(1981) a Průvodce po rekultivacích (2001) shodně uvádějí, že již od roku 1956 je zákonnou povinností skrývání před zahájením povrchové těžby nebo ukládání vytěžené zeminy na vnější výsypky humózní vrstvy půdy (ornici) a ostatní zúrodnitelné zeminy (spraše, sprašové hlíny, rašeliny, kvalitní podorniční vrstvy zemědělských půd apod.). Tyto zeminy se buď bezprostředně využívají ke zlepšování podmínek následných rekultivací v jiných místech těžebních lokalit nebo se ukládají na deponie a k rekultivaci slouží až po letech i v místech svého původního naleziště poté, co je ukončena vlastní těžba uhlí a vytěžený prostor je opětovně zasypán výsypkou.

V Průvodci po rekultivacích (2001) se dále dodává: Vedle ornic a spraší, které tvoří nejvhodnější půdotvorné substráty pro budoucí antropogenní půdy se selektivně skrývají i další meliorační hmoty, pomáhající zlepšovat budoucí kvalitu rekultivovaných ploch. Příkladem může být těžba slínovců v předpolí Radovesické výsypky na Bílinsku, jejichž prostřednictvím je vytvářen i z velmi nevhodných písčitých a velmi kyselých zemin půdotvorný substrát umožňující vznik dobrých lesních půd. Technologie těžby i následného zapracování slínovců do povrchových vrstev výsypky a tvorby antropogenního kořenového horizontu tvořící se lesní půdy je předmětem dlouhodobého výzkumu odborníků Severočeských dolů, Rekultivační

výsadby Most i jejich spolupracovníků z Výzkumného ústavu meliorací a České zemědělské univerzity.

O mocnosti skrývaného profilu rozhoduje pedologický posudek, který také určí budoucí funkční použití jednotlivých skrývaných druhů půdy. Skrývání ornice a podorničních vrstev se provádí jako první zásah do území i při stavbě odvalů a ostatních povrchových objektů, jež mají dáno umístění podle schválené dokumentace na zemědělské, popřípadě lesní půdě. Skryté ornice je využíváno k vytvoření antropogenní recentní vrstvy na rekultivovaném pozemku, jehož povrch je tvořen zeminami horší jakosti (Štýs a kol., 1981).

Skrývá se zpravidla svrchní, 20 až 30 cm vrstva, která se dá použít jako ornice. Hlubší vrstvy – až do 2 metrů lze požít jako vrstvu podorniční. Ideální stav by nastal tehdy, kdyby bylo možno skrývané vrstvy přímo dopravit a rozprostřít na místa jejich definitivního uložení. Pro tento způsob není však dostatek připravených ploch, proto se většinou provádí, i když to není optimální, ukládání skrytých vrstev na skládky, odkud se pak musí znovu těžit a dopravit na místo uložení (Štýs a kol., 1981).

Dimitrovský (1999) k problematice technologie skrývání a rekultivačních požadavků dodává, že možnosti selektivního skrývání hornin (zemin) a jejich ukládání na povrchu výsypek za účelem tvorby vhodných půdních substrátů pro přímou zemědělskou rekultivaci nejsou zakotveny v prováděcích předpisech. Proto rekultivační praxí požadovaná a potřebná selekce skrývky většinou zůstává jen teoretickým přáním.

Dále Dimitrovský (1999) konstatuje, že konkrétní opatření, které by v maximální míře respektovalo selekci zemin na výsypkách báňským provozem, je prvořadou podmínkou úspěšné realizace velkoplošných rekultivačních prací. Koncepce rekultivačních a asanačních prací, založená na celé ředě exaktních experimentálních výsledků (1958 až 1999), bezpodmínečně vyžaduje řešit mnoho otázek, z nichž prioritní význam přikládáme:

a) Uvážlivému rozhodování o selektivním skrývání zemin, kam umisťovat skrývky jednotlivých bagrových řezů v procesu výstavby výsypky a v neposlední řadě umísťovat skrývky v areálu těžby a mimo areál těžby.

b) Nutnému selektivnímu odklidu nadložních zemin podle jejich primární potenciální úrodnosti. (Žádný předběžný geologický průzkum nevyznačuje výskyt vhodných nadložních zemin, tj. zemin s vysokou potencionální úrodností, pro rekultivační účely samostatně. Jejich selekci a použití v rekultivačním cyklu je nutné

řešit až v průběhu těžebního procesu podle výskytu těchto zemin v jednotlivých bagrových řetězech.)

c) Na základě stupně devastace krajinného celku v systému půda – voda – vegetace - ovzduší – obyvatelstvo stanovení naléhavosti obnovy jmenovaných přírodních složek životního prostředí (tvorba nové zemědělské a lesní půdy, vegetačních prvků včetně vodních ploch).

d) Z důvodu změn ve struktuře, financování i potřeb optimalizace životního prostředí je účelné podle současné morfologie devastovaného území a ekologické diverzity krajiny počítat s vyšším zastoupením lesnické rekultivace.

e) Koncepce zemědělské rekultivace na výsypkách je poplatná vlastnictví pozemků, kvalitě substrátů (rekultivace přímá, rekultivace nepřímá), klimatickým a výrobně ekonomickým podmínkám (orná půda, pastviny, louky).

3.5 Rekultivační koncepce rozvoje území a jeho uspořádání po ukončení těžby

Zakládáním vnějších a vnitřních výsypek dochází k rozsáhlým změnám původního reliéfu i biologických vlastností historicky dané krajiny (Průvodce po rekultivacích, 2001).

3.5.1 Struktura rekultivační politiky

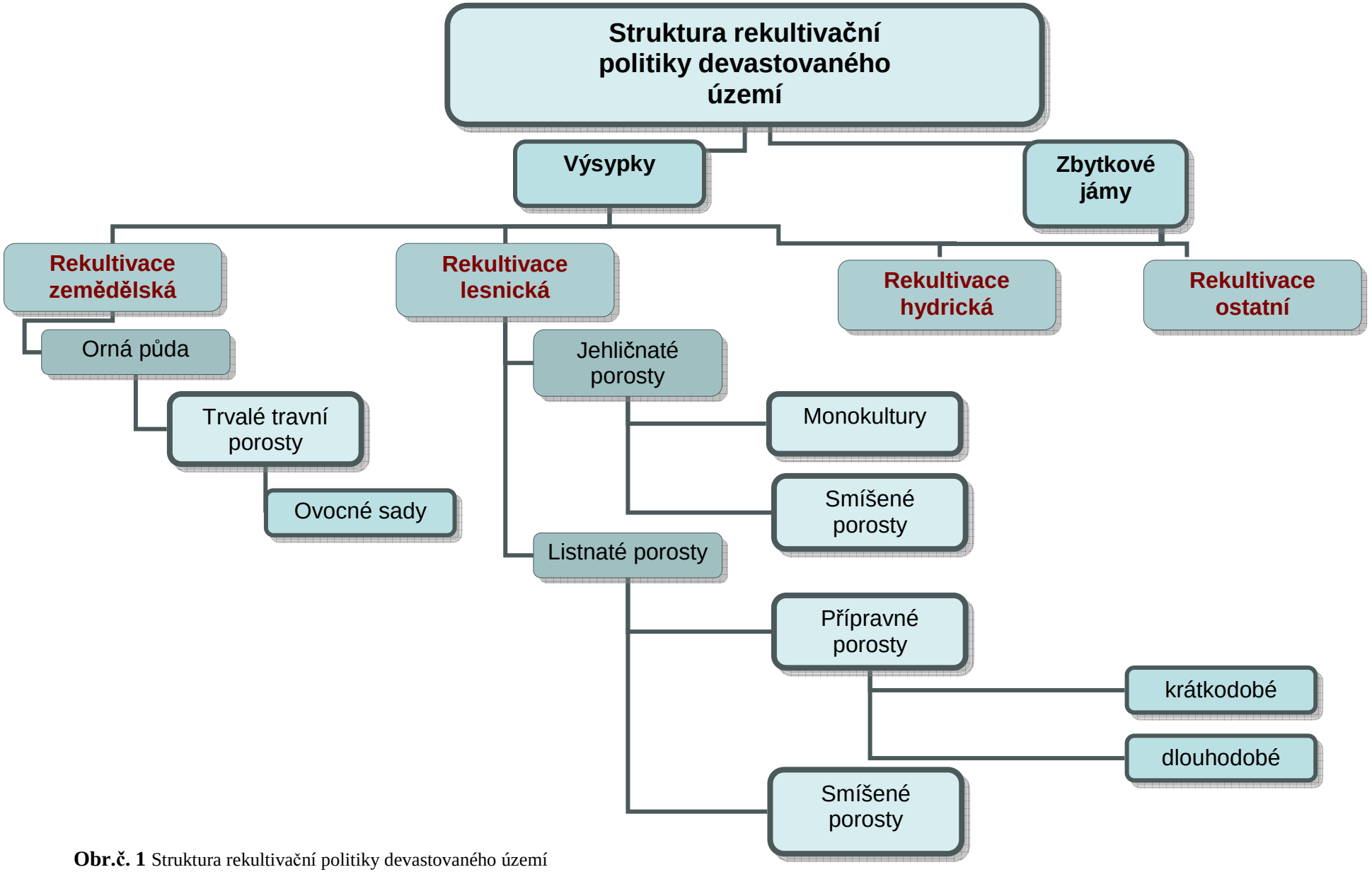
Dimitrovkým (1999) shodně se Štýs a kol. (1981) uvádí návrh rámcové koncepce sanace a rekultivace, který vychází z těchto zásad:

1. Dokonalé posouzení půdních a klimatických podmínek devastovaného území a jeho začlenění do územního systému ekologické stability.
2. Dlouhodobým cílem optimalizace krajiny je volba způsobů rekultivace. Rekultivace může být:
    - zemědělská, případně ovocnářská,
    - lesnická,
    - hydrická,
    - ostatní.

Dimitrovký (1999) dále dodává, že k zemědělské rekultivaci je vhodné využít devastované plochy navazující na stávající zemědělsky využívaná území.

3. Pro lesnickou rekultivaci lze 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 substrátu je třeba provést v odpovídající druhové a prostorové porostní skladbě.
5. Pro vyuhlené a nedosypané prostory (zbytkové jámy) lze volit zejména hydrickou (vodní) rekultivaci s různou škálou následného využití (retenční nádrže, rekreace, chov ryb, ostatní využití apod.). Nejbližší okolí vodních nádrží upravit podle převažující výhledové funkce (sportovně rekreační plochy, pláže, lesní parky, pěší turistika). V místech s příznivou konfigurací terénu počítat s převedením místních vodních toků na vyuhlené a nedosypané prostory.
6. Řešení ekologických otázek rekultivovaných oblastí se předpokládá jednotná koncepci řízení. Pro uvedené oblasti by měl být schválen správními orgány jako neoddělitelná forma územního plánu.

Zásady rekultivační koncepce rozvoje území a jeho krajinotvorné uspořádání po vytěžení nerostných surovin ukazuje následující struktura rekultivační politiky (Obr.č.1).



Obr.č. 1 Struktura rekultivační politiky devastovaného území

3.5.2 Vznik a vývoj antropogenních substrátů

Na Zemi existuje celá řada matečních hornin a z nich vznikajících půd. Nejsložitějším suchozemským cyklickým článkem v posloupnosti geometrické řady mateční hornina → antropogenní substrát → protopeno → mezopedo → telopedoprofily, je nepochybně půda (pedosféra). Všechny druhy a typy geneticky vyvinutých půd jsou v pedologii popisovány a charakterizovány prakticky v poslední fázi pedogenetických proměn z výše uvedeného etapového vývoje. Pro lepší pochopení rozdílu mezi rostlou půdou a antropogenním substrátem uvedu jejich definici. „Půda je povrchová vrstva souše, vyvíjející se v důsledku působení půdotvorných faktorů a podmínek“.

„Antropogenní půda je pedologická kategorie pro označení geneticky nevyvinutých půd s narušenou, nerovnoměrnou půdní chemií, půdní fyzikou a hydropedologií“(Lenková, 2008).

3.5.2.1 Charakteristika antropogenních substrátů na výsypkách a odvalech

Pedologické vlastnosti (půdní chemie, půdní fyzika, hydropedologie) jsou společně s mikroklimatickými podmínkami výsypkových stanovišť určujícím faktorem obnovy lesa (Lenková, 2008).

Na rozdíl od všech druhů a typů rostlých půd vykazují výsypkové substráty tyto zvláštnosti:

- iniciální stádium pedogeneze,
- nerovnoměrnou objemovou hmotnost,
- nadměrný výskyt makropórů tabulárních, planárních a mezerovitých,
- nerovnoměrnou vlhkost,
- velmi rozdílnou intenzitu zvětrání (desagregaci),
- infiltrace je funkcí struktury, na rozdíl od rostlých půd kde infiltrace je funkcí textury (zrnitosti).

Limitujícími faktory veškerých pedogenetických vlastností antropogenních substrátů a tím i jejich potenciální úrodnosti, tj. jejich vyživovacích schopností, jsou struktura a textura. Z toho plyne, že nově vznikající lesní porosty na výsypkových stanovištích (listnaté, jehličnaté, smíšené) mohou poskytovat jen tolik užitku, na kolik stačí jejich funkční potenciální úrodnost.

3.5.2.2 Kategorizace antropogenních substrátů

Antropogenní půdní substráty se kategorizují jednak podle geologicko-petrografické příslušnosti, půdní chemie, půdní fyziky a hydropedologie, jednak podle technologie zrodu recentních útvarů (způsobu dobývání a ukládání hornin).

Současná technologie skrývky, transportu a ukládání na místo určení v žádném případě neumožňuje zachovat původní stratigrafii. Charakteristickým rysem povrchu výsypek je chaotická směs zemin rozdílného jezerního původu, stáří, mineralogického složení, struktury a tím i rekultivačního významu (Lenková, 2008).

3.5.2.3 Pedologická charakteristika antropogenních substrátů

Do kategorie antropogenních substrátu řadíme veškeré substráty nově vzniklé přemístěním nadloží, v nichž byly civilizačními vlivy (technologii dobývání) různě pozměněny chemické, fyzikální, mikrobiální nebo hydro-pedologické vlastnosti. Tento typ substrátu tvoří zvláštní skupinu, neboť jde vlastně jen o nadložní horninotvorné materiály, které postrádají jakékoli znaky půdy v genetickém pojetí (Lenková, 2008).

3.5.2.4. Fyzikální a hydro-pedologické vlastnosti antropogenních půd

Půdní fyzika a hydropedologie výsypkových zemin je nejdůležitějším faktorem pro volbu dřevin a keřů. Tyto vlastnosti jsou ovlivňovány primární strukturou a texturou navrstvených zemin na povrchu výsypek, které jsou určeny pro lesnické účely.

Žádný z půdních substrátů antropogenní povahy není v kontaktu s podzemní vodou. Z toho vyplývá, že vláhová potřeba dřevin je podmíněna na množstvím spadlých atmosférických srážek a kumulativní schopností antropogenních substrátů. U půdních substrátů na recentních útvarech je ta skutečnost, že podzemní voda nezasakuje do fyziologické hloubky profilů od 0 - 120cm. Následkem toho probíhá translokace rozpustných látek, minerálních i organických živin, pouze vertikálním směrem vlivem zasakující vody.

Podle půdní fyziky a hydropedologie se řídí hloubka provlhčení a prokořenění profilů. Všeobecně zde platí zásada, že se zvyšující se vertikální kumulativní schopností substrátů pro vodu se úměrně zvyšuje hloubka prokořenění profilů.

Pedologické a hydro-pedologické zvláštnosti antropogenních substrátů ať již kvartérního nebo terciérního původu mají za následek mělké zakořenění všech druhů dřevin, ať již jde o dřeviny hluboko či mělko kořenící. U antropogenních substrátů ať již terciérního

nebo miocénního původu rozpadlých nebo nerozpadlých zpevněných hornin se zásadním způsobem podílí rovněž vzdušný režim na vývoji kořenových soustav dřevin a keřů mělce kořenících nebo hluboko kořenící.

Příznivý vliv na tvorbu kořenových soustav mají rovněž formy zpevnění jednotlivých jílů a jílovců. Jejich strukturální stav ovlivňuje množství makropórů (tabulárních, planárních, mezerovitých).

Četnost makropórů nenasycených a polonasycených vodou se příznivě projevuje na množství a cirkulaci půdního vzduchu, především ve fyziologické hloubce profilů jílovité povahy (jíly žluté, šedé, jíly cyprisové série a vulkanodetritické série). V důsledku dlouhodobého nasycení makropórů srážkovou vodou (v hloubce 0-60cm pod povrchem) dochází k fyziologickému oslabení a v některých případech k vzestupu patogenních hub a tím i ke kořenové hnilobě jehličnatých. Nezastupitelným půdotvorným a půdoochranným faktorem při rekultivaci minerálně silných i slabých antropogenních substrátů je nepochybně vlastní lesní porost (Lenková, 2008).

3.5.3 Technická úprava výsypek

Výsypky jsou vytvarované velkolomovou technologií jen v základních obrysech. Během rekultivačních prací se provádí konečné terénní úpravy, budují se přístupové komunikace a zajišťuje se upravení režimu povrchových vod – průhledy a citlivě budované příkopy z přírodních materiálů i záchytné nádrže (poldry) jsou základem budoucího vodního hospodářství rekultivované krajiny (Průvodce po rekultivacích, 2001).

3.5.3.1 Terénní úpravy

Konečný tvar povrchu terénu výsypky je spolu s pedologickou skladbou nasypaných zemin nejdůležitějším vstupem pro určení následného charakteru (náročnosti) prováděných rekultivačních prací. Tuto konečnou podobu již nelze v rámci následných rekultivačních prací výraznějším způsobem měnit. Proto je velmi důležité konfrontovat závěrečné báňské postupy s rekultivačními studiemi a s předstihem vyhodnocovat jejich případné negativní dopady na následnou biologickou rekultivaci (metody zpětného plánování) (Dimitrovský, 1999).

Terénní úpravy jsou prováděny hlavně na výsypkách, odvalech a na poklesech. Jejich náplní jsou přesuny zemin za účelem dosažení žádoucího tvaru povrchu terénu.

Rasovním předmětem terénních úprav jsou zeminy, nebo horniny, které lze dělit podle soudržnosti takto:

a) nesoudržné (sypké písky, štěrkopísky, štěrky, sypké kamenné suti) – jsou propustné, voda v nich nevzlíná, nezamrzávají,
b) soudržné (jíly, písčité až hlinité jíly, spraše a hlíny) – jsou nepropustné nebo málo propustné, snadno promrzávají, a podle propustnosti takto:
    - nepropustné (jíly, slíny)
    - málo propustné (hliny, písčité jíly, ornice apod.)
    - silně propustné (štěrky, písky), (Štýs, 1981).

3.5.3.2 Navážky úrodných a potenciálně úrodných zemin

Na budoucí pole i louky se naváží ornice. Na všech plochách se provádí základní vyhnojení. Mezi úrodné zeminy jsou řazeny zpravidla pouze zeminy vrchních humózních profilů (ornice), mezi potencionálně úrodné hlavně spraše a ostatní hlinité zeminy, písčité slíny aj. Pro humózní zeminy je charakteristické jejich plošné uložení v tenké vrstvě na povrchu území, druhá skupina hornin je zpravidla uložena pod vrchní humózní vrstvou. Podorniční horniny mají být odklízeny selektivně již v rámci důlně technické etapy rekultivace.

Orniční zeminy jsou odklizeny v rámci otvírky lomů a před jejich dalším postupem, na celém výsypném prostoru vnějších výsypek, před zakládáním odvalů a tam, kde by došlo k jejich destrukci. (viz. Obr.č. 2 – Selektivní skrývka ornice)

Obr.č. 2

Selektivní skrývka ornice

Naváženy jsou na plochy jejich nového umístění buď přímo, nebo s mezideponií (viz obr. č. 3) Pro louky a pastviny by neměla mocnost orniční vrstvy klesnout pod 30 až 20 cm,

při zemědělské rekultivaci na ornou půdu pod 50 cm, ovocné sady by neměly mít podle použití podloží a odrůd pod 150 až 100 cm, a vrstva méně úrodných zemin navážená na neúrodné zeminy za účelem zalesnění by měla mít mocnost min. 100 až 200 cm (Štýs, 1981).

Obr.č. 3 – Úprava výsypky navezenou ornicí

Upravená výsypka částečně překrytá ornicí

3.5.3.3 Meliorace výsypkových zemin

V rekultivační praxi se setkáváme i s ekologicky extrémně nevhodnými výsypkovými stanovišti, jejichž rekultivace běžnými způsoby je neúčinná. Za kritické půdní vlastnosti výsypkových zemin ovlivňujících jejich použitelnost pro rekultivaci považujeme jejich primární zrnitostní složení, extrém představují nadložní žluté jíly, nebo naopak písky. Mezi přirozené příčiny nepříznivých vlastností texturálně těžkých zemin patří především vysoký obsah jílu, kvalitativní kritéria probíhajícího půdotvorného procesu (chemická i fyzikální) jsou významněji ovlivňována především zastoupením jílových minerálů (montmorillonitu, illitu, kaolinitu). Odlišnou půdní charakteristiku vykazují zeminy písčité, které mají nevhodné nejen vlastnosti fyzikální (nízký obsah jílových částic, nízkou vododržnost, snadnou erodovatelnost, velké teplotní výkyvy), ale i chemické (nízký obsah všech živin, nízkou sorpční schopnost, půdní reakce má značný rozptyl a je závislá na předchozím uložení těchto zemin nad uhelnou slojí), (Dimitrovský, 1999).

V současné rekultivační praxi se používají při celoplošné přípravě zemin tyto technologické postupy:

a) Převrstvení výsypkových zemin zúrodnitelnými zeminami. Jde o převrstvení nepříznivých výsypkových zemin ornicí nebo jinými snadno zúrodnitelnými zeminami (spraše, sprašové hlíny a svahoviny). Tento způsob je realizován všude tam, kde byl těžbou vytvořen povrch výsypek z nevhodných zemin pro přímé agrotechnické zákroky (Štýs, 1981).

Mocnost tohoto překryvu je určována podle pedologické kvality navážené zeminy, kvality podorničních hornin a způsobu a intenzity rekultivace (viz 3.5.2.2), (Dimitrovský, 1999).

b) Promísení (homogenizace) výsypkových zemin se zúrodnitelnými zeminami nebo horninami; toto meliorační opatření je určeno pouze pro potřeby úpravy půdního profilu určeného k lesnickým účelům (Dimitrovský, 1999).

c) Zapravení organických hmot do výsypkové zeminy. Za vhodnou dávku organických hmot k rekultivačním účelům lze považovat cca 400 $t.ha^{-1}$ (efektivní dávka bude závislá na pedologických vlastnostech upravovaných výsypkových zemin a kvalitě použitých hmot). Jestliže se tyto materiály používají pro úpravu protierozních půdních vlastností, je třeba volit mělčí zapravení, v případě požadavku i na úpravu chemických půdních vlastností, je třeba volit mělčí zapravení, v případě požadavku i na úpravu chemických půdních vlastností se používá větší hloubka zapravení. Celoplošné mulčování povrchu výsypky organickými hmotami lze považovat za opatření, které má časově omezenou účinnost (ta je závislá na průběhu mineralizace organických hmot) a je využitelné především pro dosažení počáteční vysoké úrovně zabezpečenosti svahů proti erozi (Dimitrovský, 1999).

d) Pěstování rostlin na zelené hnojení je účelné provádět pouze na výsypkových zeminách s nepříznivými půdními vlastnostmi (u některých kategorií šedých jílů) (Dimitrovský, 1999).

3.5.3.4 Protierozní úprava povrchu výsypek

Dimitrovský (1999) spolu se Štýs a kol. (1981) o protierozních úpravách shodně uvádějí, že výsledný efekt rekultivací je významným způsobem ovlivňován již ve fázi sypání tělesa výsypky nebo odvalu, kdy se na povrch dostávají nadložní zeminy s nevhodnými pedologickými vlastnostmi. Na nestabilizovaném a rekultivačně neupraveném povrchu téměř okamžitě začíná působit vodní eroze, a to již při výskytu velmi malých intenzit srážek. V krátké časové posloupnosti dochází k rozvoji erozních procesů jejichž intenzita dosahuje formy rýhové až stržové.

Při vytváření antropogenních půd lze považovat za rozhodující především fázi projektovaného navrhování vhodných délek svahů, kde jsou zohledněny:

a) hydrofyzikální vlastnosti používaných zemin k rekultivačním poměrům

b) sklonitostní poměry

c) dostupné meliorační technologie využitelné pro úpravy infiltračních vlastností povrchu výsypky a způsobu vegetační úpravy (travní porost, les), které mohou pozitivním způsobem ovlivnit ekonomické prostředky vynakládané na výstavbu technických protierozních opatření (příkopů, průlehů, suchých nádrží – poldrů).

Volba protierozní zabezpečenosti svahů a výsypek pro určitou dobu opakování výskytu srážky bude erozně závislá především na způsobu biologické rekultivace a charakteru území nacházejícího se v okolí tělesa výsypky či odvalu. Z tohoto pohledu je u výsypek možné uplatňovat tato stanovištní kritéria:

Zemědělská rekultivace:

a) Vhodný sklon svahů je v rozmezí 3-8 %.

b) Za nejvhodnější minimální výměru navrhovaného pozemku lze považovat 5 ha.

c) Požadavek zabezpečení pro dobu výskytu srážky je u travních porostů 5 let a 10 let u orné půdy.

d) V případě, že rekultivované území navazuje na porosty vyžadující vyšší protierozní ochranu (intravilán, vodní zdroje, dopravní komunikace, těžební porosty), je účelné zvýšit požadavek zabezpečení protierozní úpravou až pro dobu opakování výskytu srážky 50 roků (Dimitrovský, 1999).

Lesnická rekultivace:

a) Vhodný sklon svahů do 25%.

b) Požadavek zabezpečení pro dobu výskytu srážky je 5 let.

c) V případě že rekultivované území navazuje na prostory vyžadující vyšší protierozní ochranu, platí kritéria uplatňovaná u zemědělské rekultivace.

Povrchový odtok:

Charakteristiky povrchového odtoku použitelného pro návrh odvodňovacího systému výsypek a odvalů lze určit standardními hydrologickými postupy.

a) Metoda čísel odtokových křivek CN. V projekční praxi může být metoda CN – křivek použita k navrhování a posuzování technických protierozních opatření, jako jsou dráhy soustředěného povrchového odtoku – zatravněné údolnice, průlehy,

záchytné příkopy, zasakovací pásy a malé vodní nádrže, ale pouze v souladu s ČSN 75 1300 (Hydrologické údaje povrchových vod). Odtok je určen především množstvím srážek, infiltrací vody do půdy, vlhkostí půdy, prostorem, nepropustnými plochami a retencí povrchu. Základním vstupem metody CN je srážkový úhrn o určitém časovém rozdělení za předpokladu jeho stejnoměrného rozdělení po ploše povodí.

b) **Počet maximálních N-letých průtoků na malých povodích pomocí hydrologického modelu DES Q**. Model umožňuje výpočet navrhovaných průtoků vyvolaných přívalovými dešti i výpočet maximálních průtoků, vyvolaných přívalovými dešti zvolené doby trvání a intenzity. Při výpočtu je možné zohlednit vliv změny charakteristik povodí na hodnoty maximálních průtoků, což je potřebné např. při posouzení účinnosti navrhovaných opatření v povodí.

c) **Návrh prvků protierozní ochrany modelem SMODERP.** Model je kalibrován a využíván pro řadu praktických úloh v protierozní ochraně zemědělských pozemků a pro nestandardní aplikace např. při stabilizaci svahů výsypek, silničních svahů, svahů skládek apod. Je vhodný pro posouzení erozní ohroženosti svahů vlivem přívalových srážek, návrh protierozních opatření a dimenzování technických protierozních opatření. Model SMODERP je určen pro modelování erozních procesů a povrchového odtoku z jednotlivého svahu (pozemku), jeho využití je možné i pro malé povodí.

3.5.4 Způsoby rekultivace

Není únosné, aby byla rekultivace jednotlivých devastovaných ploch řešena izolovaně od charakteru a tendencí rozvoje celého území. Rekultivace je proto koncipována tak, aby vyhovovala nejen požadavkům na pouhou obnovu původní krajiny, ale integrovaně chápaným zásadám tvorby nové krajiny s úměrným zastoupením porostů věnovaných práci, bydlení a rekreaci, s úměrným zastoupením zemědělských půd, lesů, lesních parků, parků a vodních ploch. Takové pojetí rekultivace odpovídá nejen ekologickým, ale i sociálně ekonomickým zájmům společnosti. Hodnoceno z ekologických hledisek, je uplatňována taková skladba rekultivace, jejíž funkční syntéza v podstatě odpovídá maximálně rovnovážnému stavu, který je charakterizován vnitřní stabilitou ekosystémů. Ze sociálně ekonomických hledisek je skladba dílčích forem rekultivace usměrňována hlavně požadavky na vhodné životní prostředí a na produkci potravin. Z ekologických hledisek se nejúčinněji uplatňují různé formy vysoké

zeleně a hydrická rekultivace, které dosahují vysoké efektivnosti i ve vztahu k tvorbě životního prostředí (Štýs a kol., 1981).

V rekultivační praxi jsou uplatňovány čtyři základní způsoby rekultivace: zemědělské, lesnické, hydrické, ostatní.

3.5.4.1 Zemědělská rekultivace

Cílem zemědělských rekultivací je vytvořit na výsypkách a odvalech podmínky pro obnovu všech forem zemědělského hospodaření, tedy nejen polí, luk a pastvin, ale třeba i sadů, vinic a zahrad (viz obr.č. 4). Na technologickém počátku zemědělských rekultivací bývá přípravný agrocyklus, který má za cíl částečně oživit povrch výsypky a přispět tak ke vzniku vhodných podmínek pro budoucí půdotvorný proces i v hlubších horizontech antropogenní půdy. Po několika letech přípravného agrocyklu dojde k povezení plochy ornicí a k zahájení vlastní biologické zemědělské rekultivace (Průvodce po rekultivacích, 2001).

Účelem první etapy biologické rekultivace je zlepšovat průkopnickými rostlinami stanovištní poměry. Je nutno volit rostliny se skromnými ekologickými nároky, které svou kořenovou hmotou a nadzemními orgány (zelené hnojení) přispívají ke zvyšování obsahu organických látek v půdě, k biologickému oživení nově se tvořících půd a k postupnému zvyšování jejich úrodnosti. Zúrodňovací proces probíhá příznivěji, je-li současně doprovázen dalšími půdotvornými činiteli. Jsou to zejména ty, které jsou doprovodné pro vlastní vzrůst rostliny (Štýs a kol., 1981).

Čtyř až osmiletý speciální osevní postup je zaměřen zejména na podporu stabilní struktury tvořící se půdy, tedy na zvýšení a zkvalitnění obsahu organické hmoty i půdní mikrobiologické aktivity (Průvodce po rekultivacích, 2001).

Po částečném zaktivizování výsypkových zemin se v druhé řadě uplatňují již kulturní a hospodářsky efektivní rostliny. Tyto plodiny mají však ještě pomáhat dalšímu zúrodňovacímu procesu započatému v první etapě. Volíme plodiny, které přispívají ke zlepšování půdní tvorby, a to ať již přímo (vlastním vzrůstem), nebo nepřímo (doprovodnou agrotechnikou). Jsou to luskovinoobilné směsky, žito, kukuřice, slunečnice, brambory aj. (Štýs a kol., 1981).

Dimitrovský (1999) k problematice dodává, že kvalitativní znaky úrodnosti rekultivované půdy, dosažené při ukončení rekultivačního cyklu, je třeba zásadně považovat za výchozí stav. Je tedy nutno pokračovat v rozvíjení rekultivačních agromelioračních opatření i po předání pozemků k dalšímu zemědělskému využívání.

Jsou to především tato zásadní opatření:

a) systematické dodržování střídání plodin a navazující osevní postupy volit tak, aby v nich převažovaly plodiny s vysokým, strukturotvorným účinkem, tzv. se zastoupením víceletých pícnin (minimum 25 %),

b) u zemědělské rekultivace je nezbytné pravidelné dodávání organické půdní složky (humusu) komposty, zelené hnojení, chlévská mrva, zaorávání aktivované slámy a pod;

c) na základě pedologických rozborů pravidelně hnojit i vápnit podle progresivní soustavy výživy rostlin,

d) důsledně dodržovat zásady správné agrotechniky (VÚMOP,1991),

e) podle zjištěných pedofyzikálních a hydropedologických změn podrobným průzkumem účelné zařazovat hloubkové kypření.

Všechny uvedené práce při zemědělském využívání pozemků jak na rostlých půdách, tak i na vnitřních a vnějších výsypkách mají bezesporu charakter rekultivační a vyžadují mimořádná opatření k udržení a zvýšení úrodnosti, což se promítá i do nákladů, které se prakticky rovnají nákladům vynaloženým na základní rekultivační cyklus.

V současné době realizace zemědělské rekultivace připadá v úvahu:

a) při tvorbě travních porostů v rámci velkoplošné lesnické rekultivace,

b) při tvorbě travních ploch v rekreačních zónách (vodní plochy, lesní parky),

c) při tzv. dočasném ozelenění ploch před jejich konečnou úpravou,

d) při provozování myslivosti (tvorba políček pro zvěř apod.).

Obr.č. 4 – Zemědělská rekultivace

Zemědělsky rekultivované výsypky rychle splynou s okolní zemědělskou krajinou

3.5.4.2 Lesnická rekultivace

Biologická rekultivace, jejímž cílem je les, začíná obdobně jako zemědělské rekultivace přípravným agrocyklem na původních výsypkových zeminách. Do takto částečně oživeného půdotvorného substrátu jsou pak přímo vysazovány lesní sazenice, které svými kořeny a opadem listů či jehličí podporují vznik nové půdy (viz obr. 5., 6., - Lesnická rekultivace), (Průvodce po rekultivacích, 2001).

Obr.č. 5 – Čtyřleté borovičky na výsypce Český újezd

Obr.č. 6 – Na výsypkách se provádí skupinová výsadba stromů, která spolu se zatravněnými a vodními plochami co nejvíce napodobuje okolní přírodu

3.5.4.2.1 Funkční typy rekultivačního porostu

Lesy s primárně hospodářskou funkcí

Hlavním posláním zalesňování výsypek je v tomto případě vytvoření takových porostů, které budou začleněny do hospodářského cyklu produkčního lesa. K tomu je nutno přizpůsobit volbu dřevin, druhovou skladbu, plošné i prostorové uspořádání porostů, komunikační rozčlenění apod. (Štýs a kol., 1981).

Lesy účelové

Lesy účelové nemají produkční charakter, ale zabezpečují v převážné míře ostatní užitečné funkce lesa. Při zakládání porostu se respektuje specifičnost lokality, to je nejčastěji výsypková zemina, svahy výsypek, dočasné ozelenění výsypek aj. Podle hlavní funkce, kterou mají lesy účelové plnit, mohou být realizovány jako lesy ochranné a lesy rekreační.

a) Lesy ochranné s funkcí

- *půdoochrannou, protierozní a stabilizační.* Vliv půdoochranný je nutno zdůraznit zejména na výsypkách složených z terciérních písků a lehčích materiálů.
- *půdotvornou*. Nemalý pozitivní vliv zalesňování výsypek se projeví v melioračních účincích, v obohacení zemin o organickou hmotu, ve vytvoření a prohloubení fyziologického profilu, a tím vytvoření trvalých podmínek pro vegetaci a postupné zlepšování fyzikálních, chemických i fyzikálně chemických vlastností substrátu.

Dimitrovský k (1999) k půdotvorné a půdoochranné funkci dřevin dodává, že Pro antropogenní půdní substráty všech typů a druhů, které vstoupily do zúrodňovacího procesu, je každá dřevina nebo rostlina (bylinné patro) prakticky půdotvorným komponentem (např. mikrobiální oživení, mykologické rozšíření, mykorrhitické očkování, prokořenění ve směru vertikálním i horizontálním, mikroklimatické změny vyjádřené hydratací a dehydratací, rozšíření specifické přízemní vegetace atd.).

b) Lesy rekreační

Prakticky lze uvažovat se třemi kategoriemi, a to parkovými lesy, parky a loveckými prostory.

- *parkové lesy*. Zde se slučují prvky lesa a parku, uplatňují se především jako příměstská zeleň s funkcí krátkodobé rekreace a tvořící zázemí životního prostředí v příměstské zóně. Zakládání těchto porostů je ve všech směrech podřízeno zásadám pro budování parkových lesů, a to včetně úprav komunikací a přístupových cest.
- *parky*. Parky jsou zakládány především tam, kde zasahují devastované plochy přímo do areálu měst a sídlišť. Zakládání parků se řídí podle hledisek zahradní architektury a společenské potřeby.
- *lovecké prostory, obory*. Jsou budovány v místech zaručující klid pro zvěř. Řídí se specifičností účelu, zejména pro jaký druh zvěře budou prostory určeny (Štýs a kol., 1980).

3.5.4.2.2 Druhová skladba dřevin

Vzhledem k velkým rozlohám ploch určených k zalesnění je nutno před vlastní výsadbou lesních dřevin provézt stanovištní průzkum a podle jeho výsledku určit způsob zakládání porostů, druhovou skladbu, rozmístění kultur aj. Při stanovení cíle zalesnění, tj. zhruba zabezpečení podílu jednotlivých druhů dřevin na ploše, se musí vycházet z cíle, ke kterému se chce v budoucnosti dojít, a který je stanoven projektem. Druhová skladba vychází z ekologických požadavků jednotlivých druhů dřevin, z jejich schopností přizpůsobování se určitým daným podmínkám a z funkčního typu porostu.

S tvorbou porostních směsí souvisí rozmístění dřevin na ploše (zde rozhoduje hlavně funkce jednotlivých dřevin, kterou mají zaujímat v zakládaném porostu, a podmínky prostření).

Na odvalech a výsypkách je účelné řadové rozmístění, kde se dřeviny střídají v celých řadách nebo pruzích, kde se jedna nebo několik řad jedné dřeviny střídá s řadami druhé dřeviny. Výhoda tohoto způsobu rozmístění je v tom, že je přehledná, dá se využít mechanismů jak při výsadbě, tak při ošetřování kultur a dobře dodržet cíl zalesnění, druhovou skladbu a vývoj porostu (Lenková, 2008).

3.5.4.2.3 Volba dřevin pro zalesňování

Úspěch závisí velkou měrou na vhodném výběru dřevin a keřů. Při volbě dřevin je nutno vycházet z biologických vlastností a ekologických požadavků dřevin, jejich vhodnosti pro dané poměry, ze stanovištní variability, klimatických poměrů, koncentrace průmyslových škodlivin, respektování celospolečenských zájmů aj.

Velmi uvážlivě je nutno postupovat s výběrem dřevin pro svahy zejména s jižní a jihozápadní expozicí. Se zřetelem na extrémnost ploch jsou často kladeny specifické požadavky na volbu dřevin, a proto se často musí přistoupit u jednotlivých druhů ještě k detailnějšímu výběru, a to vhodných forem (Štýs a kol., 1980).

Na základě dlouholetých zkušeností a výsledků výzkumu Štýs a kol. (1980, 1981) doporučuje řadu dřevin a keřů, které představují základ pro zalesňování výsypek i odvalů. Z praktického hlediska podle jejich významu a funkce lze je rozdělit do tří hlavních skupin:

<u>Dřeviny a keře s významem převážně melioračním:</u>

Brslen evropský (*Euonymus europaeus*), bez černý (*Sambucus nigrra*), čimišník stromovitý (*Caragana arborescens*), svída bílá (*Cornus alba*), řešetlák počistivý (*Rhamnus catharctica*),

čilimník (*Cytisus*), rakytník řešetlákový (*Hippophae rhamnoides*), meruzalka zlatá (*Ribes aureum*), dřín obecný (*Cornus mas*), hloh (*Crataegus*), zimolez (*Lonicera*), ptačí zob (*Ligustrum*), žanovec měchýřník (*Colutea arborescens*), tavolník (*Spirea*), trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*), osika (*Populus tremula*), střecha (*Padus racemosa*), škumpa (*Rhus*).

Dřeviny pomocné, přípravné s významem melioračním, částečně i hospodářským:
Olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), olše šedá (*Alnus incana*), javor jasnolistý (*Acer negundo*), lípa (*Tilia*), bříza (*Betula*), třešeň ptačí (*Cerasus avium*), pajasan žláznatý (*Ailanthus altissima*), vrby (*Salix calliantha, S. purpurea, S. caprea, S. cordata, S. daphnoides*), topoly balzámové (*Populus balzamifera, P. berolinensis, P. candicans, P. trichocarpa*)

Dřeviny s významem převážně hospodářským:
Dub červený (*Quercus rubra*), dub letní (*Quercus robur*), dub zimní (*Quercus petraea*), topoly kanadské (*Populus robusta, P. serotina*), jilm (*Ulmus)*, jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), modřín (*Larix*), borovice (*Pinus*).

Uvedené druhy dřevin a keřů pochopitelně nejsou vyčerpávající, ale jak již bylo uvedeno, představují základní soubor, ze kterého odborník musí vycházet (Štýs a kol., 1981).

Dimitrovský (1999), ve své publikaci rovněž uvádí rozdělení dřevin vhodných pro lesnickou rekultivaci (zejména na půdách složených vesměs ze zemin jílovité povahy) z hlediska půdotvorného a půdoochranného významu (množství opadu listové hmoty, průběh rozkladných procesů organických látek a pod.) do následujících tří skupin:

a) dřeviny s velmi aktivním půdotvorným účinkem - olše lepkavá, olše šedá, kultivary topolů – *Populus marilandica, Populus berolinensis, Populus trichocarpa.*

b) dřeviny s aktivním půdotvorným účinkem - lípa srdčitá, osika, habr obecný, javor klen, javor mléč, jilm horský, jilm habrolistý, jasan ztepilý.

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

Dimitrovský (1999) dále dodává, hodnotíme-li testované dřeviny podle melioračních účinků na převážné části antropogenních půd jílovité povahy, dostaneme toto pořadí: olše

lepkavá, olše šedá, kultivary topolů (s výjimkou osiky), javor mléč a klen, lípa srdčitá, habr obecný, jilm horský a habrolistý.

Zakládáním lesních kultur na antropogenních půdních substrátech s dostatečným zastoupením dřevin s vysokým melioračním účinkem (přes 50 %) je nutné považovat za základní rekultivační opatření zaručující urychlenou tvorbu půdy, urychlené odrůstání a tím i zkrácení doby potřebné pro ošetřování a ochranu kultur.

Na základě dlouhodobých výzkumů a praktických zkušeností byla vypracovaná Dimitrovský (1999) následující všeobecná klasifikace dřevin a keřů pro výsypková stanoviště a částečně i pro ostatní recentní útvary (odvaly, haldy, skládky).

Dendrologická klasifikace dřevin a keřů pro rekultivační účely

Z celé škály otestovaných dřevin a keřů v rámci rekultivačního lesnického výzkumu je možné 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…….++++

Rekultivační klasifikace dřevin a keřů

A – jehličnaté

Abies alba	jedle bělokorá	++++
Abies grandis	jedle obrovská	++
Abies concolor	jedle ojíněná	+
Abies nordmanniana	jedle kavkazská	++
Larix decidua	modřín evropský	+
Larix sudetica	modřín sudetský	+
Picea engelmannii	smrk Engelmannův	+
Picea excelsa	smrk ztepilý	+++
Picea mariana	smrk černý	++
Picea omorica	smrk omorika	+
Picea pungens	smrk pichlavý	+

Picea sitchensis	smrk sitka	++++
Pinus banksiana	borovice banksovka	+++
Pinus contorta	borovice pokroucená	+
Pinus contorta var. latifolia	borovice Murrayova	+
Pinus feffreyi	borovice jeffreyova	++
Pinus mugo var. Uncinata	borovice blatka	+
Pinus mugo var. Mythus	borovice kleč	++
Pinus nigra	borovice černá	+
Pinus ponderosa	borovice žlutá	+
Pinus sylvestris	borovice lesní	++
Pinus strobus	borovice vejmutovka	++
Pseudotsuga taxifolia	douglaska tisolistá	+
Taxus baccata	tis obecný	+

B – listnaté

Acer campestre	javor babyka	++
Acer negundo	janor jasanolistý	++
Acer platanoides	javor mléč	+
Acer pseudoplatanus	javor klen	+
Aesculus hippocastanum	jírovec maďal	++
Alnus glutinosa	olše lepkavá	+
Alnus incana	olše šedá	+
Alnus viridis	olše zelená	++
Amorpha fruticosa	netvařec křovitý	+
Berberis vulgaris	dřišťál obecný	+++
Betula papyrifera	bříza papírovitá	++
Betula pubescens	bříza pýřitá	+
Betula verucosa	bříza bradavičnatá	+
Caragana arborescens	čimišník obecný	+
Carpinus betulus	habr obecný	+++
Castanea sativa	kaštanovník jedlý	++++
Chaenomeles japonica	kdoulovec japonský	++

Cornus sanguinea	svída krvavá	+
Corylus colurna	líska krvavá	+
Crataegus oxyacantha	hloh obecný	++
Crataegus sobmollis	hloh pýřitolistý	+
Elaeagnus angustifolia	hlošina úzkolistá	+
Elaeagnus comutata	hlošna širokolistá	+
Euonymus europaea	brslen evropský	++
Fagus sylvatica	buk lesní	++++
Forsythia viridissima	zlatice nazelenalá	+
Fraxinus americana	jasan americký	+++
Fraxinus excelsior	jasan ztepilý	+++
Fraxinus ornus	jasan zimnář	++
Hippophae rhamnoides	rakytník úzkolistý	+
Junglans nigra	ořešák černý	++++
Ligustrum vulgare	ptačí zob	++
Lonicera tatarica	zimolez tatarský	+
Physocarpus opulifolius	tavola kalinolistá	++
Platanus acerifolia	platan javorolistý	++++
Populus alba	topol bílý	++
Populus marilandica	topol marilandika	+
Populus balsamifera	topol balzámový	++
Populus nigra	topol černý	++
Populus simonii	topol Simonův	++
Populus tremula	topol osika	+
Populus trichocarpa	topol chlupatoplodý	+
Populus berolinensis	topol berlínský	++
Populus virginiana	topol viržinský	++
Potentilla fruticosa	mochna křovitá	+++
Prunus mahaleb	třešeň mahalebka	++
Prunus padus	střemcha hroznovitá	+
Pyracantha coccinea	hlohyně šarlatová	++
Quercus petraea	dub zimní	++
Quercus robur	dub letní	+

Quercus rubra	dub červený	+
Rhus typhina	škumpa orobincová	++++
Ribes alpinus	meruzalka alpská	++
Robinia pseudoacacia	trnovník akát	+
Salix caprea	vrba jíva	++
Salix viminalis	vrba košíkářská	+
Sambucus nigra	bez černý	
Sambucus racemosa	bez červený	++
Sorbus aucuparia	jeřáb ptačí	++
Spiraea salicifolia	tavolník vrbolistý	++
Symphoricarphos albus	pámelník bílý	++
Syringa vulgaris	šeřík obecný	+++
Tilia cordata	lípa srdčitá	++
Ulmus carpinifolia	jilm habrolistý	++
Ulmus glabra	jilm drsný	+
Viburnum lantana	kalina tušalaj	+
Viburnum opulus	kalina obecná	+++

Při zpracování této klasifikace dřevin a keřů byly Dimitrovský vzaty v úvahu tyto faktory:

A) ujmutí 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 habitus jednotlivých druhů.

Podle zpracovatele vyplývá, že smyslem vypracované klasifikace vhodnosti či nevhodnosti testovaných dřevin a keřů pro velkoplošné rekultivační účely je poskytnout rekultivačním pracovníkům alespoň základní dendrologické znalosti, tj. aby se při projektování i realizaci zalesňovacích pracích měli o co opřít. Dimitrovský se tedy domnívá, že uvedený sortiment je natolik druhově bohatý, že splňuje podmínky pro založení lesních kultur, vesměs účelových, na půdách devastovaných jakoukoliv civilizační činností.

Klasifikace vhodnosti či nevhodnosti otestovaných dřevin v dané podobě je prvním dendrologickým pokusem v podmínkách ČR. Z toho pohledu je také třeba hodnotit jejich přednosti i nedostatky. Uvedený výběr může být do určité míry vodítkem i pro zakládání příměstské zeleně v průmyslových aglomeracích, ochranných lesních pásů, lesních parků.

3.5.4.2.4 Volba sponu

V oboru lesnické rekultivace všech druhů a typů antropogenních substrátů jak u nás tak i v zahraničí byla použita celá řada sponů (0,25 × 0,25; 0,5 × 0,5; 1 × 1; 1,5 × 1; 1,5 × 2; 2 × 2; 2 × 3; 3 × 3; 3 × 4; 4 × 4; 4 × 5; 5 × 6; 6 × 6m).

Spony 4 × 4m a širší byly použity pouze u různých kultivarů topolů. Volby sponů se týkají hledisek jak ekonomických, tak i pěstebních (množství produkce sazenic v požadované kvalitě, ošetřování, ochrana, vzrůst a kvalita porostů apod.).

Při rozhodování a o hustotě zakládaných kultur na odvalových a výsypkových stanovištích se sledovaly především tyto cíle:

A) vytvoření vhodných mikroklimatických podmínek;
B) urychlení příznivých pedogenetických podmínek;
C) povrchová ochrana půdy;
D) vývoj, vzrůst a kvalita zakládaných porostů.

Uvedená nezbytná rekultivační opatření vyžadují zakládání kultur v hustých sponech. Sledované cíle nejlépe splňuje spon 1 × 1m u všech běžně používaných dřevin listnatých a jehličnatých, s výjimkou borovice pokroucené, borovice Murrayovy a topolových kultivarů.

Dlouhodobá šetření morfologie kořenových soustav u hlavních druhů listnatých a jehličnatých dřevin (olše lepkavá, olše šedá, lípa srdčitá, habr obecný, dub letní, dub zimní, jasan ztepilý, javor mléč, javor klen, borovice lesní, borovice vejmutovka, borovice černá, borovice pokroucená, borovice Murrayova, smrk omorika, smrk pichlavý, smrk ztepilý, douglaska tisolistá aj.) jednoznačně prokázala mělké vertikální prokořenění profilů. Srovnávací pokusy ukazují pouze na hlubší prokořenění i stabilitu porostů u jehličnanů pěstovaných ve směsi s listnatými dřevinami (dub, lípa, habr, olše). Z toho vyplývá, že pro zajištění stability jehličnanů proti vývratům na jílovitých antropogenních substrátů je přítomnost uvedených listnáčů velmi vhodná a nepostradatelná (Lenková, 2008).

3.5.4.2.5 Požadavky na sadbový materiál a dobu zalesňování

Dle metodiky Dimitrovského (1999) 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. Nejvhodnější obdobím je jaro po roce, kdy byly provedeny terénní úpravy.

Na dobrém a připraveném stanovišti lze použít sazenice mladší (1/1). Na zabuřelých a stanovištně horších plochách sazenice starší (1/2, 1/3). Použití odrostků se do uzavřených lesních výsadeb nedoporučuje, neboť jejich zapojení trvá zpravidla déle než při uplatnění tradiční lesní výsadby. Využíváme je proto pouze při zakládání parkových lesů a parků (Štýs, 1980).

Sazenice s kořenovým balem je vhodné využívat jen na extrémních stanovištích, sazenice netrpí šokem při přesazení a společně s balem se přináší na nová stanoviště alespoň malá část kvalitních půdotvorných substrátů. V současné koncepci lesnické rekultivace se předpokládá používání prostokořených sazenic, které budou po vyzvednutí ve školce uloženy do větších palet vybavených vhodným substrátem, zpravidla rašelinou a v paletách odváženy na rekultivační pracoviště, čímž se minimalizují negativní vlivy nevhodné manipulace (Štýs, 1981).

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

Dimitrovský (1999) uvádí, že konkrétní podmínky antropogenních substrátů 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

3.5.4.2.7 Lesní porosty nesmíšené přípravné

Zásadně jsou zakládány na výsypkových stanovištích vykazujících nevhodné pedofyzikální a hydropedologické vlastnosti.

Jejich rozdělení na krátkodobé (do 10 let) nebo dlouhodobé (starší věkové třídy) byly provedeny jednak na základě doby jejich melioračně rekultivačního působení, jednak podle způsobu jejich přeměny. Podle toho pak rozeznáváme přeměny krátkodobé nebo dlouhodobé. Největší rozpracovanost i tradici má způsob zakládání přípravných porostů krátkodobých i dlouhodobých v oblasti Sokolovska.

Rekultivační zaměření v problematice pěstování přípravných porostů na antropogenních substrátech umožňuje v zásadě dva způsoby jejich zakládání:

1. zakládání přípravných porostů celoplošně – cílem tohoto způsobu je celoplošná biologická příprava antropogenních půdních substrátu vykazujících především nevhodné fyzikální a hydropedologické vlastnosti.

2. zakládání přípravných porostů ve skupinách – různých geometrických tvarů a velikostí

U tohoto způsobu je sledována pomístní biologická příprava nevhodných zemin rozličných druhů a typů.

Na základě dlouhodobých sledování bylo jednoznačně prokázáno, že u obou způsobů založení je plně postačující volit spon 1 × 1m, tj. 10 000 sazenic na 1ha.

U obou způsobů se nejlépe osvědčil sadbový materiál 2-3letý, školkovaný, prostokořenný.

V důsledku malého úhynu se vylepšování neprovádí. Vitalita vzrůstu u obou druhů olší (lepkavé a šedé) je vysoká, proto se sazenice neošetřují.

Základním předpokladem pro realizaci přeměn přípravných porostů byl stupeň biologické aktivace výsypkových substrátů pod těmito porosty a v neposlední řadě zlepšení příznivého mikroklimatu pro obnovu ostatních dřevin. Na takovýchto stanovištích lze začít s přeměnou mladých přípravných porostů již v době jejich zapojení tj. mezi 6. a 8. rokem po jejich založení.

Redukci mladých přípravných porostů lze realizovat v rozpětí 30, 40 a 50%. Stupeň redukce přípravného porostu za účelem obnovy ušlechtilých dřevin (javor klen, javor mléč, lípa srdčitá, jasan ztepilý, dub letní, dub zimní, habr obecný apod.) většinou podsazováním je důležitým biotechnickým opatřením, podmiňujícím další vývoj půdotvorného procesu, pařezovou výmladnost a vzrůst obnovovaných ušlechtilých dřevin. Bylo prokázáno, že optimální podmínky pro obnovu ušlechtilých dřevin při přeměně krátkodobých lze s úspěchem použít i obnovu jehličnanů podsadbou (např. modřín opadavý, borovice lesní, borovice Murrayova, borovice pokroucená, borovice černá, smrk pichlavý, smrk omorika, douglaska tisolistá a další).

Přeměnu dlouhodobých přípravných porostů je možné provést tradičními obnovnými způsoby – sečí kotlíkovou, pruhovou, klínovou, clonou, případně kombinovanou. Při přeměnách jsou použity stejné druhy ušlechtilých dřevin jako u porostů krátkodobých. Vzrůst ve všech volených kombinacích je většinou velmi dobrý, proto nelze žádný z doporučovaných obnovných prvků považovat za univerzální (Dimitrovský, 1999).

3.5.4.2.8 Zakládání porostů smíšených listnatých

Patří k nejstarším způsobům zakládání lesních porostů na antropogenních substrátech. Přestože tento způsob zakládání má dlouhodobou tradici, není jeho rozpracovanost na takové úrovni, aby mohla v současné době poskytnout jednoznačný metodický postup pro realizaci jednotlivých druhů, vesměs s rozdílnou vitalitou růstu. Ukázalo se, že základním předpokladem, úspěšné realizace tohoto způsobu je dokonalé poznání prosperity jednotlivých listnáčů na antropogenních substrátech (Dimitrovský, 1999).

Dimitrovský (1999) uvádí na příkladu Sokolovského hnědouhelného revíru následující zakládání smíšených listnatých porostů následovně ve dvou variantách:

1. V první variantě byly otestovány různé druhy listnáčů pěstovaných v monokulturách.

2. Ve druhé variantě byly porosty, založeny kombinovaným způsobem, tj. různým míšením dřevin použitých ve variantě první.

V obou případech se pracovalo s těmito dřevinami:

Javor klen – *Acer pseudoplatanus*, javor mléč – *Acer platanoides*, jasan ztepilý – *Fraxinus excelsior*, lípa srdčitá – *Tilia cordata*, dub letní – *Quercus robur*, dub zimní – *Quercus petraea*, jilm horský – *Ulmus glabra*, buk lesní – *Fagus sylvatica*, habr obecný – *Carpinus betulus*, olše lepkavá – *Alnus glutinosa*, olše šedá – *Alnus incana*, jilm habrolistý – *Ulmus carpinifolia*, dub červený – *Quercus rubra*.

V některých kombinacích míšení byly v malém měřítku použity rovněž keře (hlošina širokolistá – *Elaeagnus angustifolia*, ptačí zob – *Ligustrum vulgare*, netvařec křovitý – *Amorpha fruticosa*, čimišník stromovitý – *Caragana arborescens*).

Při ověřování vhodné volby směsí byly veškeré pokusné, poloprovozní a provozní plochy zakládány systémem:

- jednotlivě smíšeným (javor - jasan, jilm – jasan, javor – olše, olše – jasan, olše – jilm, dub – habr atd.)
- ve skupinách různých velikostí a geometrických tvarů.

Lesní kultury jednotlivě smíšené jsou vesměs zakládány v řadách ze dvou i více druhů. Na základě dlouhodobých šetření bylo zjištěno, že je možno použít oba uvedené hlavní způsoby míšení, avšak za těchto předpokladů:

Způsob založení lesních kultur jednotlivě smíšených bez výjimky na všech antropogenních substrátech bezpodmínečně vyžaduje, aby volené kombinace dřevin vykazovaly přibližně stejnou vitalitu růstu.

Z ověřovaných kombinací se nejlépe osvědčily:
olše lepkavá – jasan klen, olše lepkavá – javor mléč, olše šedá – javor mléč, olše lepkavá – jasan ztepilý, olše šedá – jasan ztepilý, olše šedá – jilm horský, jilm horský - javor klen, jilm horský- javor mléč, habr obecný – dub zimní, habr obecný – dub letní, habr obecný – lípa srdčitá, dub zimní – lípa srdčitá, dub zimní – dub letní atd.

Z provozních i pěstebních hledisek je nejvhodnější používat míšení pouze ze dvou druhů dřevin. Dříve založené porosty systémem jednotlivě smíšeným z více druhů dřevin (olše – javor – jasan, olše – javor – jilm apod.) jsou z pěstebních hledisek v pozdějších letech velmi náročné. Při zakládání lesních kultur způsobem jednotlivě smíšeným zejména v oblasti Mostecka byly použity rovněž keře (hlošina úzkolistá, netvařec křovitý, ptačí zob, pámelník bílý, tavolník vrbolistý aj. - Štýs, 1982).

Takto založené porosty v letech 1960 – 1970 jsou vesměs nekvalitní. Z toho důvodu se nedoporučuje v žádné ze zvolených kombinací aplikace keřů.

Podle vypracované metodiky se doporučuje následující postup obnovy lesních porostů na výsypkových stanovištích.

Následujícím postup výsadby ve skupinách a to z těchto důvodů:

1. Mnohem větší prostor skýtá způsob zakládání porostů ve skupinách. Velikost a geometrický tvar skupin je v zásadě podmíněn počáteční potenciální úrodností antropogenních substrátů. Na základě celé řady šetření lze zobecnit, že se zvyšující se úživností antropogenní substrátů se může zvyšovat i velikost jednotlivých skupin.

2. Při skupinovém zakládání lesních porostů na antropogenních substrátech lze s úspěchem použít všechny dřeviny zařazené do dřevin velmi vhodných, vhodných i málo vhodných pro tato nelesní stanoviště. Samotný princip zakládání porostů smíšených listnatých

poskytuje širokou škálu pěstebních možností, takže není možné v předložené koncepci všechny podrobně analyzovat.

3. Zakládání smíšených porostů jen z ušlechtilých dřevin se doporučuje pouze na antropogenních substrátech vykazující v počátečním procesu pedogeneze vhodnou půdní fyziku, chemii a hydropedologii. Nejlepší sadbový materiál pro oba způsoby zakládání porostů je dvou- až tříletý, prostokořenný, školkovaný.

Volba vhodných směsí při zakládání porostů smíšených listnato-jehličnatých je v rekultivační praxi mnohem složitější než volba vhodných směsí u dřevin listnatých. Z důvodu poměrně vysokého imisního znečištění ve všech uhelných revírech byla dána přednost dřevinám listnatým. K tomu bych chtěla ještě poznamenat že v 90. letech minulého století, byly ve všech elektrárnách provedeny nová účinná odsiřovací zařízení z výkonnosti okolo 90%. V důsledku toho byla umožněna i volba jehličnatých dřevin v mnohém větším zastoupení než do roku 1990. Ještě k tomu bych chtěla dodat, že v období let 1955 až 1989 vlivem velkého znečištění bylo přistoupeno na Sokolovsku k zakládání semenných sadů z introdukovaných dřevin borovice pokroucené, borovice Murrayové a borovice blatky.
Citlivost na působení imisí je podle názoru rekultivačních odborníků pojem neurčitý, pokud se neupření povaha poškození, popř. kritérium hodnocení a další omezující průvodní okolnosti.

Z celé řady ověřovacích listnatých stromů pro zakládání smíšených kultur listanto-jehličnatých se jako univerzální dřeviny projevily: lípa srdčitá (*Tilia cordata*), habr obecný (*Carpinus betulus*), dub letní (*Quercus robur*) a dub zimní (*Quercus petraea*). Při zakládání smíšených porostů listnato-jehličnatých skupinovým systémem lze požít téměř všechny listnáče vhodné pro dané antropogenní substráty.

Z ověřovaných jehličnatých dřevin (celkem 22 druhů) se jako perspektivní projevují zejména tyto: borovice lesní (*Pinus sylvestris*), borovice blatka (*Pinus rotundata*), borovice vejmutovka (*Pinus strobus*), borovice Murrayova (*Pinus murrayana*), borovice pokroucená (*Pinus contorta*), borovice těžká (*Pinus ponderosa*), borovice černá (*Pinus nigra*), jedle obrovská (*Abies grandis*), jedle bělokorá (*Abies alba*), modřín opadavý (*Larix decidua*), douglaska tisolistá (*Psudotsuga menziesii*), smrk sivý (*Picea glauca*), smrk omorika (*Picea omorica*), smrk pichlavý (*Picea abies*).

3.5.4.2.9 Otázky pěstebních zásahů a výchovy lesních porostů

V dalším období řešení rekultivační lesnické problematiky považujeme racionalizační pěstebně-výchovné zásahy bez rozdílu na všech antropogenních stanovištích za klíčový problém.

Zakládání a výchova smíšených porostů ve skupinách je na základě dosažených výsledků je nejvhodnější. Jeho přednosti se projevují především v těchto pěstebních ukazatelích:

a) odpadávají práce spojené s uvolňováním jehličnanů od zástinu listnáči po dobu jednoho decénia;

b) skupiny listnatých dřevin vytvářejí velmi dobrou okrajovou ochranu, zlepšují vlhkostní a mikroklimatické podmínky;

c) skupiny jehličnanů (borovice, modřín, smrk, douglaska) s okrajovou ochranou listnatých stromů mají rovnoměrný přírůst.

Pro ochranu lesních kultur platí stejné zásady jako v normální lesnické praxi, zásady jsou následující: podpora výsadeb ručním nebo mechanizovaným kypřením, ochrana před buřením, která je důležitá hlavně v prvním a druhém roce po výsadbě, kdy se konkurenční působnost buřeně projevuje nejcitlivěji. Provádí se mechanizovaným nebo ručním vyžínáním, rotavátory, popř. použitím herbicidů. Dále ochrana před zvěří, která má při lesnických a sadovnických způsobech rekultivace mimořádný význam. Využívá se tak především chemické a mechanické ochrany, nátěry a postřiky jsou účinné jen tehdy, jsou li nanášeny na suché sazenice, za bezvětří a při teplotách nad 0°C.

Výchova kultur po zapojení je realizována odlišně u různých typů porostu. U porostů vybavených pouze přípravnými dřevinami je počet jedinců na celé ploše postupně redukován a připravován tak na převod, jehož cílem je uplatnění cílových, zpravidla hospodářsky cenných dřevin.

U porostů založených s pomocí přípravných i cílových dřevin jde o postupnou redukci dřevin přípravných, které jsou z porostu odstraňovány, čímž je podporován růst a vývoj cílových složek porostu.

U porostů vybavených pouze cílovými dřevinami jsou odstraňovány méně nadějní jedinci a vytvářeny tak postupným prosvětlováním porostu vhodné podmínky perspektivním jedincům. Tyto výchovné zásahy jsou prováděny buď mechanicky vysekáváním, nebo s použitím chemických přípravků (Štýs, 1980).

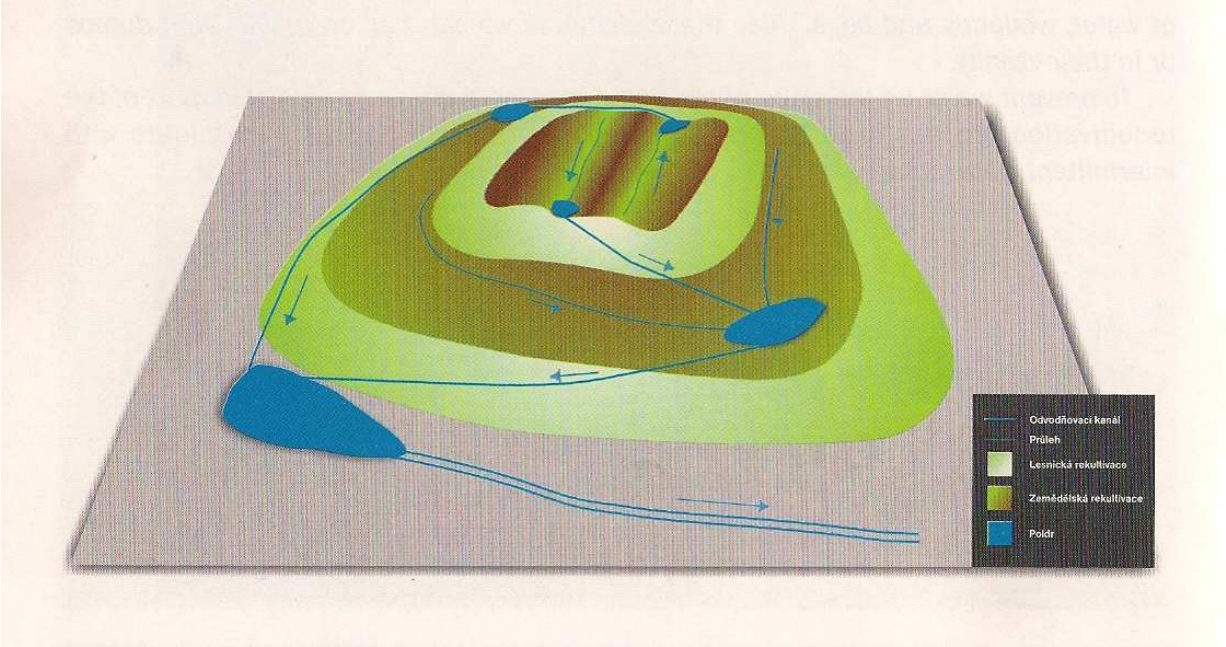
3.5.4.2 Rekultivace hydrická

Štýs a kol. (1981) shodně s Dimitrovský (1999) k vodním rekultivacím uvádějí následující: Jedná se zejména o odvodnění povrchu výsypek a svahů zbytkových jam. Důležitou částí projektování a realizace sanačních a rekultivačních prací jsou opatření spojená s tvorbou nového přirozeného vodního režimu přetvořené krajiny (viz obr. 7., 8.). V případech, v nichž nelze docílit požadované úpravy vodního režimu rekultivovaných ploch pomocí organizačních a agrotechnických opatření, je nutné použít protierozní opatření technická, spočívající v urovnání povrchu a výstavbě odvodňovacích prvků. Pro tyto účely lze využít tato technická zařízení.

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

Obr.č. 7 – Hydrická rekultivace – Radovesická výsypka na Bílinsku

Systém jezírek, poldrů a odvodňovacích příkopů a průlehů je nejlépe zřetelný z leteckého snímku - Radovesická výsypka na Bílinsku



Obr. č. 8 – Schéma hydrické rekultivace – Radovesická výsypka na Bílinsku

Sanační odvodnění

Jedná se většinou o odvodňovací prvky na bočních svazích, které odvádí organizovaně mělkou podzemní vodu z kvartérních propustných vrstev mimo svahové partie. Pro tyto účely se využívají především tato zařízení:

- drény

- kamenná odvodňovací žebra

Převedení vod

Jedná se o obnovu vodního režimu, případně o zpětná převedení přeložených toků (mimo povodí) do řešené oblasti.

Součástí těchto opatření je budování přítokových koryt a kanálů ve smyslu platných zákonných opatření.

Ostatní hydrické úpravy

Zavodňováni zbytkových-jam. Významnou formou zahlazení následků báňské činnosti, jejíž význam bude v budoucnosti stoupat, je zavodňování zbytkových jam. Na základě výzkumu se předpokládá, že takto vzniklá jezera budou trvale oligotrofní, s vysokou kvalitou vody. Tato jezera budou plnit i významnou úlohu zásobáren vody. Z hlediska rekultivace představuje tato varianta vhodnou úpravu okolní krajiny, součástí těchto úprav jsou i tato opatření (těsnění dna uhelné sloje, zajištění stability navazujících svahů - břehů, zajištění kvality vody).

- Sportovní a rekreační vodní plochy

- Rybníky

- Močály

3.5.4.3 Rekultivace ostatní

Do této kategorie jsou zařazovány rekultivace, jejichž účel nelze jednoduše přiřadit k žádné z předchozích kategorií. Jedná se o sportovní areály vyrostlé na výsypkách, jako je např. autodrom na Mostecku, sportovní letiště na Střimické výsypce Dolů Bílina nebo účelová vodní nádrž Sedlec na Kadaňsku sloužící jediné gravitační velkoplošné závlaze u nás. Na výsypkách se budují i další areály, golfové hřiště, ale patří sem i areály zahrádkářských kolonií, které vyrostly na řadě míst a kde nachází mnoho zdejších obyvatel prostor pro svůj aktivní odpočinek (Průvodce po rekultivacích, 2001).

Dimitrovský (1999) k této problematice dodává (na plochách, které nejsou součástí zemědělského půdního fondu a lesnického půdního fondu ve smyslu § 1 zákona č. 334/92 Sb. a č. 289)

Výsledkem této rekultivační činnosti mohou být i ostatní plochy, upravené zejména jako funkční a rekreační zeleň. Vytvářené skupiny a pásy stromů a keřů v rekultivované krajině, pokud nedosahují plošné výměry nad 0,3 ha, nemají ani charakter lesního porostu. V některých případech budou zakládány i rozsáhlejší a druhově složitější komplexy výsadeb, jejímž cílem bude vytvoření např. parků, sadovnických úprav, příměstské zeleně, začlenění rekreačních a sportovních ploch do krajiny, úprava okolí průmyslových objektů a skládek atd. Všechny tyto prvky mají značný význam zejména z pohledu tvorby lokálních biokoridorů a biocenter. Součástí těchto úprav se stávají též komunikace (zpevněné, nezpevněné), manipulační, rekreační a sportovní plochy, ev. plochy pro ostatní komerční využití (viz obr.č. 9, 10, 11).

Obr. č. 9

Autodrom na výsypce bývalého lomu Vrbenský

Obr. č. 10

Nejmodernější dostihový areál na Velebudické výsypce u Mostu

Obr. č. 11

Z dostihů na Velebudické výsypce

Z dostihů na Velebudické výsypce

3.6 Historie dolu Kateřina

S ukončením těžby uhlí v rámci Východočeských uhelných dolů se uzavřela jedna z dlouhodobých kapitol hornické činnosti v Českých zemích. Surovina zde byla těžena prakticky po čtyři století. Ačkoliv v průběhu těchto let prodělala těžba uhlí řadu výkyvů z ekonomických i politických příčin, nikdy nebyla úplně přerušena.

Státní podnik Východočeské uhelné doly v dnešní podobě jako poslední historický následovník a nositel závazků minulosti byl založen rozhodnutím ministra paliv a energetiky ČSFR č. 44/1990 ze dne 26. června 1990 a organizačně byl rozdělen na 4 závody:

1) Důl Zdeněk Nejedlý (DZN), Malé Svatoňovice – Odolov,
2) Důl Jan Šverma (DJŠ), Žacléř,
3) Důl Kateřina (DKa, dříve Stachanov), Radvanice v Čechách (viz obr. č. 12.),
4) Strojírenský a opravárenský závod Jívka**,** který byl delimitován z rámce s.p. VUD k 1.1.1991.

Obr.č. 12 Vzniklý odval dolu Kateřina (dříve Stachanov), Radvanice v Čechách

Přestože před ukončením těžby v první polovině devadesátých let znamenala odbytová těžba celého VUD nevýznamné procento z celkové produkce v bývalém Československu, byla v minulosti období, kdy mělo dolování v českém křídle vnitrosudetské pánve relativně významný podíl. Podle dochovaných statistických údajů se zde ještě v letech 1819 až 1820 dobývalo více uhlí než v celém ostravském revíru a objem těžby žacléřských a

svatoňovických dolů představoval tehdy 10 až 11 procent celkové produkce kamenného uhlí v českých zemích.

Určitý zlom v pohledu na hodnotu suroviny nastal zhruba ke konci 40. let minulého století. Od té doby bylo uhlí těženo v podstatě za každou cenu, převážně z důvodů politických. Kritéria s ekonomickým (nákladovým) podtextem nebyla tehdy rozhodujícím faktorem a celosvětová tržní kritéria byla tehdy zcela opomíjena. Přechodem na tržní hospodářství po změně politické situace na přelomu 80. a 90. let se tento nedostatek projevil v plné míře. Strukturální změny národního hospodářství, které sebou přinášely mimo jiné i podstatné snižování těžby, znamenaly likvidaci těžební činnosti Východočeských uhelných dolů a tím konec čtyřistaleté historie dolování (Východočeské uhelné doly, ?).

3.7 Vznik a problematika hořícího odvalu po hlubinné těžbě černého uhlí

Aby byl výčet činností v rámci likvidace u Dolu Kateřina úplný, je nutno se zmínit o záležitosti, která co do objemu a náročnosti prací mnohonásobně přesahuje prostou likvidaci úvodních důlních děl, budov a věží (viz obr č.13., foto č. 1). Po ukončení těžby dolu došlo při zpracovávání Technického projektu likvidace k požadavku orgánů místní a státní správy zahrnout do tohoto projektu i likvidaci hořícího odvalu Kateřina, který dlouhá léta znečišťoval prostředí v obci Radvanice.

Obr. č. 13
Dnes již zlikvidované důlní věže, Radvanice v Čechách

Foto č. 1

Pozůstatky budov VUD, Radvanice v Čechách, 2009

Počátky odvalu sahají k roku 1840, kdy se započalo s těžbou Radvanického ložiska. Na odval dolu Kateřina byla převážně ukládána rubanina z příprav a kámen ručně vybraný v třídírně. V době provozu elektrárny na dole byla zde na oddělený odval ukládána nedokonale prohořelá škvára z kotlů této elektrárny.

V době, kdy byl důl provozován Jáchymovskými doly (v letech 1951-57), bylo na odval ukládáno také uhlí, které nevykazovalo požadovanou radioaktivitu. I když část takto vzniklé zásoby uhlí byla později odtěžena, přesto měl odval podstatně vyšší obsah spalitelných látek, než je obvyklé (lokálně 20 – 40 %). Ke zvýšení podílu spalitelných látek přispělo jistě i nedokonalé oddělení uhlí při ručním třídění na povrchu dolu a uhlí v hlušině z ražeb dlouhých důlních děl. Je pravděpodobné, že toto zbylé uhlí napomohlo při rozšíření zápary.

K druhému a objemově největšímu podílu hořlavých hmot v odvalu došlo v době uranového dobývání ve sloji Baltazar mezi lety 1952 – 1957, kdy byl na odval ukládán veškerý zbývající vytěžený materiál. Do staré části odvalu tak byla uložena prakticky celá těžba uhlí z těchto let. Odhaduje se, že se tehdy ročně spolu s uranovou rudou těžilo kolem 100 000 tun uhlí. Přesná data nejsou známa, protože nebyla pořizována z důvodu utajování, které provázelo těžbu uranu (Východočeské uhelné doly, ?).

K dalšímu zvýšení podílu hořlavých hmot v haldovině došlo v sedmdesátých a osmdesátých letech, kdy se přešlo na plně mechanizovanou těžbu stěnováním. Produkce slojí s mocnějšími propástkami, která obsahovala více jak 60% popelovin, a proto nebyla vhodná k energetickému využití, byla celá ukládána do odvalu, protože důl neměl úpravnu uhlí.

Na základě vyhodnocení vrtů se předpokládalo, že odval obsahoval průměrně 20 – 25% hořlavých hmot, místně pak 40% až 60%.

Odval se vznítil koncem šedesátých let a přes četné pokusy o jeho uhašení v něm trval požár cca 30 let. Ve žhavém jádru starého odvalu dosahovaly teploty až 1000°C.

Malá ohniska zápary byla hašena vodou nebo injektáží vápenným mlékem z povrchu haldy v místě projevu zápary, což bylo málo účinné. I když došlo k místnímu zlepšení, tento zásah problém nevyřešil. Zahoření odvalu a jeho negativní dopady na životní prostředí dosáhly v roce 1979 takové intenzity, že bylo nutno je řešit jako havarijní situaci.

Z odvalu se nedokonalým hořením a větrnou erozí uvolňovaly plynné a tuhé škodliviny, které zejména za teplotních klimatických inverzí znečišťovaly ovzduší v obci Radvanice.

Pod odvalem končila řada uhelných slojí. Přitom zátopa dolu dosahovala kóty 500 – 503 m. Důlní prostory a díla nad touto výškou po nejvýše položené dno haldy, tj. po úroveň 540 m nad mořem, zůstaly trvale nezatopeny. V těchto místech se shromažďovaly plyny a tím hrozilo nebezpečí výbuchu, výpary by se dostaly do hořících výchozů slojí nebo hořících částí odvalu (Plicka, 1999).

Vysoké koncentrace kysličníku uhelnatého, které ohrožovaly posádku při vyklápění a rozvozu hlušiny, vedly k nutnosti založit tzv. nový odval, který byl od starého oddělen předělovou rýhou zaplněnou popílkem.

V 80. letech se začala zápara projevovat na dalších místech a proto bylo rozhodnuto provést přímý zásah. Bylo vychlazeno a odvezeno téměř 400 tis. m^3 hlušiny a dovezeno přes 1100 m^3 popílku. Stav zápary se však nadále zhoršoval, což bylo opětovně řešeno svoláváním havarijní komise. V roce 1983 se zápara rozšířila na nádvoří v prostoru provozních budov postavených na navážce haldoviny, kouř se objevoval v kanalizaci a bezprostředně ohrožoval provoz celého dolu zamořováním vtažného větrního proudu požárními zplodinami hlavně z nádvoří dolu.

Na počátku roku 1985 bylo zjištěno, že se projevuje zápara i na novém odvalu, resp. mezi starým a novým odvalem. Pro zamezení dalšího postupu zápary v novém odvalu byla v dalších letech realizována injektážní clona vytvořená dvojicí vrtů injektovaných směsí cementu, bentonitu a vápenného mléka. Práce opět dodavatelsky provedla Geoindustria

Praha. Tato clona rozdělila nový odval na dvě části, rozšíření zápary v tělese nového odvalu však již nezabránila (Energie - Stavební a báňská a. s., 2004)

Vzhledem k vysokému obsahu organické hmoty v haldovině (nejméně 500 000 tun) bylo předpokládáno, že k vyhoření a samovolnému vyhasnutí odvalu mohlo dojít až za 50 nebo i 100 let. Uvolnilo by se při tom teplo 15,5 – 18,8 GJ, do atmosféry by uniklo více než 10 000 tun oxidu siřičitého, 15 tun arsenu a další kovy. Halda byla pro své okolí nebezpečná i mimo zplodiny hoření. Díky uranu vykazovala zvýšenou radiaci. Odval obsahoval sole řady kovů v rozpustné formě. Byly v něm obsaženy, např. Fe, Cu, Zn, Mo, As, Ti, Se a Ge. Povrchové splachy z odvalu a výluhy haldoviny představovaly riziko znečištění povrchových a podzemních vod (Plicka, 1999).

Tyto obavy byly potvrzeny víceletým měřením a rozbory, které od roku 1998 provádí Vysoká škola báňská v Ostravě. Na jejich základě byla v lednu 2000 firmou Northlab Teplice zpracována studie ”Stanovení odhadu míry zdravotního rizika emisí produkovaných hořícím odvalem dolu Kateřina pro obyvatele obce Radvanice v Čechách”, která konstatuje vysokou míru zdravotního rizika obyvatel obce v důsledku emise polycyklických aromatických uhlovodíků z odvalu a upozorňuje na možné vysoké zdravotní riziko z polétavého prachu obsahujícího zvýšené množství radioaktivních prvků (Plicka, 2007a).

V roce 1994 vypsalo ředitelství VUD veřejnou soutěž na likvidaci hořícího odvalu. Soutěž vyhrála firma ENERGIE KLADNO a.s. s projektem, který předpokládal rozebrání odvalu, ochlazení jeho hmoty a její uložení do vodotěsných kazet na novém místě.V roce 1996 byl vypracován podrobný projekt tohoto řešení včetně dokumentace jeho vlivů na životní prostředí, který zpracoval INVEST projekt s.r.o. Brno.

V roce 1997 byl V. Kapříkem Ostravy-Poruby zpracován ”Posudek k dokumentaci o hodnocení vlivů na životní prostředí”, na jehož základě vydalo MŽP kladné stanovisko k projektu ”Sanace a rekultivace hořícího odvalu dolu Kateřina v Radvanicích v Čechách”. Realizace projektu započala v roce 1998 vytvořením tzv. zkušebních kazet – v celkovém řešení kazet č. 1 a 2. Projekt počítal s ochlazením odtěženého materiálu haldy na teploty nižší než 30 °C na speciální, k tomu zřízené ploše a předpokládal, že hráze kazet budou z inertního materiálu a že vlastní kazeta bude těsněna jílem. Těsnící jíl měl být těžen v blízké obci Janovice.

Při realizaci zkušební kazety 1 a 2 se však ukázalo, že těžený materiál se musí tak jako tak chladit na místě těžby na haldě, a proto bylo od vytvoření speciální plochy upuštěno. Dále bylo ověřeno, že jako inertního materiálu na stavbu hrází kazet lze použít nehořlavý materiál z odvalu. Na základě zkušeností získaných při zakládání zkušební kazety bylo

rozhodnuto členit kazetu do bloků po maximálně 100 000 m^3 o maximální mocnosti 7 m. Na základě toho byla Firmou R - PRINCIP Most v listopadu 1998 zpracována studie ”Báňsko-technické řešení sanace hořícího odvalu dolu Kateřina - Úprava postupu rozebírání a ukládání odvalu”.Tato metoda byla v praxi poprvé využita a úspěšně ověřena při sanaci hořícího odvalu dolu Kateřina (Plicka, 2007a).

Princip nové metody sanace hořícího odvalu lze stručně charakterizovat:

- Postupné rozebírání hořícího odvalu spojené s jeho předchlazením „in situ“ na maximálně 80°C.
- Dochlazení odvalu na teplotu maximálně 30°C včetně úpravy velikosti zrna.
- Ukládání vychlazeného a hutněného odvalu do předem utěsněných a odvodněných kazet.
- Dokonalé utěsnění kazet kvalitním jílem nebo jiným vhodným těsněním (např. tatrabent).
- Zakrytí těsnících vrstev minimálně 1 m mocnou ochrannou vrstvou proti promrzání a pro udržení přirozené vlhkost.
- Biologická rekultivace odvalu se souběžnou stavební uzávěrou zajišťující ochranu těsnících vrstev i proti růstu hluboce kořenících rostlin (Energie - Stavební a báňská a. s., 2004).

Pro kontrolu úspěšné realizace nově uloženého odvalu je stanovena řada monitoringů:

- Měření teplot stavu vychlazené haldoviny v jednotlivých kazetách.
- Polohopisné a výškopisné sledování pevně zafixovaných bodů na jednotlivých kazetách.
- Odebírání a rozbory vzorků zbytkové vody v kazetách, popř. odběr plynných složek v kazetách.
- Geotechnické testy potvrzující stabilitu uložení nového odvalu.

Veškeré výsledky průběžně prováděných monitoringů nového odvalu prokazují, že vychlazení a uzavření odvalu do utěsněných kazet zcela utlumily proces hoření, což je předpokladem trvalého řešení sanace.

V oblasti sanace a jejího bezprostředního okolí bylo nutno technickými opatřeními zamezit, aby vody prosakující hořícím odvalem neměly možnost se infiltrovat do vodního toku, tyto kontaminované vody byly čištěny (viz foto č. 3, 4).

Součástí vodohospodářských opatření stavby byla povinnost po provedené rekultivaci nového odvalu provést i revitalizaci dotčené odního toku (Jívky), (viz foto č. 2).

Foto č. 2

Revitalizace vodního toku Jívky, Radvanice v Čechách, 2009

Cílem komplexního způsobu sanace hořícího odvalu Dolu Kateřina bylo trvalé odstranění hoření odvalu a současně jeho začlenění do přírodních podmínek mikroregionu, což je i základní povinností trvalého zahlazení následků hornické činnosti, která vyplývá z horního zákona (Energie - Stavební a báňská a. s., 2004).

Plicka (1999) k problematice hořícího odvalu dále podotýká, že projekt dalšího postupu báňsko-technické sanace vyšel z časových, prostorových a technických možností rozebírání, ochlazování a konečného ukládání hmoty hořícího odvalu, nekladl si však za cíl přizpůsobit tvar a velikost kazet výslednému krajinnému řešení a ponechal také stranou i otázku převedení srážkových vod z oblasti nad sanovaným odvalem. V severovýchodní části nového odvalu jsou kazety přimknuty k převýšenému rostlému terénu bez řešení zábrany průniku srážkových, přívalových vod do prostoru odvalu (Plicka, 1999).

3.7.1 Problematika důlních vod

Sezónní kolísání objemu důlních vod bylo na dole Kateřina doloženě pozorováno po druhé světové válce kdy byl opakovaně zjištěn větší přítok vod z povrchu přes stařiny v jarním období při tání sněhu. Přítok vod přes stařiny byl trvalým a rozhodujícím zdrojem důlních vod i v dobách, kdy se těžba uhlí pohybovala v hlouběji uložených částech ložiska cca 600 m pod terénem.

Množství vod čerpaných z dolu se v letech 1986-93 pohybovalo kolem 71 $l.s^{-1}$. Maximum čerpání bylo dosaženo 153 l/s v měsíci dubnu 1992, minimum 41,9 l/s v listopadu 1992. Značné nepravidelnosti čerpaných množství vod byly ve shodě s množstvím spadlých

atmosférických, resp. S obdobím jarního tání. Zvýšení přítoků vod do dolu v jarních měsících se pravidelně opakuje (Plicka, 1999).

3.7.2 Čerpání důlních vod

K ukončení těžby došlo v roce 1994 a čerpání důlních vod bylo ukončeno 6.10.1994. Důl byl postupně samovolně zatápěn. V roce 1996 vystoupala hladina podzemní vody na úroveň, kdy bylo nutné zvážit vliv případného nekontrolovatelného výtoku důlních vod. Předpokládaná výtoková místa důlních vod se nacházejí v nadmořské výšce 500 až 503 m. Proto bylo přistoupeno k čerpání důlních vod. K udržení jejich hladiny na bezpečnější výši, tj. na úrovni 450 m.n.m, je nutné čerpat cca 2500 m^3 vody denně, což zhruba odpovídá 35 $l.s^{-1}$. Vzestup hladiny byl zastaven čerpáním z hlubokých vrtů, ve kterých je voda velmi mineralizovaná a má vysoký obsah minerálních látek, především Fe, Mn a síranů
(Plicka, 1999).

3.7.3 Čištění důlních vod

Počátkem roku 1997 byla uvedena do provozu čistička důlních vod (viz foto č. 3, 4) kam byla odvedena voda z vrtů a voda zachycená pod haldou. Navržená technologie čištění důlních vod byla založena na oxidaci a srážení železa a případně dalších kovů za použití vápna a následné separaci vysrážených kalů. Krátce po zahájení zkušebního provozu ČKD však došlo k značné změně chemického složení čerpaných důlních vod, spočívající ve dvojnásobném nárůstu přítomnosti CO_2 agresivního na vápno, ve čtyřnásobném nárůstu tvrdosti vody a dále v nárůstu přítomnosti hydrogenuhličitanů oproti dřívějším hodnotám.Tento problém je přičítán zatopení dlouhodobě osušených částí dolu, kde vlivem atmosférických kyslíku došlo k přeměně nerozpustných minerálních látek na rozpustné a ty jsou nyní v zátopě vymývány.

Protože je Jívka vodohospodářsky významný tok, stanovil vodohospodářský orgán přísné limity pro kvalitu vypouštěných důlních vod. Pro jejich dosažení bylo nutno vybudovat druhý stupeň čištění, ve kterém se mají odstraňovat zejména sírany a rozpuštěné látky. Provoz čistírny byl nákladný, vznikalo zde kolem 5 tun kalů denně a žádnou ze známých technologií se bez dalšího stupně – odparky nedosáhlo vodohospodářským orgánem požadovaných parametrů. Z těchto údajů bylo zjištěno, že pokud by měl tento stav trvat, je třeba v území nalézt místo na skládku nebezpečného odpadu, kterým čistírenské kaly s vysokým obsahem těžkých kovů a uranu jsou (Plicka, 1999).

Foto č. 3

Čistička důlních vod, Radvanice v Čechách, 2009

Foto č. 4

Detail čističky, Radvanice v Čechách, 2009

3.7.4 Vypouštění důlních vod do toku

Z podnětu Energie Kladno a.s., která provádí likvidaci důlního díla a zahlazení škod po hornické činnosti, zpracoval počátkem roku 1999 Výzkumný ústav vodohospodářský v Praze expertní studii Posouzení možností vypouštění důlních vod dolu Kateřina – Radvanice v Čechách do povrchových toků. Jedná se o možnost převedení důlních vod po prvním stupni čištění do vodnatějšího toku s lepším poměrem ředění, a to do Metuje nebo Úpy. Studie v závěru konstatuje, že z možných variant vypouštění čerpaných důlních vod se jeví, po zvážení všech podmínek, včetně ekonomických, jako nejvhodnější vypouštění do Úpy. Trubní vedení důlní vody přesahuje 5.3 km výtlačného řadu a 3,5 km gravitačního řadu. Ve zvoleném profilu u přítoku Lhoteckého potoka jsou dobré ředící poměry a výsledné koncentrace jednotlivých ukazatelů jsou hluboko pod imisními limity Nařízení vlády 171/92 Sb. pro ostatní toky.

Vypouštění do metuje je z hlediska předpokládaných celkových ročních nákladů srovnatelné s vypouštěním do Úpy, ale investiční náklady jsou asi o 25 milionů vyšší. Imisní koncentrace jednotlivých ukazatelů jsou v tomto případě také hluboko pod imisními limity Nařízení vlády 171/92 Sb. pro ostatní toky. Ovlivnění kvality vody v Metuji je výraznější, než v případě Úpy.

Vypouštění důlních vod do Jívky se soustavou rybníků, by bylo nejjednodušším a investičně nejméně nákladným řešením. Jívka je však málo vodnatý tok a vypouštění důlních vod by mělo za následek podstatné zvýšení koncentrací všech sledovaných ukazatelů.

Konečný způsob řešení problematiky důlních vod značně ovlivní možnosti rekultivace prostoru odvalu jehož součástí je i revitalizace toku Jívky a její způsob bude ovlivněn vypouštěním důlních vod do jejího toku i jejich převedením do povodí Úpy, protože v povodí Jívky tak schází 35 l/s (Plicka, 1999).

3.8 Historický stav krajiny

Základní ráz vtisklo krajině lánové uspořádání plužin na počátku zemědělského osídlení území. Lány zde sledují hlavní směr údolí Jívky, tj. sever – jih. Dodnes se zde zachovaly zbytky mezí mezi lány, které z větší části zanikly až v nedávné minulosti v souvislosti s těžbou uhlí a při pozemkových úpravách v sedmdesátých letech. Na tyto zbytky mezí, které tvořily základní strukturu odlesněného území, bylo nutno navázat při rekonstrukci krajiny.

Druhou důležitou informací plynoucí z historického stavu krajiny je stopa vodoteče v místě hořícího odvalu a plochy jeho sanace. Výškové uspořádání terénu v této ploše se zásadním způsobem pozměnilo, bylo tedy nutno zajistit bezpečné převedení srážkových vod z horní části povodí této dnes již neexistující vodoteče, tj. polí, luk a lesa na východ od silnice do Vernéřovic. (Plicka, 1999; Dejmal a Plicka 2007a).

3.9. Současný stav krajiny

Z hlediska potřeby rekultivace nového odvalu, zejména jeho zapojení do krajiny, byla v roce 1999 zpracována ”Studie konečného dořešení rekultivace hořícího odvalu dolu Kateřina po jeho sanaci”, kterou zpracovala firma S.P.S ARCHITEKTI s.r.o. Praha (autoři I.Dejmal a I.Plicka). Za základ řešení studie vzala rehabilitaci historicky podmíněného krajinného rázu, kterým je lánové uspořádání plužin vytvořené již prvním zemědělským osídlením území. Dodnes zachované zbytky lánových mezí zde sledují hlavní směr údolí Jívky, tj. sever - jih. Meze sice sledují směr údolní stráně, nikoli však jednoznačně vrstevnice, jako prosté svahové meze. Pro lánové uspořádání krajiny je víc určující nízká rozdílnost úrovně terénu mezi lánovými mezemi, než mezi konci lánového pásu. To umožňuje navrátit se k původnímu rázu lánového uspořádání krajiny i ve všesměrně výškově členitém terénu prostoru sanovaného odvalu.

Studie proto vznesla požadavek modelovat povrch nového odvalu tak, aby bylo možné přes povrch odvalu vést zelené pásy, které by spojily přerušené linie lánových mezí. Studií byla dispozice kazet navrhnuta tak, aby vznikly dlouhé hrany kazet, v jejichž blízkosti bude nejmocnější vrstva překryvné zeminy pro založení pásů dřevin, které by navázaly na stávající zbytky původních lánových mezí.

V návaznosti na ”Studii konečného dořešení rekultivace hořícího odvalu dolu Kateřina po jeho sanaci” a na zpřesnění objemu a časového postupu těžby starého hořícího odvalu zpracovala firma R - PRINCIP Most v září 1999 studii ”Báňsko-technické řešení sanace hořícího odvalu dolu Kateřina – Aktualizace konečného řešení odvalu”. Tato studie byla pojata do materiálu „Technický projekt 2. stupně zahlazování negativních důsledků minulé hornické činnosti – Doplněk č. 4“, který byl investorem akceptován v roce 2001. Tento doplněk vedle sanace odvalu řešil i otázku provozního i dlouhodobého nakládání s důlními vodami a jejich vypouštění do toku Jívka.

Vlastní sanace odvalu byla ukončena v roce 2006. Ve shodě se Studií konečného dořešení rekultivace hořícího odvalu dolu Kateřina po jeho sanaci byl vybudován obtočný rybník na Jívce, který při dokončování sanace odvalu sloužil jako záchytná sedimentační nádrž pro čistírnu důlních vod a v současné době je předán obci jako rekreační nádrž (viz foto č. 5, 6). Po celé ploše sanovaného odvalu byla vybudována gabionová opevnění koryt svodnic srážkových vod, ústící do závěrečné soustředné svodnice převádějící svedené srážkové vody do rybníka (viz foto č. 7, 8). Shodně s oběma dokumenty bylo v místě po odtěžení sanovaného odvalu založeno fotbalové hřiště. (Plicka, 1999; 2007a).

3.10 Zásady dalšího rozvoje území

Vstupní podmínky a limity dalšího rozvoje území nového odvalu

Do tělesa nového odvalu do nepropustných kazet byl uložen zchlazený a zhutněný materiál starého hořícího odvalu, který však stále obsahuje velký podíl uhelné hmoty. Nejedná se o jednorázové, ale trvalé opatření a proto je nutno haldovinu uloženou do kazet trvale chránit před stykem s vnějším prostředím - před přístupem vody a vzduchu. To je třeba respektovat při každém způsobu využití povrchu nového odvalu. Jeho povrch by z uvedeného důvodu měl být trvale zatravněn. Soustavné udržování travního porostu sečením by mělo zabránit náletu a sukcesnímu vývoji hluboko kořenících dřevin, které by mohly poškodit závěrečnou izolační vrstvu svrchních kazet. Na povrchu odvalu také nelze umísťovat stavby, provádět hmotně objemné terénní úpravy a provozovat jízdu těžkých vozidel, které by mohly ohrozit stabilitu odvalu a v jejím důsledku těsnost (Plicka, 2007a)

Pravidla pro další využití lokality

Vedle soustavného udržování travního pokryvu odvalu je možné připustit výsadbu mělko kořenících dřevin, převážně keřů, na vnějších svazích hrází kazet, kde masa zemina hrázového tělesa zabezpečuje, že kořeny dřevin nedosáhnou k těsnícím a izolačním vrstvám a

tudíž nedojde k jejich ohrožení. Na vnějších svazích hrází kazet s mocným objemem inertního materiálu haldoviny a kvartérní zeminy je k výsadbě možno použít i mělce kořenící vyšší keře a stromy domácí provenience. Rovněž je možné povolit lehký - pěší - provoz po plošinách a cestách na povrchu odvalu. Jízdu na kole a na koni je možné povolit jen po cestách a to pouze při speciální protierozní úpravě povrchu cest.Využití plochy by také nemělo mít za následek vytváření větších nevsákavých ploch, které by zvětšovaly aktuální objem a zvyšovaly rychlost odtoku srážkových přívalových vod (Plicka 1999, 2007a).

Foto č. 5

Vybudovaný rybník na toku Jívka, předán obci jako Rekreační nádrž, Radvanice v Čechách, 2009

Foto č. 6

Rekreační nádrž, Radvanice v Čechách, 2009

.

Foto č. 7

Gabionová opevnění koryt svodnic, Radvanice v Čechách, 2009

Foto č. 8

Závěrečná soustředná svodnice převádějící svedené srážkové vody do rybníka, Radvanice v Čechách, 2009

4. Metodika

4. 1 Zhodnocení současného stavu výsadby

I. Hodnocení současného stavu výsadby bude rozděleno na dvě fáze:

V první fázi byly hodnoceny dvě jednostranné aleje, které jsou vysázeny v prostoru areálu bývalého závodu. Při hodnocení bylo postupováno od severu k jihu, stromy byly hodnoceny jednotlivě a každý získal své pořadové číslo.Výsledky měření jsou graficky znázorněny a slovně popsány v kapitole 5. 1 Výsledky klasifikace alejových stromů a dále zaznamenány do inventarizačních tabulek viz příloha č. 1 Inventarizační tabulka č. 1 a č. 2.

První alej, alej lipová – *Tilia cordata* (76 ks) byla navržena podél zachovalé provozní komunikace, její umístění je znázorněno v příloze č.3.

Druhá alej byla navržena podél záchytného příkopu oddělujícího VKP Radvanická skála od zájmového prostoru současných deponií V tomto případě je alej vysázena z jeřábu ptačího – *Sorbus aucuparia* (88 ks), její umístění bude znázorněno v příloze č.3.

Postup jednotlivých inventarizačních operací u hodnocení alejových výsadeb:

Druhové určení

Každá zaměřovaná dřevina byla rodově a druhově determinována dle Hurych (2003), včetně použitého názvosloví.

A) Měření dendrometrických hodnot

U každého stromu byly měřeny tyto hodnoty: obvod kmene, výška dřeviny, výška nasazení koruny, průměr koruny, věková kategorie.

1) Obvod kmene (cm).

Měřen v prsní výšce tj. 130 cm nad zemí, pokud není uvedeno jinak v poznámce, s přesností na ± 1 cm, pomocí krejčovského metru.

2) Výška dřeviny (m).

Výška stromů byla měřena odhadem s přesností na ± 0,2 – 0,5 m.

4) Výška nasazení koruny (m).

Měřená odhadem, s přesností ± 0,2 m.

5) Průměr koruny (m).

Měření proběhlo s přesností na ± 0,2 m, na sobě kolmých směrech, jejichž aritmetický průměr pak dává hodnotu průměru koruny, pokud není uvedeno jinak.

6) Věková kategorie.

Věk byl určen odhadem a zařazen do následujících věkových skupin s tolerancí ± 5 let, pokud není uvedeno jinak. Vzhledem k celkově nízkému stáří výsadeb na rekultivovaných plochách, byla do hodnocení věkových kategorií zařazena kategorie 0 – 5 let a 5 – 10 let, pro přesnější specifikaci porostu.

Zařazení do věkových skupin bylo následující:

1) 0 – 5 let
2) 5 – 10 let
3) 10 – 20 let
4) 20 – 30 let
5) 30 – 40 let
6) 40 – 60 let
7) 60 – 100 let
8) 100 let a více

B) Vývojové stadium, (dle Šimka – upravil Smýkal).

Vyjadřuje etapu života, ve kterém se jedinec nachází.

1. nová výsadba	Převládají znaky a procesy ujímání (povýsadbový stres většinou postupně ustupuje), vývojové stádium trvá dokud se neobnoví na dlouhých výhonech přírůstky odpovídající délkou taxonu a stáří; záleží kromě kvality sazenice na přípravě stanoviště, kvalitě výsadby a řezu při výsadbě; znaky intenzivní péče nebo její absence, zdravotní stav jedinců je dán především kvalitou výsadbového materiálu.
2. stabilizovaná výsadba	Obnovená korelace mezi nadzemní a kořenovou částí (obnoveny velké přírůstky dlouhých výhonů); znaky intenzivní péče nebo její absence; zakládání architektury koruny.
3. dospívající výsadba	Dotváření typických vzhledových charakteristik pro daný taxon (architektura koruny, tvorba borky), výrazný prodlužovací růst; u většiny taxonů začátek období plodnosti.
4. dospělá výsadba	Vyvinutí jedinci s charakteristickými znaky taxonu, velký nárůst biomasy.
5. dožívající výsadba	Rozpad struktury jedinců s doprovodnými projevy (úbytek kosterních větví, nástup přirozených „patogenů“).

C) Určení zdravotního stavu

Zdravotní stav byl hodnocen dle Šimka (1973), upravil Smýkal.

Vyjadřuje celkové zhodnocení zdravotního stavu stromu. Stanovuje se odborným odhadem. Vychází z posouzení závažnosti poškození níže uvedených dílčích charakteristik. Dílčí znaky se hodnotí kumulativně. Při hodnocení zdravotního stavu stromu se hodnotí zejména:

- poškození koruny
- výskyt tlustších suchých větví v koruně
- zalomené větve v koruně
- nezhojené rány po řezu
- výskyt hnilob a dutin na kmeni a větvích
- statická stabilita (naklonění a nevhodné rozvětvení hrozící zlomením).

<u>Stupně hodnocení zdravotního stavu</u>:

1. stupeň – zdravý strom	Zdravý jedinec, bez výrazného poškození, popř. s poškozením nepodstatného rozsahu.
2. stupeň – částečně poškozený	Jedinec vykazuje nízký až střední rozsah.
3. stupeň - chřadnoucí strom	Poškození, neohrožující však jeho přímou existenci.
4. stupeň – značně poškozený (hynoucí) strom	Značně poškozený jedinec, hynoucí; poškození Značného rozsahu bezprostředně ohrožující jeho existenci.

D) Fyziologická vitalita

V praxi se nejčastěji využívá pětistupňové hodnocení 0 – 4 dle Roloff, 1989. V našem případě byla použita k hodnocení Roloffova stupnice, doplněna o fázi exitus dle Smýkala.

Popis stádií vitality podle Roloff, 1989, fáze exitus dle Smýkal:

<u>Fáze explorace = stupeň vitality 0</u>

- vrcholové a horní postranní pupeny tvoří každoročně makroblasty (dlouhé výhony), koruna je hustá, zaoblená, olistění bez větších mezer, vitalita vysoká

Fáze degenerace = stupeň vitality 1

- z terminálního pupenu se ještě každoročně tvoří makroblasty, ale ze všech postranních pupenů již vznikají krátké výhony i nestejně dlouhé, koruna je na okraji roztřepená, ztráta jedné nebo několika funkcí

Fáze stagnace = stupeň vitality 2

- vylamují se větve a odumírají celé části koruny, zastavuje se nebo ustrne vývoj = přestává se zvětšovat objem koruny, není dostatek místa pro větve

Fáze rezignace = stupeň vitality 3

- odevzdanost v osud, celé části koruny odpadávají nebo se odlamují

Fáze exitus = stupeň vitality 4

- úhyn, skonání

E) Perspektiva

Perspektiva je hodnocena především s ohledem k danému taxonu a jeho dlouhověkosti, věkové kategorii, vývojovému stadiu, zdravotnímu stavu, fyziologické vitality a provozní bezpečnosti. V našem případě byl použit ke zhodnocení stavu stromů jednodušší popis stádií perspektivy.

	Popis perspektivy stromu
1.	Vysoká perspektiva
2.	Střední perspektiva
3.	Dlouhodobá perspektiva
4.	Bez perspektivy

F) Sadovnická hodnota

V našem případě byla použita metodika dle Machovce.

I. klasifikační třída - nejhodnotnější dřeviny

Dřeviny absolutně zdravé a nepoškozené, tvarem i celkovým habitem koruny odpovídající druhu, bez pozorovatelných poškození, zavětvené až k zemi, velikostně již plně rozvinuté, avšak ještě v plném růstu a vývoji. Do této kategorie patří dřeviny u nichž je vzhledem k předpokládané délce dosahovaného stáří předpoklad, že mohou svou sadovnicko-krajinářskou funkci plnit ještě po řadu desetiletí.

II. klasifikační třída - velmi hodnotné dřeviny

Zdravé dřeviny, typického tvaru, odpovídající příslušnému druhu nebo kultivaru, v celkovém habitu nanejvýš jen nepatrně narušené nebo poškozené (například bez větví nejspodnějšího patra, mírně nahnuté, nebo s menšími volnými prostory v koruně apod.) Velikostně rozvinuté alespoň tak, aby dosahovaly přibližně polovinu těch rozměrů, které jsou na daném stanovišti schopny maximálně vytvořit.Stejně jako v předcházející kategorii musí mít dřeviny předpoklad rozvoje pro řadu dalších desetiletí, při udržení dosažené kvality.

III. klasifikační třída - dřeviny průměrné hodnoty

Dřeviny zdravé, resp. jen nepatrně proschlé, ale bez chorob a škůdců, kteří by se mohli rozšiřovat. Dřeviny v této kategorii se mohou tvarově lišit, i velmi podstatně podle původního typu. Patří sem např. dřeviny vysoko vyvětvené, avšak takové, u nichž je předpoklad obrůstání po osvětlení kmene, případně takové, které podržují své estetické a funkční hodnoty i při silném vyvětvení, dřeviny s jednostrannou ale stabilní korunou apod. Patří sem rovněž dřeviny tvarově i vzhledově typické, avšak dosud menšího vzrůstu, který nedosahuje poloviny normálních rozměrů daného druhu na posuzovaném stanovišti. Také u této kategorie musí být předpoklad dlouhodobého rozvoje. Buď jsou to dřeviny, u nichž je možno předpokládat, že si svoje sadovnické zařazení dlouhodobě udrží, nebo takové které se mohou dále rozvíjet a dosáhnou i vyššího počtu bodů. Velmi často, zvláště v porostech, které nebyly dlouhodobě systematicky udržovány, tvoří základní materiál, z něhož je možno postupně vymodelovat kvalitnější porosty.

Při řešení sadovnických úprav se u této kategorie počítá s tím, že se dřeviny podle potřeby buď ponechají k dalšímu vývoji a tam, kde to záměr vyžaduje, se odstraní.

IV. klasifikační třída - dřeviny podprůměrné hodnoty

Patří sem dřeviny značně poškozené, dřeviny velmi vysoko vyvětvené, bez předpokladu obrůstání po prosvětlovacích probírkách, dřeviny staré a málo vitální, výrazně prosychající, vydoutnalé, případně i jinak silně poškozené.

Předpoklady dalšího vývoje jsou značně omezené, jak v čase, tak v kvalitě. Patří sem hlavně takové dřeviny, u nichž nelze předpokládat zlepšení jejich kvality. Nesmí to být však dřeviny ohrožující bezpečnost lidí nebo porostů. Při výhledových úpravách porostů se počítá s jejich postupným odstraněním.

Výjimky tvoří pouze dřeviny mimořádné dendrologické hodnoty (unikáty), dřeviny, k nimž se váží nějaké památné události, chráněné stromy, resp. torza velmi malebně působící, které se nechávají na dožití.

V. klasifikační třída - dřeviny nevyhovující

Dřeviny velmi silně poškozené, nemocné, napadené silně škůdci, zvláště takovými, kde hrozí jejich nebezpečí šíření na ostatní porosty, dřeviny odumírající a odumřelé, dřeviny které ohrožují bezpečnost návštěvníků (např. nebezpečí zřícení na cestu), dřeviny, které svou existencí výrazně poškozují kvalitu cennějších exemplářů (např. dřeviny vrůstající do korun kvalitních a zvláště světlomilných stromů) a dřeviny jinak bezprostředně ohrožující daný prostor a jeho vývoj. V této kategorii jsou dřeviny bez jakýchkoliv předpokladů dalšího vývoje.

Při řešení ploch a výhledu sadovnických úprav je nezbytné tyto dřeviny okamžitě nebo v co nejkratší možné době odstranit. Jsou to dřeviny, které v porostech vadí, a které je třeba rychle odstranit, bez ohledu na to jaký záměr je při další výchově porostů uplatňován.

H) Návrh pěstebních a technických opatření

Navržení pěstebních a technických opatření bylo provedeno na základě posouzení zdravotního stavu jedince tak, aby se jeho stav zlepšil, nebo alespoň prodloužil jeho život na daném stanovišti.

I) Poznámka

Uvedení ostatních informací, které se nedají zařadit do uvedených předchozích položek.

II. Hodnocení současného stavu výsadby

Ve druhé fázi byl jednotlivě hodnocen stav výsadeb lesnických dřevin, navržených v těsné blízkosti zájmového prostoru odvalu, na 5 odlišných plochách, jejichž umístění je znázorněno v příloze č. 3. Hodnocení porostu probíhalo pomocí vytyčených kontrolních ploch o velikosti 10 × 10 m (pokud není uvedeno jinak). Počet kontrolních ploch vyplýval z velikosti osázené plochy, její vyrovnanosti a druhů dřevin. Výsledky měření jsou popsány slovně v kapitole 5. 1 Výsledky hodnocení současného stavu výsadby lesnických dřevin.

Postup jednotlivých operací u hodnocení výsadby sazenic lesních dřevin:

Druhové složení

Každá zaměřovaná skupina byla zkoumána z hlediska druhového složení jednotlivých dřevin a determinována dle Hurych (2003), včetně použitého názvosloví.

.

Průměrná výška porostu dřevin (m)

Byla odhadnuta a popsána slovně.

Věková kategorie dřevin

Byla odhadnuta a popsána slovně.

Velikost osázených ploch (m^2)

Jedná se o rozlohu jednotlivých ploch, na kterých byly vytyčovány kontrolní plochy, osázených sazenicemi lesních dřevin.V tomto případě byla použita metoda pro výpočet plochy, kde jednotlivé osázené plochy v mapě byly označeny a rozděleny na geometrické obrazce a následně sečteny dohromady.

Poměr ujmutí a úhynu sazenic

Průzkum byl zjišťován vytyčením kontrolní plochy 10 × 10 m, pokud nebude uvedeno jinak, pomocí 4 výtyček a pásma umístěného úhlopříčkou ve směru řádků. Minimální počty hodnocených kontrolních ploch vyplývaly z celkové velikosti osázené plochy, její vyrovnanosti a druhů dřevin. Porost byl slovně ohodnocen a vyhodnocen z hlediska ujmutí jednotlivých druhů subjektivně (vzhledem k nevyrovnanosti stanovištních podmínek jednotlivých ploch a nepravidelnému sponu mezi rostlinami, z něhož není možné odhadnout

kolik dřevin bylo původně vysazeno na kontrolní ploše, nebo již uhynulo a bylo odstraněno v rámci seče) dle bodové stupnice procentuelní ujímavosti sazenic:

Bodová stupnice ujmutí lesnických sazenic:

(1)	**Dobré** ujmutí, 80 – 100 % ujmutých sazenic
(2)	**Průměrné** ujmutí, 50 – 80 % ujmutých sazenic
(3)	**Špatné** ujmutí, 30 – 50 % ujmutých sazenic
(4)	**Velmi špatné** ujmutí, 0 – 30 % ujmutých sazenic

Umístění kontrolních ploch bylo vybíráno náhodně tak, aby na jednotlivých osázených místech byly zmapovány všechny vyskytující se druhy. Rozmístění kontrolních ploch ve vysázeném porostu je znázorněno v příloze č. 3.

4.2 Průzkum stanovištních podmínek odvalu

Průzkum stanovištních podmínek odvalu bude obsahovat dvě části:

V první části bylo provedeno posouzení a slovní popis řešeného území dle Atlasu podnebí ČSR (1901 -1953) a Atlasu podnebí Česka (2007) z hlediska klimatické oblasti, teplotních podmínek, srážek převládajících v různých časových obdobích v průběhu roku, posouzení půdního druhu a typu. Oblast byla také zařazena do výrobního zemědělského typu dle Kavka (1974) a vegetačního stupně vůdčích dřevin dle Hurych (2003).

Výsledky jsou popsány v kapitole 5. 2 Výsledky průzkumu stanovištních podmínek odvalu.

Ve druhé části byl proveden slovní popis území, vycházející z informací poskytnutých starostou obce Radvanice, PaedDr. Vladimírem Diblíkem a z vlastního průzkumu současného stavu území a druhového složení okolního porostu. Výsledky jsou popsány v kapitole 5. 2 Výsledky vlastního průzkumu současného stavu území.

4.3 Výběr taxonů vhodných dřevin pro rekultivaci odvalu na svatoňovicku.

Výběr taxonů probíhal na základě průzkumu stanovištních podmínek a vlastního průzkumu (viz kapitola 5.2), podmínek pro výsadbu rostlin na sanovaném odvalu (viz kapitola 3.10 Zásady dalšího rozvoje), dále bylo přihlíženo ke kapitolám 3.5.4.2.2 Druhová skladba dřevin a kapitole 3.5.4.2.3 Volba dřevin pro zalesňování.

Z hlediska druhového složení dřevin bylo vybíráno dle Kavka (1966, 1974), Hurych (2003), Pejchal (2003), Bruns Pflanzen (2006) a Hieke (2007), brány byly také v úvahu dřeviny volně rostoucí v okolí řešené plochy.

Pro ozelenění vlastního tělesa nového odvalu byly vybírány především mělce kořenící dřeviny domácí, které by měly být použity k vytvoření pásů dřevin v linii přerušených lánových mezí na povrchu nejvyšší svrchní kazety tak, aby navázaly na původní krajinu. Toto území je vzdáleno plochám určených pro sport a rekreaci, proto by zde měly být voleny pouze domácí dřeviny.

Z krajinářského hlediska je třeba zmírnit technický ráz čtyřstupňové kaskády hrází a plošin kazet v pohledu na odval od obce Radvanice. Toho je možno docílit výsadbou keřů na hranách vnějších hrází kazet. Vzhledem k tomu, že zájmová plocha je navržena jako polyfunkční území sportu a rekreace je zde možno, v blízkosti ploch určených pro rekreaci viz příloha č. 3, k výsadbě vedle výše uvedených mělce kořenících domácích keřů použít též okrasných keřů užívaných v sadovnických úpravách.

V okrajových částech zemního tělesa odvalu, kde se jednotlivé hráze kazet napojují na okolní krajinu, je vzhledem k většímu objemu interního materiálu haldoviny a navezené zeminy možno použít i mělce kořenící vyšší keře a stromy, včetně dřevin jehličnatých..

Soupis vybraných dřevin vhodných k osázení zemního tělesa nového odvalu je uveden v tabulce č. 1, kapitole 5.3 Výsledky výběru taxonů vhodných dřevin pro rekultivaci na svatoňovicku.

4.4 Návrh typového segmentu krajinného řešení sanovaného odvalu

V návrhu bylo vycházeno z historického stavu krajiny (viz. kapitola 3.8), současného stavu krajiny (viz kapitola 3.9), mapových podkladů (viz příloha č. 3) a výběru dřevin vhodných pro rekultivaci odvalu (viz kapitola 5.3 Výsledky výběru taxonů vhodných dřevin pro rekultivaci na svatoňovicku). Návrh byl zpracován ručně v měřítku 1: 150, výsledné

řešení je znázorněno v příloze č. 2). Navržené segmenty byly vybírány pro konkrétní plochy znázorněné v příloze č. 3. Rozměry navržených území odpovídají plochám vyznačeným v mapové příloze č. 3.

Navrženy byly dva, zapojené úseky křovin, umístěné ve svažité části druhé kazety o délce 55 m a šířce 12 m. Složení dřevinného patra je v těchto částech z 95 % domácích druhů mělce kořenících keřů a z 5 % keřů introdukovaných.

Dále byly navrženy dva úseky, ne zcela zapojeného pásu křovin, umístěné v jedné linii nejvyšší svrchní kazety. Délka byla ponechána stejná jako u předešlých dvou úseků, šířka dřevinného porostu je 2 – 3 m. Dřevinné patro je složeno ze 100 % domácích druhů mělce kořenících keřů.

Nízké keře byly v návrhu rozmísťovány podle druhových skupin v počtu 2 – 7 ks ve skupině. Vysoké keře byly v některých případech vysazovány i jednotlivě v závislosti na výšce okolních dřevin. Celkem bylo použito 21 druhů dřevin. Vzdálenost mezi dřevinami byla zvolena 1, 5 m.

Průměrná finální šířka keřů je odhadována na 2 – 3 m. V dalších letech po výsadbě je nutné postupné uvolňování zápoje dřevin a odstraňování uhynulých jedinců. V případě úhynu většího počtu skupin keřů, je nutné nahradit uhynulé jedince druhy, které se na stanovišti ujmuly.

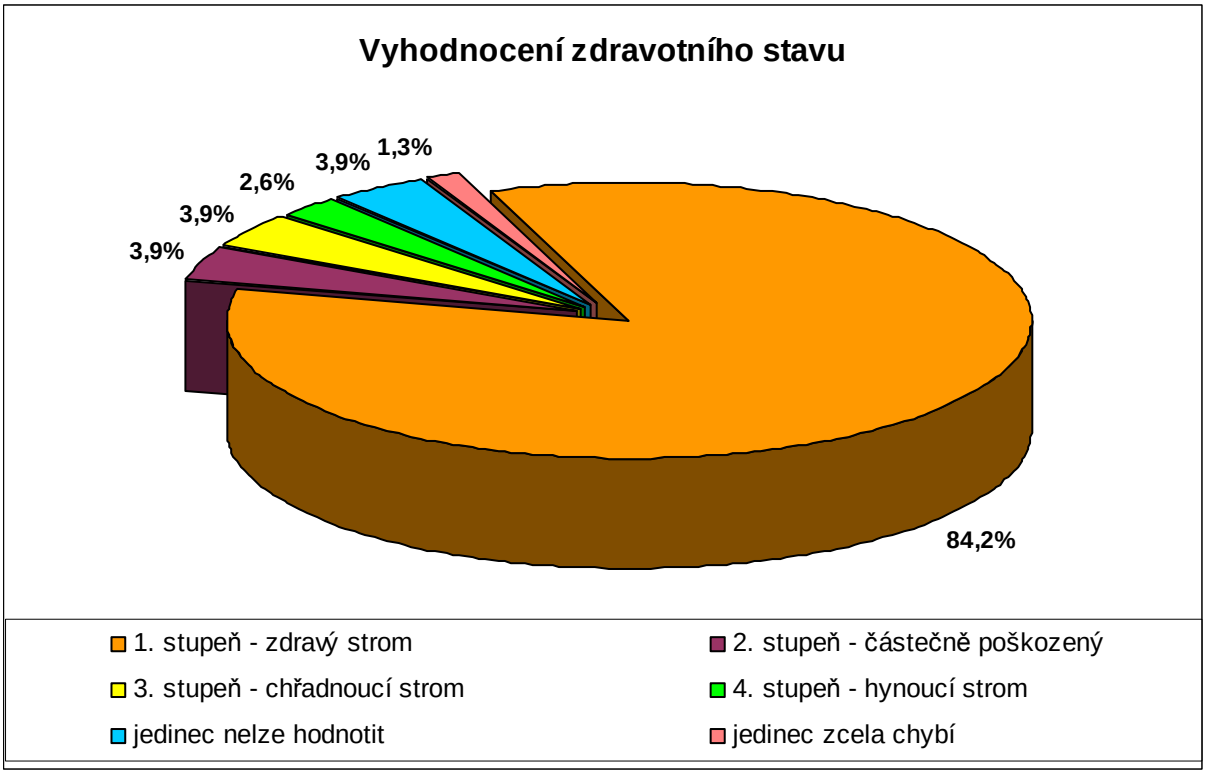
5. Výsledky

5.1 Výsledky klasifikace alejových stromů

1) U Aleje složené z taxonu *Tilia cordata* (76 ks) bylo stáří výsadby ohodnoceno od 5 do 10 let. Vývojové stádium bylo u všech rostlin ohodnoceno číslicí 1 – výsadba nová, z důvodu doposud převládajících znaků a procesů ujímání. Je patrné, že u některých jedinců byl již povýsadbový stres překonán a na výhonech se začínají objevovat dlouhé přírůstky.

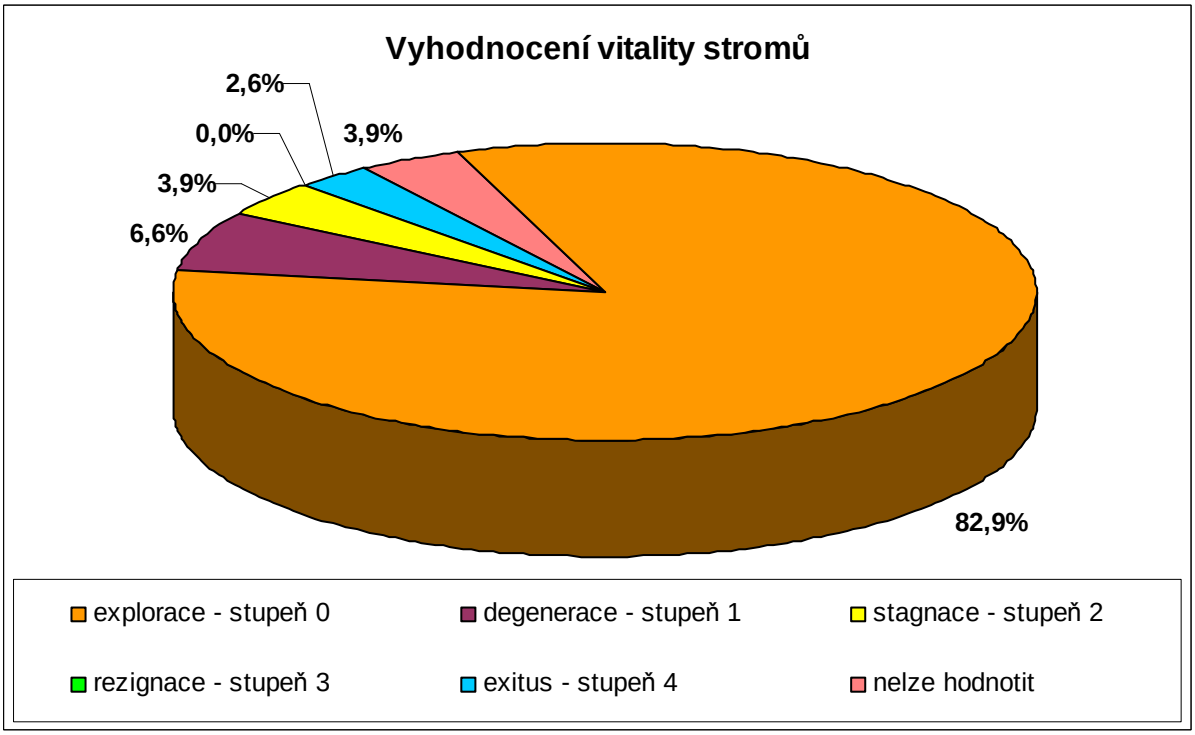
Zdravotní stav byl ohodnocen procentuelně v grafu č. 1, z něhož je patrné, že převážná většina jedinců byla označena jako zdravý strom. Ve třech případech byl uhynulý strom nahrazen poloodrostkem, tyto jedince nebylo možno vzhledem jejich nízkému věku, 0 – 5 let, ohodnotit, byli proto zahrnuti do skupiny „jedinec nelze hodnotit“. V jednom případě byl zjištěn uhynulý jedinec, který zcela chybí a je potřeba ho dosadit.

Graf č. 1



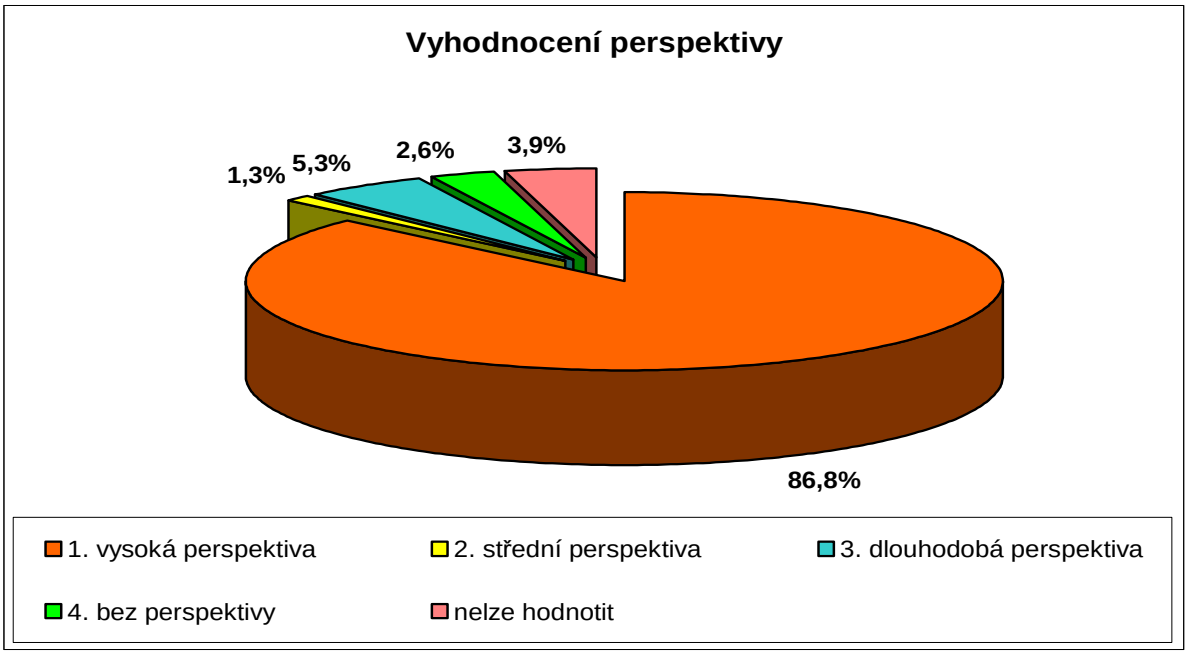
Vyhodnocení vitality jedinců je patrné z grafu č. 2. U převážné většiny převládá stupeň 0 – fáze explorace. Stupeň číslo 3 – fáze rezignace nebyl zjištěn u žádného z hodnocených jedinců.

Graf č. 2



Perspektiva stromořadí je zobrazena v grafu č. 3. Z něhož je patrné, že alej je do budoucna velice perspektivní a většina dřevin se na stanovišti ujmula**.**

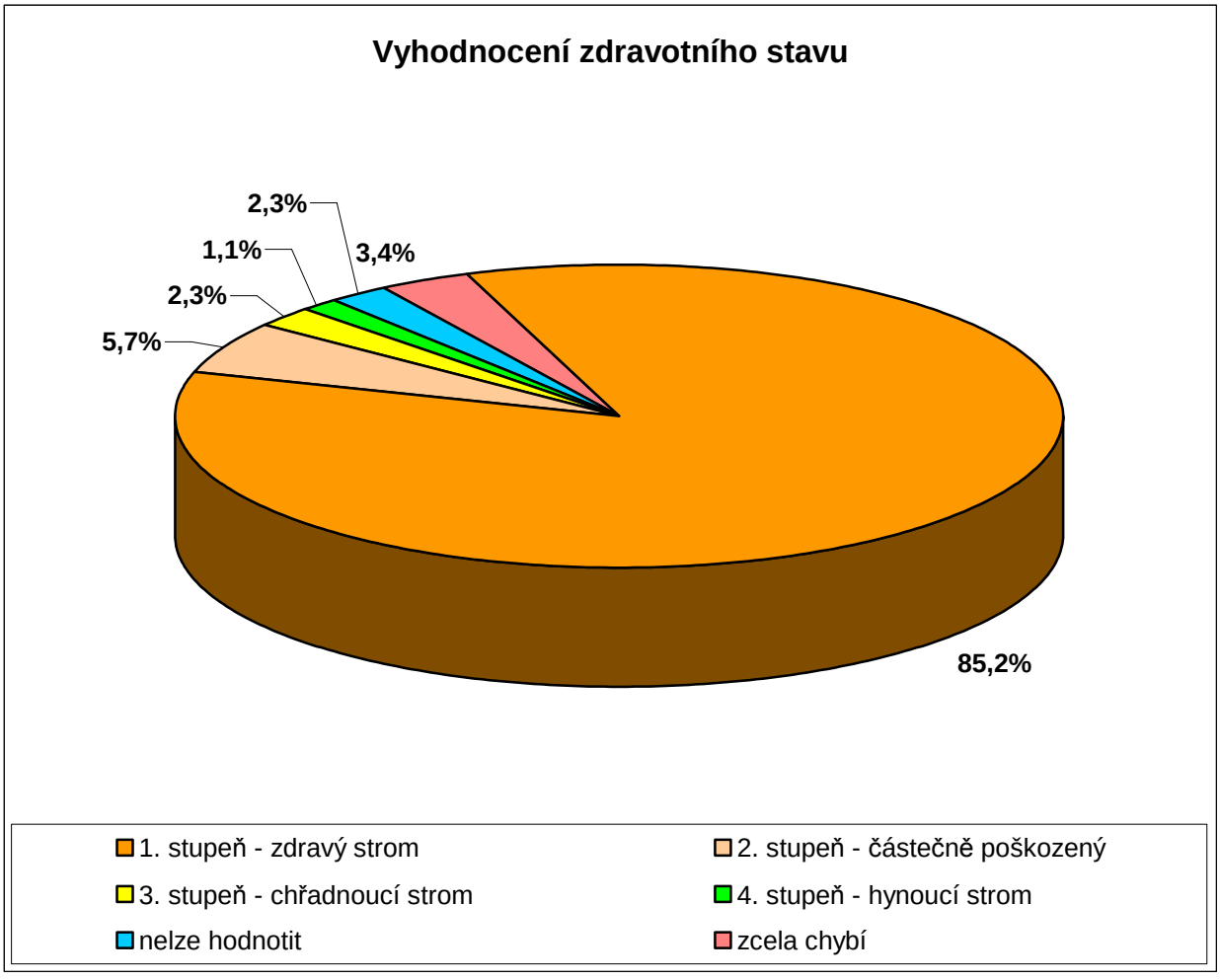
Graf č. 3



2) U aleje složené z taxonu *Sorbus aucuparia* (88 ks) bylo stáří výsadby ohodnoceno od 5 do 10 let. Vývojové stádium bylo u všech rostlin ohodnoceno číslicí 1 – výsadba nová, z důvodu doposud převládajících znaků a procesů ujímání. Je patrné, že u některých jedinců byl již povýsadbový stres překonán a na výhonech se začínají objevovat dlouhé přírůstky.

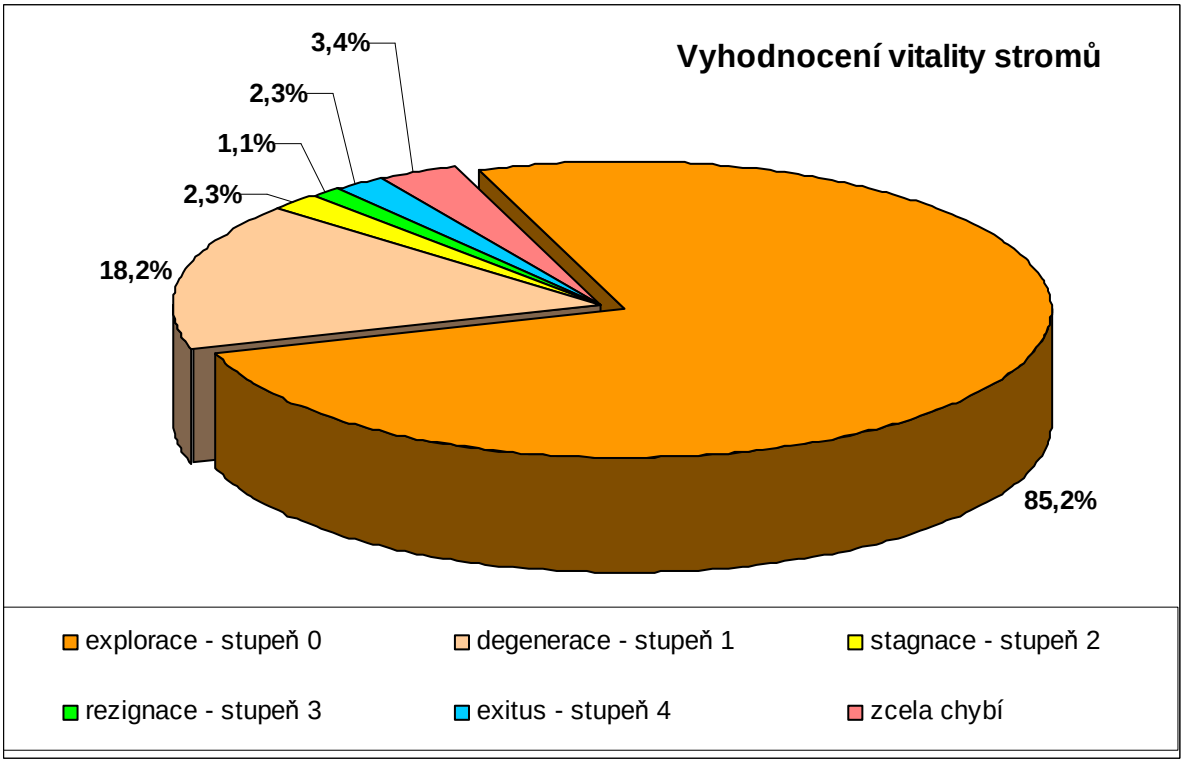
Zdravotní stav byl ohodnocen procentuelně v grafu č. 4, z něhož je patrné, že převážná většina jedinců byla označena jako zdravý strom. Ve dvou případech byl uhynulý strom nahrazen poloodrostkem, tyto jedince nebylo možno vzhledem jejich nízkému věku, 0 – 5 let, ohodnotit, byli proto zahrnuti do skupiny „nelze hodnotit“. Ve třech případech byli zjištěni uhynulí jedinci, kteří zcela chybí a je potřeba je dosadit.

Graf. č. 4



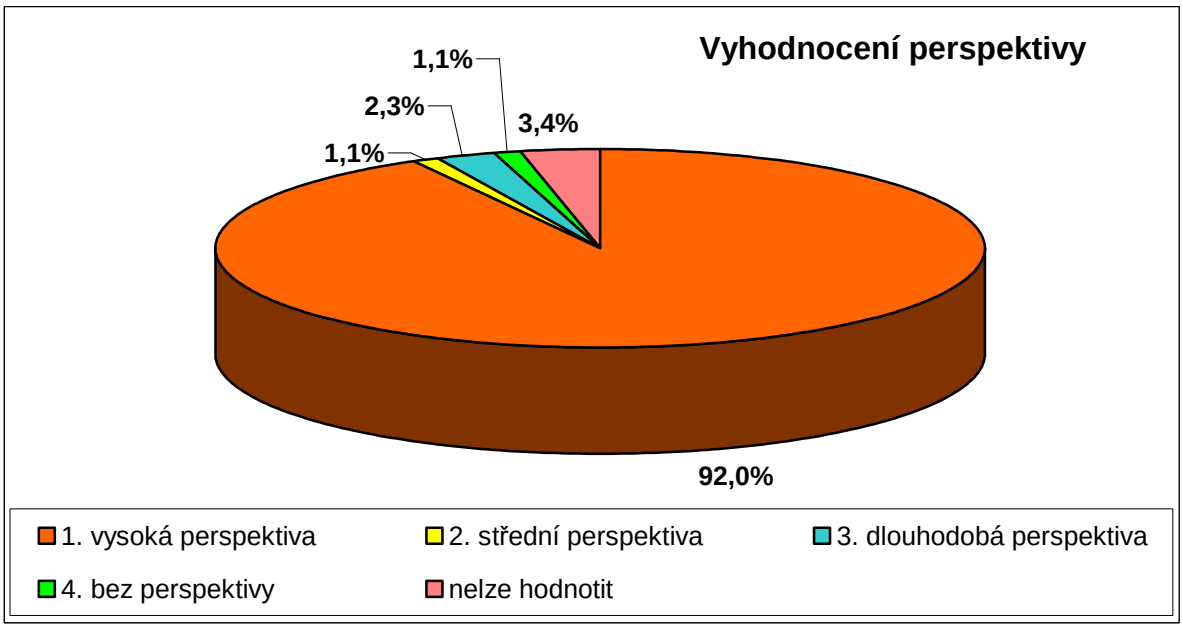
Vyhodnocení vitality jedinců je patrné z grafu č. 5. U převážné většiny převládá stupeň 0 – fáze explorace. U 16 jedinců byl zjištěn stupeň 1 - fáze degenerace, která je ve většině případů souvislá se zdravotním stavem a povýsadbovou péčí.

Graf č. 5



Perspektiva stromořadí je znázorněna v grafu č. 6. Z něhož je patrné, že alej je do budoucna velice perspektivní a většina dřevin se na stanovišti ujmula**.**

Graf č. 6



5.2 Výsledky hodnocení současného stavu výsadby lesnických dřevin

1. Plocha

Jedná se o plochu umístěnou v blízkosti rekreační nádrže, která je v době jarního tání z velké části podmáčena. Velikost osázené plochy je cca 2000 m^2.

Porost je zde složen ze skupin druhů *Fraxinus excelsior, Tilia cordata* a *Acer pseudoplatanus,* věkové kategorie 0 – 5 let. Výška porostu se pohybuje od 0,5 – 1,2 m. Nejvyšší jsou taxony druhu *Tilia cordata* pohybující se kolem 1 m, u *Fraxinus excelsior* a *Acer pseudoplatanus* převažuje výška od 0,5 do 0,8 m.

Na ploše byly vytyčeny 4 kontrolní plochy o velikosti 10 × 10 m, z nichž vyplývá, že *Tilia cordata* má v těchto místech dobrou ujímavost (1), nebyl zjištěn žádný úhynulý jedinec. U druhů *Fraxinus excelsior a Acer pseudoplatanus byla ujímavost* ohodnocena jako průměrná, tedy (2).

2. Plocha

Jedná se o plochu umístěnou v jižní části území, v úrovni 1. vyvýšené etáže. Velikost osázené plochy je cca 4000 m^2.

Porost je zde složen z druhů *Acer pseudoplatanus, Fagus sylvatica, Picea abies* a *Tilia cordata,* věkové kategorie 0 – 5 let. Výška dřevin se pohybuje od 0,3 – 1,2 m. Nejvyšší jsou taxony druhu Tilia cordata a *Fagus sylvatica* dosahující výšky okolo 1 m, u *Acer pseudoplatanus* a *Picea abies* převažuje výška do 0,8 m.

Na ploše byly vytyčeny 4 kontrolní plochy o velikosti 10 × 10 m, z nichž vyplývá, že *Fagus sylvatica* a *Tilia cordata* mají v těchto místech dobrou ujímavost (1), *Picea abies* průměrná ujímavost (2) a *Acer pseudoplatanus* v těchto místech ujímavost špatnou (3).

3. Plocha

Jedná se o plochu umístěnou nad rekreační nádrží.Velikost plochy je cca 1200 m^2.

Porost je zde složen z druhů *Acer platanoides, Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior* a *Tilia cordata,* věkové kategorie 0 – 5 let. Výška dřevin se pohybuje od 0,5 do 1,2 m. Nejvyšší jsou druhy taxonu *Tilia cordata* dosahující výšky okolo 1m. Zbylé druhy se pohybují od 0,5 do 0,8 m. Na ploše byly vytyčeny 4 kontrolní plochy o velikosti 10 × 10 m, z nichž vyplývá že *Tilia cordata* má v těchto místech dobrou ujímavost (1), *Acer platanoides, pseudoplatanus* a *Fraxinus excelsior* ujímavost průměrnou (2).

4. Plocha

Zájmová plocha se nachází v severo - západní části území, podél zachovalé provozní komunikace. Velikost plochy je cca 12000 m^2.

Porost se skládá z druhů *Acer platanoides, Acer pseudoplatanus, Fraxinus excelsior, Picea abies, Pinus sylvestris, Sorbus aucuparia, Tilia cordata,* věkové kategorie 0 – 5 let. Výška dřevin se pohybuje od 0,3 do 1,2 m. Nejvyšší jsou dřeviny rodu *Fraxinus excelsior, Sorbus aucuparia* a *Tilia cordata* u nichž se výška pohybuje od 0,8 do 1,2 m. Ostatní druhy dosahují výšky od 0,3 do 0,8 m.

Na ploše bylo vytyčeno 14 kontrolních ploch, o velikosti 10 × 10 m, z nichž je patrné, že *Fraxinus excelsior, Sorbus aucuparia* a *Tilia cordata* mají dobrou ujímavost (1), *Acer platanoides, pseudoplatanus, Picea abies* a *Pinus sylvestris* mají ujímavost průměrnou (2).

5. Plocha

Zájmová plocha se nachází v severo-východní části území, začínající u zachovalé provozní komunikace a pokračující dál podél linie silnice Radvanice - Horní Vernéřovice. Velikost plochy je cca 6400 m^2.

Porost se skládá z druhů *Acer platanoides, Acer pseudoplatanus, Fagus sylvatica, Fraxinus excelsior, Picea abies, Pinus sylvestris.* Stáří rostlin je odhadováno na 0 – 5 let. Výška porostu se pohybuje od 0, 3 do 1, 5 m. Nejvyšší jedinci jsou druhu *Fagus sylvatica, Fraxinus excelsior, Tilia cordata* dosahující výšky od 0,8 do 1,5 m, ostatní jedinci se pohybují od 0,3 do 0,8 m.

Na ploše bylo vytyčeno 12 kontrolních ploch, z čehož 7 bylo o velikosti 10 x 10 m a 5 bylo o velikosti 6 × 6 m.

Kontrolní plochy o velikosti 10 × 10 m, byly vytyčovány ve východní části území nad zachovalou provozní komunikací, tato plocha je v době jarního tání silně podmáčena. Z kontrolních ploch bylo zjištěno, že dobrou (1) ujímavost mají *Tilia cordata, Fagus sylvatica, Fraxinus excelsior*. U ostatních druhů byla v těchto místech zjištěna průměrná ujímavost (2).

Kontrolní plochy o velikosti 6 × 6 m, byly vytyčovány podél linie silnice Radvanice – Horní Vernéřovice, kde se plocha silně zužuje a nebylo možno zde vytyčit vetší kontrolní plochy. V těchto místech byl zjištěn značný rozdíl v ujímavosti dřevin od předešlých kontrolních ploch na tomto území. Nejlepší, dobrá (1) ujímavost byla zjištěna u

Tilia cordata a *Fagus sylvatica*, u *Acer platanoides* a *pseudoplatanus* byla zjištěna průměrná ujímavost (2) a u ostatních druhů byla zjištěna ujímavost špatná (3).V těchto případech je nutná dosadba novými sazenicemi, protože porost je značně mezernatý.

Z celkového hlediska ujímavosti lesnických sazenic lze konstatovat, že *Fagus sylvatica*, *Sorbus aucuparia* a *Tilia cordata* mají takřka 100 % ujímavost tedy (1) dobrou, ostatní dřeviny lze hodnotit jako průměrné (2).

5.2 Průzkum stanovištních podmínek odvalu

Výsledky průzkumu stanovištních podmínek odvalu:

Klimatologicky spadá zájmové území na rozhraní chladné a mírně teplé vrchovinné klimatické oblasti. Průměrný roční úhrn srážek činí cca 800 mm, průměrná roční teplota je 6,5 °C. Rozložení srážek během roku je poměrně rovnoměrné, za nejsušší období lze považovat únor a březen, naopak během letního období je průměrné měsíční množství srážek téměř ideální pro vývoj travních porostů (80-80 mm). Problémem mohou být přívalové deště z hlediska erozní ohroženosti svahů. Půdním typem oblasti jsou podzolové půdy a podzoly, půdním druhem jsou půdy písčitohlinité, I. kategorie 30 – 20%. Dle nadmořské výšky 550 m. n. m. spadá území do lesní oblasti podhorské, převažují zde lesy bukové (*Fageto – Piceetum*), zemědělským výrobním typem spadá území do pahorkatin a horské krajiny.

Výsledky vlastního průzkumu současného stavu území:

Zájmové území je tvořeno především zemním tělesem nového odvalu, které představuje 4 převýšené etáže o celkové výšce 55 m napojené na původní mírně svažitý terén ukloněný směrem k jihozápadu, ze severovýchodu je tak celé těleso převýšeno pouze jednou etáží a to o cca 10 m.

Vedle těchto ploch spadá do zájmového území i přilehlý závod Dolu Kateřina a plochy, kde byly uloženy dočasné deponie těsnících materiálů, zúrodnitelných zemin a ornice, tj. materiálů které byly použity v rámci technické rekultivace k převrstvení odvalu. V areálu závodu se také nacházejí stavby, které budou i nadále sloužit svému účelu (viz příloha č.3, plocha č. 4, 5, 6, 7, 8, 9 a 12).

Na svazích u těchto provozních zařízení jsou uměle vytvořené i samovolně vzniklé, přirozeným náletem, porosty zeleně. Převažující druhové složení náletových porostů tvoří

bříza bradavičnatá (*Betula verrucosa*) a topol osika (*Populus tremula*), dále se vyskytuje vrba jíva (*Salix caprea*), vrba bílá (*Salix alba*) a ojediněle javor klen (*Acer pseudoplatanus*). V umělých výsadbách se jedná především o zbytky alejových výsadeb podél provozních komunikací ve složení lípa srdčitá (*Tilia cordata*), jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*), třešeň ptačí (*Prunus avium*), pyramidální topol černý (*Populus nigra´Italica´*) a malé skupinky jehličnanů, smrk ztepilý (*Picea abies*) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*) (viz příloha č. 3, plocha č. 16, 17, 18).

Zájmové území se na západě nachází v těsné vazbě na vodní tok Jívky. Jeho místy velmi pěkné břehové porosty tvoří především olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) a přimísena je i vrba bílá. Tok je navržen jako biokoridor lokálního významu (viz příloha č. 3, plocha č. 2).

Na jihu navazují souvislé lesní porosty, jejichž základ tvoří smrčiny s příměsí buku, borovice, břízy a osiky a na jihovýchodě extenzivní louky ve svahu rozděleném mezemi s bohatým dřevinným porostem (viz příloha č. 3, plocha č. 15).

Na severovýchodě je území ohraničeno linií silnice Radvanice - Horní Vernéřovice. Mezi silnicí a záchytným příkopem se nachází významný krajinný prvek Radvanická skála, který v podstatě nebyl báňskou činností zasažen a byl ponechán bez zásahu (viz příloha č. 3, plocha č. 1). Na severu pak celý prostor navazuje na intravilán obce Radvanice.

Celý prostor je navržen jako kombinace travnatých ploch a rozptýlené vysoké zeleně s maximálním využitím stávajících porostů a doplněním nových zejména pro pohledové ostínění nového odvalu (viz příloha č. 3, plocha č. 19).

Při zatravnění byla použita technologie hydroosevu. Vybrána byla pozdní pastevní směs určená pro tvrdší podhorské a horské podmínky, na mělčí kamenité půdy, s dlouhodobým užitkem, ve složení bojínek luční, lipnice luční, kostřava luční, kostřava červená výběžkatá „Táborská“, trojštět žlutavý, psineček výběžkatý a jetel plazivý. Plocha se hnojila jen jednou ve druhém roce po výsevu. Hnojivem byl ledek vápenatý. Plocha se mulčuje dvakrát ročně. Podstatná část se seče traktorem, ve svažitých místech křovinořezem.

Vrstva vlastní ornice na zájmovém území činí 15 - 30 cm. Pod ní je vrstva hlušiny a podornice ve vrstvě do 30 cm.

Výsadba dřevin, na plochy těsně navazující na těleso odvalu, byla zahájena v roce 2003 a byla prováděna postupně podle připravenosti ploch. Dřeviny jsou podrobněji hodnoceny v kapitole 5. 1 Výsledky klasifikace alejových stromů, 5. 2 Hodnocení současného stavu výsadby lesnických dřevin a dále viz příloha č. 1 Inventarizace a klasifikace alejových stromů, umístění těchto ploch je znázorněno v příloze č. 3. Způsob rozmístění dřevin zde byl navržen skupinový. Zvolený spon z průzkumu výsadby není patrný, vzhledem k velmi

nepravidelným vzdálenostem mezi umístěním jednotlivých rostlin. Zemní těleso nového odvalu (viz příloha č. 3, plocha č. 19) doposud nebylo osázeno.

Veškeré úpravy tohoto území proběhly v souladu s územním plánem obce Radvanice, kde je zájmová plocha navržena jako polyfunkční území sportu a rekreace (viz příloha č. 3, plocha č. 10, 11) v přírodním prostředí s využitím pro služby turistického ruchu a sportovních ploch. Na severu území je navržena plocha obytného území (viz příloha č. 3, plocha č. 13).

5.3 Výsledky výběru taxonů vhodných dřevin pro rekultivaci na svatoňovicku.

Tab. č. 1

Český název	Latinský název	Výška v m
Stromy domácí		
Betula pendula	bříza bělokorá	15 - 20
Betula pubescens	bříza pýřitá	15
Prunus avium	třešeň ptačí	15
Sorbus aucuparia	jeřáb ptačí	10
Salix alba	vrba bílá	15
Carpinus betulus	habr obecný	20
Stromy cizí		
Betula papyrifera	bříza papírová	10
Prunus serotina	střemcha pozdní	15
Populus tremula	topol osika	15
Jehličnaté dřeviny domácí		
Larix decidua	modřín opadavý	přes 30
Picea abies	smrk ztepilý	přes 30
Pinus sylvestris	borovice lesní	25 - 30
Pinus mugo	borovice kleč	2
Pinus uncinata	borovice blatka	5
Taxus baccata	tis červený	10
Keře domácí		
Acer campestre	javor babyka	15
Cornus mas	dřín obecný	4 - 6
Cornus sanguinea	svída krvavá	3 - 5
Corylus avellana	líska obecná	5

Crataegus laevigata	hloh obecný	do 10
Euonymus europaeus	brslen evropský	2 - 4
Lonicera xylosteum	zimolez pýřitý	2 - 3
Lonicera nigra	zimolez černý	1 - 2
Ligustrum vulgare	ptačí zob obecný	3
Prunus padus	střemcha obecná	5 - 6
Prunus spinosa	trnka obecná	2 - 4
Rhamnus catharticus	řešetlák počistivý	5
Rhamnus frangula	krušina olšová	5
Ribes alpinum	meruzalka alpská	2
Rosa canina	růže šípková	2 - 3
Rubus idaeus	ostužník maliník	1,5 - 2
Salix caprea	vrba jíva	10
Salix purpurea	vrba nachová	3
Sambucus nigra	bez černý	7
Sambucus racemosa	bez červený	7
Viburnum lantana	kalina tušalaj	3 - 4
Viburnum opulus	kalina obecná	3 - 4
Keře cizí		
Amelanchier Lamarckii	muchovník Lamarckův	4 - 8
Caragana arborescens	čimišník stromovitý	5
Laburnum anagyroides	štědřenec odvislý	7
Lonicera tatarica	zimolez tatarský	3
Physocarpus opulifolius	tavola kalinolistá	2 - 3
Ribes aureum	meruzalka zlatá	1
Rosa rugosa	růže svraskalá	2
Spirea x vanhouttei	tavolník van Houtteův	1,5 - 2
Cotoneaster multiflorus	dřišťál mnohokvětý	do 3
Forsythia intermedia	zlatice prostřední	2
Syringa vulgaris	šeřík obecný	6

6. Diskuse problematiky

Řešené území leží v poměrně dosti frekventovaném turisticko - rekreačním spádovém území. Na západ od řešeného území je to rozlehlé území krkonošských a podkrkonošských zimních a letních rekreačních středisek, na východ od řešeného území je to podobně atraktivní území Broumovska, kde patrně největší magnet představuje soubor Teplicko – Adršpašských skal. Z hlediska dopravní dostupnosti je řešené území v poměrně výhodné poloze, kdy v těsné blízkosti vede železniční trať Trutnov – Teplice nad Metují a komunikace 3. třídy Trutnov – Teplice nad Metují. Bezprostřední sousedství řešeného území také protínají dosti frekventované a populární turistické a cykloturistické trasy.

Provedenou základní rekultivací bývalého areálu dolu Kateřina se významným způsobem zhodnotil potenciál celého širšího okolí řešeného území. Obec Radvanice získala velmi kvalitní životní prostředí a krajinný rámec. Území obce Radvanice má již jistou sportovní tradici, zejména díky poměrně atraktivnímu lyžařskému areálu. Rovněž širší spádové území je v zimní i v letní sezóně hojně navštěvováno, a to jak standardními návštěvníky, tak i sportovně a specificky orientovanými klienty (lyžaři, lezci, cykloturisty).

U realizovaných výsadeb dřevinné zeleně v širším prostoru sanovaného odvalu krajinářských úprav je patrné, že příkop mezi silnicí a svrchní plošinou odvalu byl v celé délce terénu zalesněn, což do budoucna bude znamenat vyloučení scénicky významného pohledu ze silnice od Jívky na obec. Rovněž prudší svah čela odvalu u silnice je ve směru k obci odcloněn výsadbou pásu lesa, který nevhodně od nového odvalu odděluje potenciální rozvojovou plochu s možným zázemím pro budoucí využití plochy nového odvalu.

U vyhodnocení lesnických sazenic byl na ploše č. 3 zaznamenán výskyt nepůvodních rostlin rodu *Robinia pseudoacacia*. Předpokládá se, že dřeviny sem byly zavlečeny spolu se školkovaným materiálem, při realizaci výsadby. Vzhledem k invazivním schopnostem této dřeviny, je nutné rostliny zlikvidovat a předejít tak dalšímu šíření do okolní krajiny. Na zkoumané ploše č. 5 byl zjištěn neobvykle velký úhyn lesnických sazenic. Vzniklé prázdné plochy je nutno podrobit půdnímu rozboru a následně doplnit novým sortimentem dřevin, aby se zabránilo mezernatosti porostu. Jako nejvhodnější druhy, na základě průzkumu lesnických sazenic, byly určeny *Tilia cordata*, *Fagus sylvatica* a *Sorbus aucuparia*, které mají na území takřka 100 % ujímavost.

U alejových výsadeb byly zjištěny nedostatky při výsadbové péči. Jedná se zejména o špatně upevněná kotvení stromů v některých případech byla kotevní lana nahrazena dráty, které jsou zcela nevhodné a mohou trvale poškodit strom. U aleje druhu *Sorbus aucuparia*

byla zjištěna naprostá nepřítomnost kotvení. Kotevní kůly jsou zde zatlučeny v blízkosti stromu, nejsou ale připevněny kotvícím lanem, v mnoha případech pak tento nedostatek způsobuje vyklonění jedinců ze své osy, v horším případě pak jejich vývrat. Je třeba také poukázat na zanedbanou povýsadbovou péči o rostliny. U vyhodnocení alejových stromů, byla u 90 % jedinců zjištěna nutnost výchovných řezů.

Zájmové území je velmi náchylné k erozi, zejména pak vodní, a tudíž i k zanášení odvodňovacích prvků. Mělo by být tedy každoročně počítáno s jejich čistěním i s dorovnávkami erozních rýh. Po zapojení porostu se pak eroze výrazně sníží.

Vegetační porost na rekultivační vrstvě nově vzniklého odvalu by mohl v případě výsadeb hluboko kořenících rostlin narušit jílovou vrstvu a tím i následně ohrozit její těsnící účinek jak vůči vodě tak vůči kyslíku. Následkem těchto procesů by mohlo dojít k opětovnému vytvoření podmínek k samovznícení uhlí a případně i k ohrožení stability nového odvalu. Proto je v případě odvalu voleno pouze zatravnění resp. vytvoření bylinného porostu a výsadba dřevin je možná jen ve svažitých částech jednotlivých kazet, vzhledem k vyšší mocnosti navezené zeminy. V těchto místech je pak možno vysázet mělce kořenící dřeviny, především pak keře. Je třeba poukázat na fakt, že v daných podmínkách neexistuje přirozená sukcesí řada, která by končila bylinným porostem, proto bude nutné plochy bez výsadeb trvale kosit, nejlépe 2× ročně.

Vedle těchto základních úprav povrchu je do terénních úprav třeba zahrnout také úpravu povrchu pojezdových cest, které jsou dnes silně poškozovány vodní erozí.

Řešené území po provedení základní rekultivace nabízí poměrně široký potenciál dalšího využití, kdy je možno o jednotlivých částech řešeného území uvažovat i variantně, přičemž jednotlivé varianty jsou vzájemně kombinovatelné.

7. Závěr

Literární část zahrnuje poznatky z oblasti rekultivací pozemků ovlivněných těžbou nerostů, která má za cíl zahladit důsledky báňské činnosti nejen na konkrétních pozemcích, ale na celé krajině a životním prostředí člověka znehodnocených lidskou činností. Dopad těchto opatření tedy není jen ekologický, ale i sociální, neboť ovlivňuje životní prostředí a podmínky pro život lidské společnosti. Rekultivační činnost tedy v sobě zahrnuje práce technického i biologického charakteru.

Cílem a přínosem této práce bylo zhodnocení postižené oblasti bývalého hořícího odvalu u obce Radvanice. Na základě průzkumu klimatických podmínek a současného stavu území byla doporučena dřevinná skladba porostu, která by po realizované základní rekultivaci měla napomoci pozvolnému a nenásilnému biologickému začlenění řešené plochy do okolní krajiny. Současně se znovuobnovením narušených ekologických vazeb se otevírají další a nové možnosti využití a rozvoje tohoto území.

8. Seznam literatury

Anonymus, 2001. Průvodce po rekultivacích. Rekultivační výstavba Most, a. s., Severočeské doly, a. s., Chomutov, 31 s.

Míková, T., Valeriánová, A., Voženílek V. 2007. Atlas podnebí Česka. Český hydromereorologický ústav, Olomouc, 255s.

Bruns Pflanzen. 2006. Catalogue of trees and shrubs. Bruns Pflanzen - export, Bad Zwischenahn, p. 1060.

Diblík, V. 15. 2. 2009, osobní sdělení

Dimitrovský, K. 1999. Zemědělské, lesnické a hydrické rekultivace území ovlivněných báňskou činností. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 66 s.

Energie - Báňské a ekologické stavby. 2004. Sanace a rekultivace hořícího odvalu dolu Kateřina v Radvanicích v Čechách [online]. Energie stavební a báňská a. s.
[cit. 2009-03 05]. Dostupné z
<http://www.energie-as.cz/cs/download/bansko-a-ekologicko-stavby-def.pdf>

Hieke, K. 2007. Stromy a keře pro okrasné zahrady a parky. Nakladatelství Brázda, s. r. o., Praha, 320 s.

Hurych, V. 2003. Okrasné dřeviny pro zahrady a parky. Nakladatelství Českého zahrádkářského svazu, Praha, 203 s

Kavka, B. 1966. Zeleň v obcích a krajině. Tisková, ediční a propagační služba místního hospodářství, Praha, 88 s.

Kavka, B. 1969. Zhodnocení hlavních druhů listnáčů z hlediska jejich využití v zahradní a krajinářské architektuře. Výzkumný ústav okrasného zahradnictví Průhonice, Praha, 174 s.

Kavka, B. 1974. Zhodnocení hlavních druhů křovin z hlediska jejich využití v zahradní a krajinářské architektuře. Výzkumný ústav okrasného zahradnictví Průhonice, Praha, 229 s.

Lenková, Z. 2008. Dendrologické základy rekultivací na Sokolovsku. Absolventské práce, Vyšší odborná škola Mělník, Mělník, 54 s.

Löw, J., Míchal I. 2003. Krajinný ráz, Kostelech nad Černými Lesy. Ústav aplikovaní ekologie LF ČZU, 2001. 551 s.

Machovec, J. 1992. Sadovnická dendrologie. Skriptum AF VŠZ, Praha, 100 s.

Pejchal, M. 1993. Obecná dendrologie. Skriptum specializačního studia Komplexní péče o dřeviny v Mělníku, Mělník, 100 s.

Plicka, I., Dejmal I. 1999. Studie konečného dořešení rekultivace hořícího odvalu dolu Kateřina po jeho sanaci. S. P. S. Architekti s. r. o., Praha 2007, 19 s.

Plicka, I., Dejmal I. 2007a. Studie konečné rekultivace lokality bývalého dolu Kateřina I. v Radvanicích. Ivan Plicka studio, s. r. o., Praha, 9 s.

Plicka I., Dejmal I. 2007b. Studie konečné rekultivace lokality bývalého dolu Kateřina I. v Radvanicích, mapový podklad pro změnu č. 1 územního plánu 13 2000. Ivan Plicka studio, s. r. o., Praha.

Smolík, D. 1980. Zkušenosti s výsadbami stromů a keřů na odvalech v revíru OKD. In Dřeviny v systému městské zeleně v průmyslové oblasti, díl 2. Sborník referátů z teoretického semináře pořádaného Krajskou radou Československé vědecko technické společnosti (ČSVTS) v Ústí nad Labem. 1. vydání. Ústí n. L.: Krajská rada ČSVTS - Ústí n. L., 40 s.

Štýs, S., Dimitrovský, K., Jonáš, F., Kostruch, J., Neuberg, Š., Pařízek, J., Patejd, C., Smolík, D., Špiřík, F., Thiele, V., Toběrná, V., Vesecký, J. 1981. Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin. Státní nakladatelství technické literatury, Praha, 679 s.

Štýs, S. 1982. Zkušenosti s rekultivacemi v příměstských oblastech těžebního území. In Dřeviny v systému městské zeleně v průmyslové oblasti, díl 2. Sborník referátů ze semináře pořádaného Krajskou radou Československé vědecko technické společnosti (ČSVTS) v Ústí nad Labem. Krajská rada ČSVTS - Ústí n. L., Ústí n. L., 40 s.

Syrový, S. 1958**.** Atlas podnebí ČSR. Ústřední správa geodesie a kartografie, Praha

Východočeské uhelné doly. Novodobá historie dobývání III [online]. Východočeské uhelné doly a. s. [cit. 2009-03-05]. Dostupné z <http://www.montanya.org/DOLY/VUD/HISTORIE/HIST4.htm>

SEZNAM AUTORŮ VYOBRAZENÍ A FOTOGRAFIÍ

Anonymus, 2001. Průvodce po rekultivacích. Obrázek č. 2 – 11.

Dimitrovský, K. 1999. Zemědělské, lesnické a hydrické rekultivace území ovlivněných báňskou činnosti. Obrázek č.1

Kratochvílová, M., 2009. Fotografie č. 1 – 8, originál

Východočeské uhelné doly. Novodobá historie dobývání III [online]. Obrázek č. 12, 13. Dostupný z <http://www.montanya.org/DOLY/VUD/HISTORIE/HIST4.htm>

9. Přílohy

č. 1 - Inventarizace a klasifikace alejových stromů

č. 2 - Návrh typového segmentu krajinného řešení sanovaného odvalu

č. 3 - Schéma řešeného území sanovaného odvalu

Příloha č.1

Inventarizace a klasifikace alejových stromů

Objekt: Lipová alej – *Tilia cordata* **(76 ks), navržena podél zachovávané provozní komunikace.**

Tabulka č. 1

Poř. číslo	Taxon	Obvod kmene /cm/	Výška /m/	Výška nasazení koruny /m/	Průměr koruny /m/	Věk	Vývojové stádium	Zdravotní stav	Vitalita	Sad. hodnota	Perspektiva	Návrh pěstebních a technických opatření	Poznámka
1	*Tilia cordata*	10	3,0	2,0	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	kotvící lano nahrazeno drátem
2	*Tilia cordata*	10	3,0	2,0	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	kotvící lano nahrazeno drátem
3	*Tilia cordata*	11	3,0	2,3	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		kotvící lano nahrazeno drátem
4	*Tilia cordata*	13	3,5	2,0	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	kotvící lano nahrazeno drátem
5	*Tilia cordata*	14	3,5	2,3	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	kotvící lano nahrazeno drátem
6	*Tilia cordata*	13	3,0	2,0	1,3	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	kotvící lano nahrazeno drátem
7	*Tilia cordata*	15	3,0	2,0	2,0	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	kotvící lano nahrazeno drátem
8	*Tilia cordata*	13	2,0	1,5	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	kotvící lano nahrazeno drátem
9	*Tilia cordata*	13	3,0	1,5	2,0	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	kotvící lano nahrazeno drátem
10	*Tilia cordata*	15	4,0	3,0	2,0	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	chybí terminál, kotvící lano nahrazeno drátem

č.1 Inventarizace a klasifikace alejových stromů

Objekt: Lipová alej – *Tilia cordata* **(76 ks), navržena podél zachovávané provozní komunikace.**

Tabulka č. 1

Poř. číslo	Taxon	Obvod kmene /cm/	Výška /m/	Výška nasazení koruny /m/	Průměr koruny /m/	Věk	Vývojové stádium	Zdravotní stav	Vitalita	Sad. hodnota	Perspektiva	Návrh pěstebních a technických opatření	Poznámka
11	*Tilia cordata*	18	3,5	2,0	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		kotvící lano nahrazeno drátem
12	*Tilia cordata*	13	4,0	3,0	2,0	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	kotvící lano nahrazeno drátem
13	*Tilia cordata*	16	3,5	2,0	2,0	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	kotvící lano nahrazeno drátem
14	*Tilia cordata*	10	3,0	2,0	1,0	5 – 10	1	4	4	V.	4	odstranit	nahradit uhynulého jedince novým
15	*Tilia cordata*	16	4,0	2,4	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	kodominantní větvení, kotvící lano nahrazeno drátem
16	*Tilia cordata*	13	4,0	2,5	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		odstranit okolní nežádoucí porost, kotvící lano nahrazeno drátem
17	*Tilia cordata*	15	3,5	2,0	2,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		odstranit okolní nežádoucí porost, kotvící lano nahrazeno drátem
18	*Tilia cordata*	14	3,0	1,5	2,0	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	
19	*Tilia cordata*	13	3,0	1,8	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	odstranit nežádoucí výhony

č.1 Inventarizace a klasifikace alejových stromů

Objekt: Lipová alej – *Tilia cordata* **(76 ks), navržena podél zachovávané provozní komunikace.**

Tabulka č. 1

Poř. číslo	Taxon	Obvod kmene /cm/	Výška /m/	Výška nasazení koruny /m/	Průměr koruny /m/	Věk	Vývojové stádium	Zdravotní stav	Vitalita	Sad. hodnota	Perspektiva	Návrh pěstebních a technických opatření	Poznámka
20	*Tilia cordata*	2	1,0			0 - 5							uhynulý jedinec byl nahrazen poloodrostkem, předchozí vynechané parametry nelze hodnotit vzhledem k nízkému stáří rostliny
21	*Tilia cordata*	16	2,5	1,3	2,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		
22	*Tilia cordata*	8	3,0	2,0	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		
23	*Tilia cordata*	10	3,5	2,0	1,0	5 – 10	1	2	1	III.	2	výchovný řez, upravit kotvení	strom je vykloněn z osy
24	*Tilia cordata*	9	3,5	3,0	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	chybí terminál
25	*Tilia cordata*	13	3,0	2,0	1,5	5 – 10	1	4	4	V.	4	odstranit	nahradit uhynulého jedince novým
26	*Tilia cordata*	11	3,5	2,0	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	
27	*Tilia cordata*	13	3,5	2,0	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1	upravit kotvení	strom je vykloněn z osy
28	*Tilia cordata*	16	3,5	2,2	2,0	5 – 10	1	3	2	IV.	3	výchovný řez	

č.1 Inventarizace a klasifikace alejových stromů

Objekt: Lipová alej – *Tilia cordata* **(76 ks), navržena podél zachovávané provozní komunikace.**

Tabulka č. 1

Poř. číslo	Taxon	Obvod kmene /cm/	Výška /m/	Výška nasazení koruny /m/	Průměr koruny /m/	Věk	Vývojové stádium	Zdravotní stav	Vitalita	Sad. hodnota	Perspektiva	Návrh pěstebních a technických opatření	Poznámka
29	*Tilia cordata*	14	3,5	2,2	2,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		
30	*Tilia cordata*	16	4,0	2,3	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1	upravit kotvení	strom je vykloněn z osy
31	*Tilia cordata*	17	4,0	2,0	2,0	5 – 10	1	1	0	III.	1	upravit kotvení	strom je vykloněn z osy
32	*Tilia cordata*	10	3,2	2,2	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		
33	*Tilia cordata*	9	3,2	2,0	1,5	5 – 10	1	2	1	III.	1	výchovný řez	chybí terminál
34	*Tilia cordata*	11	3,5	2,0	2,0	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	
35	*Tilia cordata*	12	4,0	2,2	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		
36	*Tilia cordata*	12	3,5	2,0	1,5	5 – 10	1	2	1	III.	1	výchovný řez	
37	*Tilia cordata*	8	3,0	2,0	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	kodominantní větvení
38	*Tilia cordata*	8	4,5	3,0	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	
39	*Tilia cordata*	12	4	2,5	1,5	5 - 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	
40	*Tilia cordata*	10	4,5	2,5	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	

č.1 Inventarizace a klasifikace alejových stromů

Objekt: Lipová alej – *Tilia cordata* **(76 ks), navržena podél zachovávané provozní komunikace.**

Tabulka č.1.

Poř. číslo	Taxon	Obvod kmene /cm/	Výška /m/	Výška nasazení koruny /m/	Průměr koruny /m/	Věk	Vývojové stádium	Zdravotní stav	Vitalita	Sad. hodnota	Perspektiva	Návrh pěstebních a technických opatření	Poznámka
41	*Tilia cordata*	8	3,5	2,0	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	chybí terminál
42	*Tilia cordata*	15	5,0	2,2	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1	upravit kotvení	strom je vykloněn z osy
43	*Tilia cordata*	16	5,0	3,0	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		
44	*Tilia cordata*	11	3,5	2,0	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	kodominantní větvení
45	*Tilia cordata*	10	3,5	2,0	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	
46	*Tilia cordata*	12	3,5	2,0	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	
47	*Tilia cordata*	15	4,0	2,0	1,0	5 – 10	1	3	2	IV.	3	výchovný řez	
48	*Tilia cordata*	10	3,5	2,0	2,0	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	
49	*Tilia cordata*	12	4,5	3,0	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		
50	*Tilia cordata*	10	3,0	1,5	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	

č.1 Inventarizace a klasifikace alejových stromů

Objekt: Lipová alej – *Tilia cordata* **(76 ks), navržena podél zachovávané provozní komunikace.**

Tabulka č. 1

Poř. číslo	Taxon	Obvod kmene /cm/	Výška /m/	Výška nasazení koruny /m/	Průměr koruny /m/	Věk	Vývojové stádium	Zdravotní stav	Vitalita	Sad. hodnota	Perspektiva	Návrh pěstebních a technických opatření	Poznámka
51	*Tilia cordata*	10	3,5	2,0	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		
52	*Tilia cordata*	10	3,2	2,5	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	
53	*Tilia cordata*	11	3,5	2,0	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		
54												nová výsadba	uhynulý jedinec zcela chybí
55	*Tilia cordata*	8	3,5	2,0	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		
56	*Tilia cordata*	10	4,0	2,5	2,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		
57	*Tilia cordata*	12	4,5	2,5	2,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		
58	*Tilia cordata*	13	4,5	2,5	2,0	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	strom je vykloněn z osy
59	*Tilia cordata*	8	3,5	2,0	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		
60	*Tilia cordata*	2	1,0			0 - 5							uhynulý jedinec byl nahrazen poloodrostkem, předchozí vynechané parametry nelze hodnotit vzhledem k nízkému stáří rostliny

č.1 Inventarizace a klasifikace alejových stromů

Objekt: Lipová alej – *Tilia cordata* **(76 ks), navržena podél zachovávané provozní komunikace.**

Tabulka č. 1

Poř. číslo	Taxon	Obvod kmene /cm/	Výška /m/	Výška nasazení koruny /m/	Průměr koruny /m/	Věk	Vývojové stádium	Zdravotní stav	Vitalita	Sad. hodnota	Perspektiva	Návrh pěstebních a technických opatření	Poznámka
61	*Tilia cordata*	10	4,0	2,5	2,0	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	chybí terminál
62	*Tilia cordata*	12	4,0	2,0	2,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		
63	*Tilia cordata*	9	3,5	2,0	2,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		
64	*Tilia cordata*	11	3,5	2,0	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	
65	*Tilia cordata*	12	4,0	2,2	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	
66	*Tilia cordata*	12	3,5	2,0	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	kodominantní větvení
67	*Tilia cordata*	15	5	2	2	5 - 10	1	1	0	III.	1	ukotvit	strom je vykloněn z osy
68	*Tilia cordata*	14	3,5	2,2	2,0	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	kodominantní větvení
69	*Tilia cordata*	15	3,5	2,0	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	
70	*Tilia cordata*	15	4,5	2,2	1,5	5 – 10	1	1	1	III.	1	výchovný řez	jednostranná koruna
71	*Tilia cordata*	14	3,5	2,0	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	
72	*Tilia cordata*	13	2,0	2,0	2,0	5 – 10	1	3	2	IV.	3	Výchovný řez	

č.1 Inventarizace a klasifikace alejových stromů

Objekt: Lipová alej – *Tilia cordata* **(76 ks), navržena podél zachovávané provozní komunikace.**

Tabulka č.1

Poř. číslo	Taxon	Obvod kmene /cm/	Výška /m/	Výška nasazení koruny /m/	Průměr koruny /m/	Věk	Vývojové stádium	Zdravotní stav	Vitalita	Sad. hodnota	Perspektiva	Návrh pěstebních a technických opatření	Poznámka
73	*Tilia cordata*	12	3,5	2,0	1,5	5 – 10	1	1	1	III.	1	výchovný řez	jednostranná koruna
74	*Tilia cordata*	14	3,0	2,0	2,0	5 – 10	1	1	1	III.	1	výchovný řez	jednostranná koruna
75	*Tilia cordata*	1	0,5			0 - 5							uhynulý jedinec byl nahrazen poloodrostkem, předchozí vynechané parametry nelze hodnotit vzhledem k nízkému stáří rostliny
76	*Tilia cordata*	15	2,5	1,5	1,0	5 – 10	1	1	1	III.	1		

č.1 Inventarizace a klasifikace alejových stromů

Objekt: Alej, jeřáb ptačí – *Sorbus aucuparia* (84 ks), navržena podél záchytného příkopu oddělujícího VKP Radvanická skála od zájmového prostoru současných deponií.

Tabulka č. 2

Poř. číslo	Taxon	Obvod kmene /cm/	Výška /m/	Výška nasazení koruny /m/	Průměr koruny /m/	Věk	Vývojové stádium	Zdravotní stav	Vitalita	Sad. hodnota	Perspektiva	Návrh pěstebních a technických opatření	Poznámka
1	*Sorbus aucuparia*	13	4,00	1,50	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
2	*Sorbus aucuparia*	14	4,00	1,50	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		kotvící kůl není připevněn kotvícím lanem ke stromu
3	*Sorbus aucuparia*	13	4,00	1,50	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
4	*Sorbus aucuparia*	14	4,00	2,00	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		kotvící kůl není připevněn kotvícím lanem ke stromu
5	*Sorbus aucuparia*	13	4,00	1,50	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		kotvící kůl není připevněn kotvícím lanem ke stromu
6	*Sorbus aucuparia*	14	3,50	1,50	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
7	*Sorbus aucuparia*	14	4,00	1,50	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
8	*Sorbus aucuparia*	13	3,50	1,50	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
9	*Sorbus aucuparia*	14	4,00	1,50	1,0	5 – 10	1	1	1	III.	1		chybí kotvení
10	*Sorbus aucuparia*	15	4,00	1,50	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení

č.1 Inventarizace a klasifikace alejových stromů

Objekt: Alej, jeřáb ptačí – *Sorbus aucuparia Sorbus aucuparia* **(84 ks), navržena podél záchytného příkopu oddělujícího VKP Radvanická skála od zájmového prostoru současných deponií.**

Tabulka č. 2

Poř. číslo	Taxon	Obvod kmene /cm/	Výška /m/	Výška nasazení koruny /m/	Průměr koruny /m/	Věk	Vývojové stádium	Zdravotní stav	Vitalita	Sad. hodnota	Perspektiva	Návrh pěstebních a technických opatření	Poznámka
11	*Sorbus aucuparia*	14	4,00	1,50	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		kotvící kůl není připevněn kotvícím lanem ke stromu
12	*Sorbus aucuparia*	13	4,00	2,00	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
13	*Sorbus aucuparia*	15	5,00	2,00	2,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		kotvící kůl není připevněn kotvícím lanem ke stromu
14	*Sorbus aucuparia*	16	5,00	2,00	2,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
15	*Sorbus aucuparia*	15	4,00	2,00	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		kotvící kůl není připevněn kotvícím lanem ke stromu
16	*Sorbus aucuparia*	14	4,00	1,50	1,0	5 – 10	1	1	1	III.	1		kotvící kůl není připevněn kotvícím lanem ke stromu
17	*Sorbus aucuparia*	14	4,00	2,00	1,0	5 – 10	1	1	1	III.	1		chybí kotvení
18	*Sorbus aucuparia*	13	3,50	2,00	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
19	*Sorbus aucuparia*	14	3,00	1,50	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
20	*Sorbus aucuparia*	13	3,50	1,50	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení

č.1 Inventarizace a klasifikace alejových stromů

Objekt: Alej z jeřábu ptačího – *Sorbus aucuparia* **(84 ks), navržena podél záchytného příkopu oddělujícího VKP Radvanická skála od zájmového prostoru současných deponií.**

Tabulka č. 2

Poř. číslo	Taxon	Obvod kmene /cm/	Výška /m/	Výška nasazení koruny /m/	Průměr koruny /m/	Věk	Vývojové stádium	Zdravotní stav	Vitalita	Sad. hodnota	Perspektiva	Návrh pěstebních a technických opatření	Poznámka
21	*Sorbus aucuparia*	15	3,00	1,50	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	chybí terminál,chybí kotvení
22	*Sorbus aucuparia*	14	3,00	1,00	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
23	*Sorbus aucuparia*	14	3,00	1,50	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		kotvící kůl není připevněn kotvícím lanem ke stromu
24	*Sorbus aucuparia*	13	3,00	2,00	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		kotvící kůl není připevněn kotvícím lanem ke stromu
25	*Sorbus aucuparia*	15	3,00	1,50	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		kotvící kůl není připevněn kotvícím lanem ke stromu
26	*Sorbus aucuparia*	15	4,00	2,00	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		kotvící kůl není připevněn kotvícím lanem ke stromu
27	*Sorbus aucuparia*	15	5,00	2,00	1,5	5 – 10	1	1	1	III.	1		chybí kotvení
28	*Sorbus aucuparia*	14	5,00	2,00	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
29	*Sorbus aucuparia*	13	3,50	1,30	1,0	5 – 10	1	1	1	III.	1		chybí kotvení
30	*Sorbus aucuparia*	14	4,50	2,00	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez	chybí kotvení

č.1 Inventarizace a klasifikace alejových stromů

Objekt: Alej z jeřábu ptačího – *Sorbus aucuparia* **(84 ks), navržena podél záchytného příkopu oddělujícího VKP Radvanická skála od zájmového prostoru současných deponií.**

Tabulka č. 2

Poř. číslo	Taxon	Obvod kmene /cm/	Výška /m/	Výška nasazení koruny /m/	Průměr koruny /m/	Věk	Vývojové stádium	Zdravotní stav	Vitalita	Sad. hodnota	Perspektiva	Návrh pěstebních a technických opatření	Poznámka
31	*Sorbus aucuparia*	14	4,50	1,50	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
32	*Sorbus aucuparia*	15	4,50	1,50	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
33	*Sorbus aucuparia*	15	4,50	1,50	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
34	*Sorbus aucuparia*	16	5,00	1,50	1,0	5 – 10	1	1	1	III.	1		kotvící kůl není připevněn kotvícím lanem ke stromu
35	*Sorbus aucuparia*	15	5,00	1,50	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		kotvící kůl není připevněn kotvícím lanem ke stromu
36	*Sorbus aucuparia*	16	5,00	2,00	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		kotvící kůl není připevněn kotvícím lanem ke stromu
37	*Sorbus aucuparia*	15	4,50	2,00	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		kotvící kůl není připevněn kotvícím lanem ke stromu
38	*Sorbus aucuparia*	14	4,00	2,00	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
39	*Sorbus aucuparia*	13	3,50	2,00	1,0	5 – 10	1	2	0	III.	1	výchovný řez	kotvící kůl není připevněn kotvícím lanem ke stromu
40	*Sorbus aucuparia*	14	3,50	2,00	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení

č.1 Inventarizace a klasifikace alejových stromů

Objekt: Alej z jeřábu ptačího – *Sorbus aucuparia* **(84 ks), navržena podél záchytného příkopu oddělujícího VKP Radvanická skála od zájmového prostoru současných deponií.**

Tabulka č. 2

Poř. číslo	Taxon	Obvod kmene /cm/	Výška /m/	Výška nasazení koruny /m/	Průměr koruny /m/	Věk	Vývojové stádium	Zdravotní stav	Vitalita	Sad. hodnota	Perspektiva	Návrh pěstebních a technických opatření	Poznámka
41	*Sorbus aucuparia*	13	3,00	2,00	1,0	5 – 10	1	2	0	III.	1	výchovný řez	kotvící kůl není připevněn kotvícím lanem ke stromu
42	*Sorbus aucuparia*	13	3,00	2,00	0,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		kotvící kůl není připevněn kotvícím lanem ke stromu
43	*Sorbus aucuparia*	14	3,50	2,00	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		kotvící kůl není připevněn kotvícím lanem ke stromu
44	*Sorbus aucuparia*	12	3,50	2,00	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		kotvící kůl není připevněn kotvícím lanem ke stromu
45	*Sorbus aucuparia*	10	4,00	1,50	0,5	5 – 10	1	1	1	III.	1		chybí kotvení
46	*Sorbus aucuparia*	7	3,00	1,50	0,5	5 – 10	1	1	1	III.	1		chybí kotvení
47	*Sorbus aucuparia*	8	2,00	1,50	0,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
48	*Sorbus aucuparia*	8	2,00	1,50	0,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
49	*Sorbus aucuparia*	9	3,00	1,50	0,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení

č.1 Inventarizace a klasifikace alejových stromů

Objekt: Alej z jeřábu ptačího – *Sorbus aucuparia* **(84 ks), navržena podél záchytného příkopu oddělujícího VKP Radvanická skála od zájmového prostoru současných deponií.**

Tabulka č. 2

Poř. číslo	Taxon	Obvod kmene /cm/	Výška /m/	Výška nasazení koruny /m/	Průměr koruny /m/	Věk	Vývojové stádium	Zdravotní stav	Vitalita	Sad. hodnota	Perspektiva	Návrh pěstebních a technických opatření	Poznámka
50	*Sorbus aucuparia*	9	3,00	1,50	0,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
51	*Sorbus aucuparia*	10	3,00	1,50	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
52	*Sorbus aucuparia*	10	3,00	1,50	0,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
53	*Sorbus aucuparia*	12	3,50	1,50	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
54	*Sorbus aucuparia*	12	2,00	1,20	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
55	*Sorbus aucuparia*	12	2,00	1,20	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
56	*Sorbus aucuparia*	12	2,50	1,20	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
57	*Sorbus aucuparia*	13	3,00	1,40	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
58	*Sorbus aucuparia*	13	3,50	1,40	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
59	*Sorbus aucuparia*	14	4,00	2,00	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
60	*Sorbus aucuparia*	14	4,50	2,00	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení

č.1 Inventarizace a klasifikace alejových stromů

Objekt: Alej z jeřábu ptačího – *Sorbus aucuparia* **(84 ks), navržena podél záchytného příkopu oddělujícího VKP Radvanická skála od zájmového prostoru současných deponií.**

Tabulka č. 2

Poř. číslo	Taxon	Obvod kmene /cm/	Výška /m/	Výška nasazení koruny /m/	Průměr koruny /m/	Věk	Vývojové stádium	Zdravotní stav	Vitalita	Sad. hodnota	Perspektiva	Návrh pěstebních a technických opatření	Poznámka
61	*Sorbus aucuparia*	8	4,00	2,00	1,0	5 – 10	1	1	1	III.	1		chybí kotvení
62	*Sorbus aucuparia*	15	4,50	2,00	1,0	5 – 10	1	2	1	III.	2	výchovný řez	chybí kotvení
63												nová výsadba	uhynulý jedinec zcela chybí
64	*Sorbus aucuparia*	15	4,50	2,00	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
65	*Sorbus aucuparia*	14	4,50	2,00	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
66	*Sorbus aucuparia*	14	4,00	2,00	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1	výchovný řez, ukotvit	chybí kotvení, strom je vykloněn z osy
67	*Sorbus aucuparia*	13	5,00	2,00	1,0	5 – 10	1	1	1	III.	1	ukotvit	chybí kotvení, strom je vykloněn z osy
68	*Sorbus aucuparia*	12	4,00	2,00	1,0	5 – 10	1	2	1	III.	1	výchovný řez, ukotvit	chybí kotvení, strom je vykloněn z osy
69	*Sorbus aucuparia*	8	3,00	2,00	0,5	5 – 10	1	3	2	IV.	3	výchovný řez	chybí kotvení
70	*Sorbus aucuparia*	12	4,50	2,00	1,0	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
71	*Sorbus aucuparia*	15	5,00	2,00	1,0	5 – 10	1	1	1	III.	1	ukotvit	chybí kotvení, strom je vykloněn z osy

č.1 Inventarizace a klasifikace alejových stromů

Objekt: Alej z jeřábu ptačího – *Sorbus aucuparia* **(84 ks), navržena podél záchytného příkopu oddělujícího VKP Radvanická skála od zájmového prostoru současných deponií.**

Tabulka č. 2

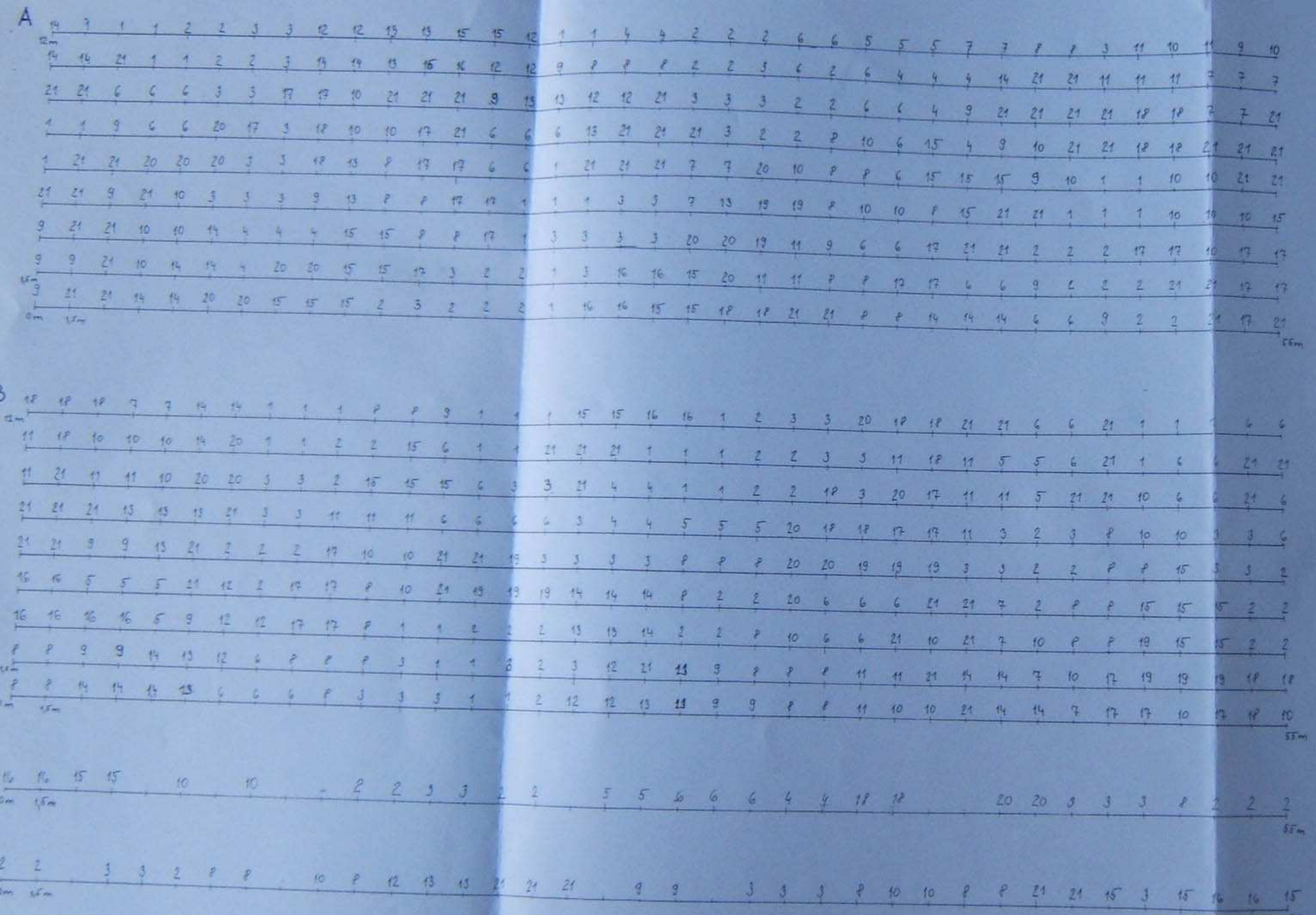
Poř. číslo	Taxon	Obvod kmene /cm/	Výška /m/	Výška nasazení koruny /m/	Průměr koruny /m/	Věk	Vývojové stádium	Zdravotní stav	Vitalita	Sad. hodnota	Perspektiva	Návrh pěstebních a technických opatření	Poznámka
72	*Sorbus aucuparia*	13	4,50	2,00	1,0	5 – 10	1	1	1	III.	1	ukotvit	chybí kotvení, strom je vykloněn z osy
73												nová výsadba	uhynulý jedinec zcela chybí
74	*Sorbus aucuparia*	13	3,50	2,00	0,5	5 – 10	1	4	4	V.	4	odstranit, nahradit uhynulého jedince novým	
75	*Sorbus aucuparia*	13	4,00	2,00	1,0	5 – 10	1	1	1	III.	1	ukotvit	chybí kotvení, strom je vykloněn z osy
76	*Sorbus aucuparia*	13	5,00	2,20	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1	ukotvit	chybí kotvení, strom je vykloněn z osy
77	*Sorbus aucuparia*	13	3,50	1,00	1,0	5 – 10	1	1	1	III.	1		chybí kotvení
78	*Sorbus aucuparia*	14	5,00	2,50	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
79	*Sorbus aucuparia*	4	1,00			0 - 5						odstranit, nahradit uhynulého jedince novým	uhynulý jedinec byl nahrazen poloodrostkem, předchozí vynechané parametry nelze hodnotit vzhledem k nízkému stáří rostliny

č.1 Inventarizace a klasifikace alejových stromů

Objekt: Alej z jeřábu ptačího – *Sorbus aucuparia* **(84 ks), navržena podél záchytného příkopu oddělujícího VKP Radvanická skála od zájmového prostoru současných deponií.**

Tabulka č. 2

Poř. číslo	Taxon	Obvod kmene /cm/	Výška /m/	Výška nasazení koruny /m/	Průměr koruny /m/	Věk	Vývojové stádium	Zdravotní stav	Vitalita	Sad. hodnota	Perspektiva	Návrh pěstebních a technických opatření	Poznámka
80	*Sorbus aucuparia*	4	1,00			0 - 5						odstranit, nahradit uhynulého jedince novým	uhynulý jedinec byl nahrazen poloodrostkem, předchozí vynechané parametry nelze hodnotit vzhledem k nízkému stáří rostliny
81	*Sorbus aucuparia*	14	4,50	2,00	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
82	*Sorbus aucuparia*	12	4,00	2,00	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1	ukotvit	chybí kotvení, strom je vykloněn z osy
83	*Sorbus aucuparia*	8	2,50	1,80	1,0	5 – 10	1	3	2	IV.	3	výchovný řez	chybí kotvení
84	*Sorbus aucuparia*	10	3,50	1,80	1,5	5 – 10	1	2	0	III.	1	výchovný řez	chybí terminál,chybí kotvení
85												nová výsadba	uhynulý jedinec zcela chybí
86	*Sorbus aucuparia*	13	4,00	1,60	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
87	*Sorbus aucuparia*	13	4,00	2,00	1,5	5 – 10	1	1	0	III.	1		chybí kotvení
88	*Sorbus aucuparia*	12	3,50	2,00	1,5	5 – 10	1	1	1	III.	1		chybí kotvení



Druhy použitých dřevin			Počet rostlin (ks)			
Číslo	Český název	Latinský název	Plocha A	Plocha B	Plocha C	Plocha D
1	*Ribes alpinum*	meruzalka alpská	25	26	5	/
2	*Rosa canina*	růže šípková	28	29	7	3
3	*Crataegus laevigata*	hloh obecný	26	29	5	7
4	*Rhamnus frangula*	krušina olšová	11	7	5	/
5	*Rhamnus catharticus*	řešetlák počistivý	12	10	2	/
6	*Spirea x vanhouttei*	tavolník van Houtteův	18	21	/	/
7	*Corylus avellana*	líska obecná	10	6	/	/
8	*Cornus sanguinea*	svída krvavá	18	28	/	6
9	*Acer campestre*	javor babyka	14	9	/	2
10	*Cornus mas*	dřín obecný	19	16	2	3
11	*Lonicera xylosteum*	zimolez pýřitý	14	13	/	/
12	*Sambucus nigra*	bez černý	10	14	1	1
13	*Sambucus racemosa*	bez červený	9	11	2	2
14	*Amelanchier Lamarckii*	muchovník Lamarckův	15	16	/	/
15	*Viburnum lantana*	kalina tušalaj	16	12	2	3
16	*Vibunum opulus*	kalina obecná	16	15	2	2
17	*Laburnum anagiroides*	štědřenec odvislý	20	12	/	/
18	*Lonicera nigra*	zimolez černý	7	11	2	/
19	*Caragana arborescens*	čimišník stromovitý	8	11	/	/
20	*Lonicera tatarica*	zimolez tatarský	14	10	2	/
21	*Prunus spinosa*	trnka obecná	25	27	/	4
Celkem rostlin			333	333	32	33

Název:	**Návrh typového segmentu krajinného řešení sanovaného odvalu**
Objekt:	Radvanice v Čechách
Vypracoval:	Monika Kratochvílová
Měřítko:	1: 150
Formát:	3 A4
Příloha:	č. 2

ÚZEMÍ TECHNICKÉHO VYBAVENÍ - STABILIZOVANÉ

ÚZEMÍ SPORTU A REKREACE - STABLIZOVANÉ

VODNÍ PLOCHY - STABILIZOVANÉ

ÚZEMÍ OBYTNÉ - NAVRHOVANÉ

ÚZEMÍ SPORTU A REKREACE - NAVRHOVANÉ

13 OZNAČENÍ LOKALITY

KOMUNIKACE - ZPEVNĚNÉ

KOMUNIKACE - ASFALTOVÉ

VÝSADBA ALEJOVÝCH STROMŮ

2 VÝSADBA LESNICKÝCH SAZENIC

A NAVRHOVANY SEGMENT ZELENE

1 KONTROLNI PLOCHY

Název:	**Schéma řešeného území sanovaného odvalu**
Objekt:	Radvanice v Čechách
Vypracoval:	Monika Kratochvílová
Měřítko:	1: 2000
Formát:	6 A4
Příloha:	**č. 3**