

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská
Katedra pěstování lesů

Analýza lesnické rekultivace a přirozené sukcese na
výsypce dolu Dyleň

Diplomová práce

Autor: Bc. Maxmilián Netrval

Vedoucí práce: doc. Ing. Jiří Remeš, Ph.D.

2015

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra pěstování lesů

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Maxmilián Netrval

Lesní inženýrství

Název práce

Analýza lesnické rekultivace a přirozené sukcese na výsypce dolu Dyleň

Anglický název

Analysis of forest reclamation and natural succession on the spoil heap mine

Dyleň

Cíle práce

Cílem práce je vyhodnotit průběh lesnické rekultivace výsypky dolu Dyleň a porovnat jej se stavem přirozené sukcese, která probíhá na části výsypky. Součástí práce je i ekonomické zhodnocení.

Metodika

Rozbor problematiky rekultivací území postižených těžbou nerostných surovin s důrazem na postupy lesnické rekultivace a problematiku přirozené sukcese.

Zhodnocení dosavadního průběhu rekultivace výsypky dolu Dyleň.

Založení pravidelné sítě monitorovacích ploch, a to jak na části výsypky s provedenými výsadbami, tak i na části ponechané samovolnému vývoji.

Inventarizace dřevin na monitorovacích plochách a provedení dendrometrických měření (d1,3, h, g).

Zhodnocení stavu dřevinné vegetace a porovnání zalesněných ploch s plochami sukcese.

Ekonomické zhodnocení provedené rekultivace a doporučení dalšího postupu.

Rozsah textové části

Min. 50 stran textu.

Klíčová slova

borovice lesní, lesnická rekultivace, smrk ztepilý, sukcese, těžba uranu

Doporučené zdroje informací

DIMITROVSKÝ K., 1999: Zemědělské lesnické a hydrické rekultivace území ovlivněných báňskou činností.

Metodiky pro zemědělskou praxi č. 14, ÚZPI, Praha, 66 s.

HÜTL R. F., BRADSHAW A., 2001: Ecology of post-mining landscapes. Restoration Ecology, 9: 339 340.

HÜTL R. F., SCHNEIDER B. U., 1998: Forest ekosystém degradation and rehabilitation. Ecological engineering, 10: 19 31.

KUPKA I., DIMITROVSKÝ K., 2006: Silvicultural assessment of reforestation underspecific spoil bank conditions.

Journal of Forest Science, 52: 410 416.

ŠTÝS S. ET AL., 1981: Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin. SNTL, Praha, 660 s.

Vedoucí práce

doc. Ing. Jiří Remeš, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 27. 3. 2014

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 3. 8. 2014

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan FLD ČZU

V Praze dne 03. 01. 2015

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Analýza lesnické rekultivace a přirozené sukcese na výsypce dolu Dyleň vypracoval samostatně pod vedením doc. Ing. Jiří Remeš, Ph.D., a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby."

V Praze dne 10. 2. 2015

abstrakt

Tato Diplomová Práce se zabývá rekultivací území postižených těžbou uranových rud v přírodních podmínkách západních Čech na lokalitě bývalého hlubinného dolu Dyleň. Cílem práce je porovnat stav mladých porostů vzniklých lesnickou rekultivací a stejně starých porostů vzniklých přirozenou sukcesí na odhalených půdách bývalé výsypky. V práci je rozvedena problematika rekultivací těžbou postižených území s důrazem na lesnickou rekultivaci a pro porovnání je popsána také problematika přirozené cesty obnovy území. Byly porovnávány plochy zalesněné oběma způsoby se stejnými přírodními podmínkami. Na obou rozdílným způsobem osídlených územích byla provedena inventarizace dřevin pomocí metody kruhových zkusných ploch pro zjištění zásob porostů a pro porovnání stavu stromového patra porostů. Průměrná hektarová zásoba ve vysazených porostech činila 112 m³ a u porostů vzniklých sukcesí byla hektarová zásoba okolo 58 m³. Ve výsledku byla navržena pěstební opatření pro obě lokality.

klíčová slova

borovice lesní, lesnická rekultivace, smrk ztepilý, sukcese, těžba uranu

abstract

This diploma thesis deals with the rehabilitation of the land affected by the mining of uranium ore in natural terms of western Bohemia at the site of the former underground mine Dyleň. Target of this thesis is to compare the condition of young forest cover established using forest reclamation and equally old trees formed with natural succession on exposed soils of the former dump. The work deals with mining reclamation issues in affected areas, with an emphasis on forest rehabilitation and to compare them is described also the issue of restoration of the natural ways. In this thesis were compared forested areas in both these ways with the same natural conditions. On both differently forested areas were inventoried trees using the method of circular plots for determination of stocks stands and to compare the condition of the tree layer of the forest. The average hectare reserve in planted forests was 112 m³ and in the forest formed by succession was incurred

hectare reserve of around 58 m³. As a result, silvicultural measures have been proposed for both sites.

Keywords

Scots pine, forest reclamation, Norway spruce, succession, uranium mining

obsah

1	ÚVOD	11
2	LITERÁRNÍ REŠERŠE, ROZBOR PROBLEMATIKY	12
2.1	Způsoby obnovy území postižených těžbou	12
2.2	Změny v ekologické charakteristice postižených území.....	13
2.3	Technologie rekultivací	14
2.4	Výsypky	14
2.4.1	Technická úprava výsypek.....	15
2.4.2	Protierozní úprava povrchu výsypek.....	15
2.5	Následná rekultivace těžbou postižených území	15
2.5.1	Nařízení o rekultivaci těžbou postižených území v minulosti	16
2.5.2	Všeobecné poznatky k lesnické rekultivaci	18
2.6	Půdotvorný a půdoochranný význam dřevin	18
2.6.1	Volba sponu a smíšení výsadby.....	19
2.6.2	Požadavky na sadbový materiál a dobu zalesňování	20
2.6.3	Pěstební zásahy a výchova porostů	20
2.7	Ekonomika rekultivace	21
2.8	Sukcese rostlinných společenstev na územích postižených těžbou surovin	21
2.8.1	Princip sukcese	22
2.8.2	Varianta řízené sukcese.....	23
2.9	Těžba v oblasti Dyleň	24
2.9.1	historie	24
2.9.2	Stručná charakteristika Uranových dolů v oblasti Západních Čech	24
2.9.3	Důl Dyleň	26
2.10	Novodobá těžba a využití suroviny	27
2.11	dřeviny použité při rekultivaci	27
2.11.1	Stručná charakteristika nejčastěji se vyskytujících dřevin:.....	27

3	METODIKA	28
3.1	geologicko- typologický popis území	28
3.2	popis zájmové plochy.....	29
3.3	Popis stavu lesnické rekultivace na území bývalého dolu Dyleň.....	32
3.4	Popis postupu sukcesních stádií na výsypkových územích dolu Dyleň.....	35
3.5	Metodika použitá pro zjištění stavu porovnávaných porostů	38
3.5.1	Metody používané pro zjištění zásob porostních celků	38
3.5.2	skupina 1- metody přímého měření:.....	38
3.5.2.1	a) Celoplošné průměrkování.....	38
3.5.2.2	b) Metoda zkusných ploch.....	39
3.5.2.3	Relaskopická metoda zkusných ploch	41
3.5.3	skupina 2- metody odhadu	41
3.6	Metodika měření dendrometrických veličin ve zkoumaném porostu.....	41
4	VÝSLEDKY.....	42
4.1	porost č. 1	42
4.2	porost č. 2.....	43
4.3	porost č. 3.....	44
4.4	porost č. 4.....	45
4.5	Porovnání výsledků sukcese / rekultivace	46
4.6	Návrh pěstebních opatření v porostech	47
5	DISKUZE	48
6	ZÁVĚR	50
7	POUŽITÁ LITERATURA	52
8	PŘÍLOHY	55

Seznam obrazových a tabulkových příloh

Obr. č. 1 - mapa rozmístění těžebních děl v oblasti Český les. [Geofond Praha].	25
Obr. č. 2- Celkový pohled na zkoumané území. [www.Mapy.cz].....	30
obr. č. 3- vzhled půdního pokryvu v sukcesní části výsyvky. [Autor].....	32
obr. č. 4- Zobrazení spodní části rekultivovaného území s vyznačenými změřenými kruhovými zkusnými plochami. [www.Uhul.cz].....	33
obr. č. 5+ č. 6- Poškození kůrovcem v porostu+ požerek na mrtvém smrku. [Autor].....	34
obr. č. 7- vymezení zkoumané plochy s vyznačenými změřenými zkusnými plochami. [www.Uhul.cz].....	35
obr. č. 8- hustota porostu na horní části rekultivované plochy. [Autor]	35
obr. č. 9- Zanesení části zkoumaného, sukcesí ovlivněného území do mapy. [www.uhul.cz].....	36
obr. č. 10- pohled na vyvýšenou část výsyvky se sukcesí vzniklým porostem. [Autor].....	37
obr. č. 11- Zanesení části zkoumaného, sukcesí ovlivněného území do mapy. [www.uhul.cz].....	37
obr. č. 12- č. 13- Zhoršený stav jedinců v sukcesí obsazené části výsyvky. [Autor]	38
Obr. č. 14- Rozmístění zkusných ploch v porostu. [Korf, 1972].....	39
Obr. č. 15- vytyčení kruhových zkusných ploch. [Korf, 1972]	40
Tab. č. 1- porostní data pro tloušťky od 7 cm.....	42
Tab. č. 2- porostní data pro tloušťky od 3 cm.....	42
Tab. č. 3- porostní data pro tloušťky od 7 cm.....	43
Tab. č. 4- porostní data pro tloušťky od 3 cm.....	43
Tab. č. 5- porostní data pro tloušťky od 7 cm.....	44
Tab. č. 6- porostní data pro tloušťky od 3 cm.....	44
Tab. č. 7- porostní data pro tloušťky od 7 cm.....	45
Tab. č. 8- porostní data pro tloušťky od 3 cm.....	45
Graf č. 1- Porovnání ploch s nejnižší a nejvyšší zásobou na obou různě zalesněných plochách [Autor].....	47
Graf č. 2- zásoby zkusných ploch pro porost č. 1 založený rekultivačními postupy [Autor].....	55

Graf č. 3- zásoby zkusných ploch pro porost č. 2 založený rekultivačními postupy [Autor].....	55
Graf č. 4- zásoby zkusných ploch pro porost č. 3 vzniklý přirozenými přírodními pochody [Autor]	56
Graf č. 5- zásoby zkusných ploch pro porost č. 4 vzniklý přirozenými přírodními pochody [Autor]	56

1 Úvod

Problematika deponií a území postižených těžbou nerostných surovin se stává stále aktuálnějším tématem. Je to způsobeno přibýváním hald, odvalků a výsypek v kulturní krajině a ubývá tím zemědělsky a lesnický produkčních ploch. Problematika řešení tohoto problému lze rozdělit do 2 samostatných kapitol:

- a) spontánní zarůstání- sukcese
- b) rekultivační postupy.

Cílem rekultivací je vytvoření nejenom přírodně a produkčně, ale také esteticky hodnotného celku, který bude dále sloužit ať už ve formě míst pro hospodaření a průmysl či míst pro odpočinek a rekreaci. V poslední době se v rámci rekultivační praxe do popředí dostávají metody přírodní či přírodě blízké. Jedná se především o sukcesní způsob rekultivací, kdy devastovaná krajina je ponechána přirozenému vývoji, bez zásahu člověka. Mohlo by se zdát, že tato metoda je ideálním řešením jak z hlediska ekologického, tak i z hlediska finančního, avšak ani tento způsob rekultivace není použitelný za všech okolností. Často uplatňovaným řešením je tedy spojení klasického způsobu rekultivací (především zemědělská a lesnická) se sukcesní metodou, kdy vzniká pestřejší a přirozenější krajina než při samotné technické a biologické rekultivaci.

Cílem této práce je porovnat porost založený metodou lesnické rekultivace a složený z dřevin z větší části regionálního původu s porostem vzniklým samovolnou sukcesí obsazením výsypkové haldy semenáčky z okolních porostů. Dále bylo cílem zjistit, zda je možné nechat plochy po úpravě terénu sukcesním pochodům, a jaká je kvalita takto vzniklých porostů v porovnání s porosty vysazenými na identických půdách za stejných klimatických podmínek. Toto bylo zjišťováno změřením porostních zásob pomocí kruhových zkusných ploch a následného porovnání naměřených a spočtených dat. Avšak díky specifickým podmínkám panujícím na tomto území nelze výsledná zjištění této práce aplikovat na jiná stanoviště bez přihlédnutí a porovnání specifických přírodních podmínek typických pro tuto oblast. Pro oblast Českého lesa, kde se zájmová plocha nachází je typické silné zmlazení smrku ztepilého, což se projevilo i na zkoumaných plochách, smrk je zde zmlazen i pod vysazenými a již odrostlými smrky a borovicemi.

Rekultivaci krajiny je třeba chápat jako řízený proces obnovy krajiny postižené těžbou případně i jinou lidskou činností. Jejím cílem je obnovení přirozené rovnováhy krajiny. Zahrnuje práce technického charakteru (terénní úpravy, stabilizační opatření, hydrotechnická opatření apod.), ale i biologického charakteru (tvorba agroekosystémů, zemědělské využití, lesní výsadba, pěstební péče apod.). Je nutné dále podpořit revitalizaci, tj. funkčním zapojením do krajiny, respektive takovou konečnou úpravou devastovaného území, která zajistí vytvoření estetického krajinného fenoménu, obnovení přirozených funkcí ekosystému a zároveň umožní plné využití území v souladu s územním plánem. Pro nápravu negativních projevů těžební činnosti je rekultivační činnost klíčovým prostředkem k obnově ekologicky stabilní krajiny

2 Literární rešerše, rozbor problematiky

2.1 Způsoby obnovy území postižených těžbou

Rekultivace v širším významu zahrnuje obnovu ploch poškozených těžební činností, ale i následné hospodářské využití daného území. V nedaleké minulosti byla cílem rekultivace a následného využívání postižených ploch produkce, v současné době je spíše kladen důraz na mimoprodukční funkce, zvýšení ekologické stability prostředí a využití území pro rekreační účely. Obnovy území postižených těžbou nerostných surovin je možné dosáhnout pomocí přirozené revitalizace- sukcese, nebo pomocí biotechnické rekultivace. V poslední době je často používáno spojení obou přístupů v tzv. řízenou sukcesii.

Řízená sukcesie je založena na využití vyšších sukcesních stádií přirozeného sukcesního sledu na odpovídajícím ekotopu. Skladba vegetace během opětovné kolonizace půdy rostlinami na člověkem zcela přeměněných stanovištích (antropogenních půdách) záleží na třech hlavních parametrech. Jsou to výchozí stanovištní podmínky, imigrační možnosti rostlin a adaptabilita jednotlivých druhů vůči charakteru prostředí na stanovišti. Tyto tři parametry se vzájemně ovlivňují a podléhají mnohdy i významným časovým změnám. [Brtnický a kol., 2011]

2.2 Změny v ekologické charakteristice postižených území

Již z předchozího je zřejmé, že těžba, zvláště je-li realizována lomově a povrchově, se podílí ze všech aktivit člověka nejvýrazněji na dynamických proměnách krajiny:

- Transformací reliéfu vzniká díky vnějším výsypkám a zbytkovým lomům větší geomorfologická diferenciacie krajiny.
- Těžbou, transportem a ukládáním nadložních hornin vznikají výrazně odlišné petrografické a stratigrafické vlastnosti daného území.
- Výrazně je deformována hydrosféra, v subsystémech podzemní vody, povrchové vody, infiltračních a odtokových poměrů, výparu a srážek dochází k výrazným změnám.
- Na celém, těžbou dotčeném území dochází k degradaci až destrukci pedosféry.
- Lomová těžba ovlivňuje rozsáhlými plochami bez zeleně mikroklimatické až mezoklimatické charakteristiky a kvalitu ovzduší
- V celém dobývacím prostoru a většinou i v okolním území je výrazně narušena biota, a to v subsystémech fytoocenóz, zoocenóz a mikrobiálních cenóz.

Všechny předchozí vlivy se integrovaně negativně podílejí na degradaci až destrukci ekosystémů a ve velkém územním celku na degradaci synekosystému krajiny a na výrazném znehodnocení sociálních charakteristik krajiny. [Štýs, 2001]

Přírodovědná hodnota jednotlivých těžbou ovlivněných území často spočívá v tom, že se jedná o živinami chudá stanoviště. Proto v nich nacházejí útočiště konkurenčně slabé druhy, které jsou v okolní krajině velmi vzácné nebo z ní rychle mizí. Těžební prostory a deponie tak hrají důležitou roli při ochraně biodiverzity na všech úrovních.

2.3 Technologie rekultivací

V období posledních 30 let lze shrnout technologické postupy rekultivace po těžbě do následujících etap:

- Etapa přípravná – období otírky a přípravy těžby, týká se projekční činnosti a koncepcí budoucího vzhledu a účelu. Zaměřena na pedologický, geologický a hydrogeologický průzkum nadložních hornin a zemin.
- Etapa důlně- technická – období těžby, odklizení zemin, zakládání výsypek.
- Etapa ekotechnická – fáze technická: práce technické povahy – terénní úpravy, návoz zúrodnitelných zemin, výstavba komunikací, hydromeliorační a hydrotechnické úpravy, fáze biotechnická: zaměřena na tvorbu zemědělských pozemků, založení lesnických porostů a kultur.
- Etapa postrekultivační – období ukončení vlastních rekultivací, zařazení ploch do běžného ošetřování, obhospodařování a revitalizace. [Kryl a kol., 2002]

2.4 Výsypky

Jedná se o recentní útvary vznikající odkládání skrývaných nadložních vrstev zeminy při dobývání a dolování těžené rudy. Lze rozeznat typy výsypek:

- a) vnější- geomorfologicky položené mimo areál těžby
- b) vnitřní- geomorfologicky situované v areálu těžby.

Geomorfologicky lze výsypky rozlišit:

- a) podúrovňového charakteru- povrch výsypky se nachází pod původním terénem
- b) úrovňového charakteru- povrch výsypky je totožný s výškou původního terénu
- c) převýšeného charakteru- skryté horniny jsou ukládány vertikálně a etážovitě nad původní terén. [Dimitrovský, Vesecký, 1989]

2.4.1 Technická úprava výsypek

Základem určení charakteru provedení rekultivačních prací je znalost pedologické skladby nasypných zemin a drtí a také požadovaný konečný tvar a vzhled povrchu terénu výsypky. Je důležité sloučit báňské postupy s rekultivačními studiiemi kvůli správnému výslednému terénu, zabránit se tím případným negativním dopadům na následnou biologickou rekultivaci.

Hrubé terénní úpravy následující po dosypání tělesa výsypky mají za cíl vytvořit vhodné podmínky pro realizaci protierozních opatření, rekultivace, dopravního zpřístupnění a úpravy vodního režimu.

2.4.2 Protierozní úprava povrchu výsypek

Na nově vzniklých výsypkách důlního materiálu a nadložní zeminy hrozí zvýšené riziko působení vodní eroze, jelikož se jedná o nesourodé materiály s nestabilizovaným rekultivačně neupraveným povrchem. Při vytváření výsypky je důležité zohlednit hydrofyzikální vlastnosti použitých zemina a také typ následující rekultivace, sklonitost terénu a použití dostupných melioračních technologií. Pro lesnickou rekultivaci nových výsypek je považován za vhodný sklon do 25%. [Dimitrovský, Vesecký, 1989]

2.5 Následná rekultivace těžbou postižených území

Současná devastace rozsáhlých území báňskou a ostatní průmyslovou činností nutí vyspělou společnost omezovat těžbu nerostných surovin a tvořit nové, ekologicky vyvážené průmyslové krajiny. Rekultivace devastovaných území mají z hlediska současné kvality přírodního životního prostředí mimořádný význam. Aktuálnost jejich komplexního řešení se projevuje ve sféře ekologické stability záborového území, v estetice, a také v rekreační účinnosti obyvatelného prostoru. Zahlazení negativních důsledků báňské činnosti je povinností těžebních organizací. V zákonných opatřeních na zahlazení škod vzniklých provozovanou báňskou a jinou průmyslovou činností a v podnikových směrnících státních lesů pro hospodaření v lesích imisních oblastí a oblastí postižených těžbou nerostných surovin je ustanoveno, že rekultivační a meliorační kritéria (zachování půdotvorné, půdoochranné a vodohospodářské funkce lesů) jsou limitující pro volbu druhů dřevin, způsob zakládání lesů a péče o lesy. [Dimitrovský, 1999]

2.5.1 Nařízení o rekultivaci těžbou postižených území v minulosti

V 19. století si rozmach těžby i jejich vlivů na půdu a krajinu vynutily vydání zákonného normativu. Císařským patentem z 23. 5. 1854 byl v říšském zákoníku v roce 1854 pod číslem 146 vydán Obecný horní zákon, který podrobně ošetřil celý komplex zákonných podmínek kutání, mezi kterými byly i vztahy těžby k pozemkům, zvláště jejich uvolňování pro těžební účely, náhradu škod a tento zákon již ukládal i povinnost, že těžbou postižené pozemky musely být vráceny svému původnímu účelu. V roce 1892 byl připraven pro Říšskou radu ve Vídni návrh zákona o rekultivaci, který však nebyl schválen. V roce 1908 byla v centru tehdejší těžby v Duchcově z podnětu Zemské zemědělské rady ustavena rekultivační expozitura, která již v roce 1910 uspořádala první rekultivační konferenci. Do roku 1934 bylo provedeno celkem v Severočeském hnědouhelném revíru 2150 ha rekultivací, které byly orientovány hlavně zemědělsky, s doplňkem menších zalesnění.

Během prvorepublikového období byly předloženy tři návrhy zákonů o rekultivaci, kterými měla být řešena nejen obnova území, ale i extrémně vysoká nezaměstnanost. Žádný z nich však neprošel schvalovacím procesem.

Na prudký rozmach těžby a následný úbytek zemědělské půdy v poválečném období reagovaly Severočeské hnědouhelné doly zřízením účelové organizace Zemědělský závod SHD, který zahájil éru poválečných rekultivací v roce 1950 lesní výsadbou na poklesech bývalého dolu Václav. V prosinci r. 1950 bylo v rámci tohoto závodu ustaveno rekultivační oddělení, které v různých modifikacích působilo až do roku 1992, kdy došlo k jeho privatizaci a k organizační proměně v podnik Rekultivační výstavba Most, a.s.

Prvním poválečným rekultivačně orientovaným předpisem byl výnos Ministerstva paliv o rekultivaci devastovaných ploch z roku 1954. Dominantní roli na tomto úseku však sehrál nový horní zákon č. 41/1957, který v § 32 již všem těžebním podnikům rekultivaci jednoznačně ukládal. Československo bylo v rámci bývalého socialistického bloku jedinou zemí, kde bylo povinností těžebních organizací v plném rozsahu zabezpečovat celý rozsah rekultivací. Rekultivační problematika v České republice byla poté ošetřena především zákonem č. 44/1988 Sb. o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon) ve

znění pozdějších předpisů a řadou speciálních zákonů a podzákonných předpisů z tematického okruhu zemědělství, lesnictví, hornictví, ochrany přírody, životního prostředí, územního plánování a stavebního řádu. [Štýs, 2001]

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 důsledku své činnosti a vytvářet k tomu finanční prostředky. Výsledkem toho je, že sanace a rekultivace jsou i podle zákona nedílnou součástí báňské činnosti. [Dimitrovský, 1999] Největším problémem stávající legislativy v oblasti rekultivací devastovaných území je nejednotnost výkladu a postupů jednotlivých dotčených orgánů státní správy. Tyto výklady se odlišují na základě toho, zda se dané území nachází uvnitř nebo vně dobývacího prostoru. Uvnitř dobývacího prostoru jsou rozhodující právní úkony činěné v souladu s báňskou legislativou a povolení vydává OBÚ současně s povolením či schválením ostatních báňských činností. Vně dobývacích prostor je stavebními úřady většinou pro rekultivaci vyžadováno stavební povolení, respektive povolení terénních úprav. V systému chybí dohodnutá kritéria pro stanovení "dokončené rekultivace". U lesů by se za taková kritéria daly považovat hodnoty uváděné pro obnovu lesa na lesních půdách dle vyhlášky 82/1996 Sb., či jejich aplikace na lesy ochranné či lesy zvláštního určení, což lesy vzniklé při rekultivaci většinou jsou.

Lesy vzniklé rekultivací jsou však zvláštní případ, jelikož není primárním cílem produkce, ale les slouží jako prostředek k obnově biologických funkcí pozemku a k tvorbě půdy z výsypkových či odvalových zemin. [Vráblíková, 2010]

K 1. 1. 2000 bylo v rámci hornictví v ČR zaznamenáno 12 919 ha rekultivace dokončené a 10 390 ha rekultivace rozpracované.

Dlouhodobým cílem ekologické optimalizace krajiny je volba způsobů rekultivace.

Rekultivace může být:

- a) zemědělská, ovocnářská
- b) lesnická**
- c) hydrická
- d) ostatní

Pro lesnickou rekultivaci lze využít především lokalit navazujících na sídelně a průmyslově exponované lokality, popřípadě navazující na stávající lesní komplexy. Zalesnění devastovaných ploch ve vztahu k charakteru substrátu je potřeba provést a odpovídající druhové a prostorové porostní skladbě.

2.5.2 Všeobecné poznatky k lesnické rekultivaci

Lesnická rekultivace výsypek zahrnuje mnoho rozdílných odborně orientovaných aspektů lesnictví: Lesní biocenózu, stromovou synuzii, lesní fytoocenózu a geobiocenózu. Tyto aspekty ve výsledku vytvářejí jedinečný lesní ekosystém. Analýza a syntéza rekultivačních dendrologických základů dané lokality je řešena provázáním systému voda + dřevina + ovzduší + antropogenní půda. Ekologické základy lesnické rekultivace musí vycházet z těchto spolurozhodujících faktorů:

- antropogenní půdní prostředí
- stupeň znečištění prostředí v systému voda, vzduch, půda, dřevina
- význam jednotlivých druhů dřevin a jejich souborů - půdotvorný, půdoochranný, vodohospodářský, estetický, hygienický
- ekonomický a provozní význam daných druhů dřevin
- ochrana a pěstební zásahy v novém porostu

2.6 Půdotvorný a půdoochranný význam dřevin

V minulosti byla otázka volby dřevin z hlediska půdoochranného a půdotvorného často opomíjena. Výsledkem je mnoho porostů založených na antropogenních půdních substrátech s trvale nízkou vitalitou růstu a s nízkou stabilitou porostu po celou dobu rekultivačního cyklu, čímž se rozumí období, při kterém je různými rekultivačními opatřeními stabilizována produkční schopnost půd pro nerušený vývoj jednotlivých dřevin a jejich celků. [Vráblíková, 2010]

Pro antropogenní půdní substráty všech typů a druhů, které vstoupily do zúrodnovacího procesu, je každá dřevina nebo rostlina půdotvorným komponentem (např. prokořenění ve směru vertikálním i horizontálním, mykologické rozšíření, rozšíření mykorhizy, mikrobiální oživení, rozšíření specifické přízemní vegetace). Dřeviny je z hlediska půdotvorného a půdoochranného hlediska (množství opadu listové hmoty či průběh rozkladných procesů organických látek) možné rozdělit do tří skupin:

a) dřeviny s velmi aktivním půdotvorným účinkem- např. Olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), Olše šedá (*Alnus incana*), kultivary topolů - *Populus trichocarpa*

b) dřeviny s aktivním půdotvorným účinkem- Lípa srdčitá (*Tilia cordata*), Topol osika (*Polus tremulla*), Habr obecný (*Carpinus betulus*), Javor klen (*Acer pseudoplatanus*), Jilm horský (*Ulmus glabra*)

c) dřeviny půdotvorně málo významné- dřeviny především jehličnaté

Zakládání lesních kultur na antropogenních půdních substrátech s dostatečným zastoupením dřevin s vysokým melioračním účinkem je nutno považovat za základní rekultivační opatření urychlující tvorbu půdy, urychlené odrůstání a tím i zkrácení doby potřebné pro ošetřování a ochranu kultur.

2.6.1 Volba sponu a smíšení výsadby

V oboru lesnické rekultivace antropogenních půd byla již jak u nás, tak i ve světě použita celá řada sponů (např. 0,25 x 0,25 m; 1 x 1 m; 1,5 x 1,5 m...). Byly použity i spony více než 4 x 4 m a to u různých kultivarů rychle rostoucích topolů. V žádné zemi zabývající se lesnickou rekultivací nebyla dosud vydána žádná norma ani instrukce pro volbu počátečního sponu zakládané kultury na antropogenních stanovištích. Tento nedostatek umožňuje libovolnou volbu sponu. Rozhodování o hustotě zakládaných kultur a volbě počátečního sponu na výsypkových stanovištích by mělo sledovat tyto cíle:

- vytvoření vhodných mikroklimatických podmínek
- povrchová ochrana půdy

- urychlení příznivých pedogenetických procesů
- vzrůst, vývoj a kvalitu zakládaných porostů

Při výsadbě by měl být také brán v potaz způsob smíšení- jednotlivě v řadách, nebo ve skupinách různých tvarů a velikostí. Rozhodujícím faktorem ovlivňujícím významným způsobem růst, zdravotní stav a vývoj jehličnatých dřevin domácích i introdukovaných, pěstovaných na antropogenních půdách, je přítomnost listnáčů. Při výsadbě smíšeného porostu je třeba volit druhy tvořící smíšení tak, aby tyto druhy vykazovaly přibližně stejnou vitalitu růstu. Z provozních a pěstebních hledisek je nejlépe používat míšení pouze dvou druhů dřevin. Se zvyšující se úrodností antropogenních půd se může zvyšovat i velikost jednotlivých skupin skupinkovitěho smíšení, výhodou tohoto systému je možnost použití více druhů dřevin s rozdílnou vitalitou růstu. [Dimitrovský, Vesecký, 1989]

2.6.2 Požadavky na sadbový materiál a dobu zalesňování

Dosavadní výzkumy prokázaly vhodnost provádět zalesnění ihned po ukončení nezbytných terénních úprav v období, kdy na nově vzniklé holině neroste ještě žádná buřeň. Nejvhodnějším obdobím je jaro po roce, kdy byly provedeny terénní úpravy. Pokud je zalesnění prováděno v tomto období, je možné s úspěchem použít sadbový materiál stejné kvality jako při zalesňování lesních půd. [Štýs, 1981] Nejlepší sadbový materiál pro zakládání smíšených porostů se v minulosti osvědčil prostokořenný, dvouletý až tříletý školkovaný materiál. U použitého sadbového materiálu musí být vzata v potaz jeho rezistence vůči průmyslovým imisím, převážně oxidem siřičitým. [Dimitrovský, Vesecký, 1989]

2.6.3 Pěstební zásahy a výchova porostů

Pro ochranu lesních kultur platí stejné zásady jako pro lesnickou praxi. Na základě dlouhodobých výzkumů je nejlepší zakládání a výchova rekultivačních porostů ve skupinách a hloučcích. Přednosti v pěstebních ukazatelích:

- a) není potřeba uvolňování jehličnanů od listnáčů po dobu decénia
- b) okrajová ochrana porostu tvořena skupinkami a hloučky listnáčů
- c) skupiny jehličnanů s okrajovou ochranou mají rovnoměrný přírůst a ochranu před bořivými větry. [Štýs, 1981]

2.7 Ekonomika rekultivace

Veškerá činnost obnovy architektury krajiny formou rekultivace (technické, zemědělské, hydrické, lesnické) je velmi nákladnou záležitostí. Podmínky financování jsou průběžně zajišťovány jednotlivými těžebními organizacemi v rámci tvorby finanční rezervy, plánu rekultivace a sanace území. [Volf J., 1988] Náklady na rekultivaci a uspořádání krajiny tvorných prvků po těžbě plně hradí těžební organizace. Stále však není dořešeno financování rekultivace a zahlazení důsledků důlní činnosti z minulého období, které se řadí do kategorie tzv. starých zátěží. [Dimitrovský, 1999]

2.8 Sukcese rostlinných společenstev na územích postižených těžbou surovin

Znalost průběhu spontánního osídlování výsypek poskytuje cenné informace o možnostech ovlivnit spontánní zarůstání a usměrnit ho nejvhodnějším směrem. Sukcesní vývoj vegetace na výsypkových a potěžebních stanovištích byl studován převážně na deponiích v Mostecké hnědouhelné pánvi. Spontánní zarůstání výsypek je podmíněno hlavně dvěma skutečnostmi:

- a) náhodným uchycením rozmnožovacích jednotek rostlinstva
- b) jejich následnou schopností růstu a vývoje.

Na výsypkách se uplatňují zejména v raných stádiích vývoje mnohé ruderalní a segetální druhy (Druhy rostlin, které s oblibou rostou na stanovištích vytvořených lidskou činností a trvale obhospodařovaných). Znalost ekologie těchto druhů je důležitá při hodnocení situace na daném stanovišti a zásadní pro další postup následné rekultivace stanoviště. Ze způsobu samovolného zarůstání lze snadno odvodit možnosti úspěšných rekultivačních zásahů. Tato spontánní vegetace velmi citlivě informuje o toxicitě a půdních poměrech daného místa. Této metody indikačních vlastností spontánního vegetačního pokryvu bylo již v praxi použito v Polsku [Volf, 1988]. Sukcesi lze vyjádřit jako nesezónní spojitě změny struktury druhů nebo jejich početnosti v určitém místě, probíhající jako reakce na stav nebo změny prostředí. Může jít o různé úrovně, změny v rámci biotopů, ekosystémů, biotopů- např. padlého kmene při jeho rozkladu. Sukcesi je možné rozdělit na autogenní a allogenní.

Autogenní sukcese je výsledkem biologických procesů v rámci daného stanoviště, jako jsou například akumulace opadu v lese, rašeliny v rašeliništi, humusové vrstvy v půdě či narůstající konkurence díky zvýšenému počtu jedinců ve společenstvu. Tyto biologické procesy výrazně modifikují podmínky a zdroje na dané lokalitě.

Alogenní sukcese jsou procesy a změny, na něž nemá biotická složka na daném stanovišti žádný vliv. Např. ukládání bahna v ústí řek, znečištění ovzduší apod. [Clements, 1935]

2.8.1 Princip sukcese

Růstem rostlin se mění prostředí, kde rostou- vytvářením stínu, chemií opadu nebo ovlivňováním úrodnosti půdy. Tím můžou nastat podmínky více vhodné pro rostliny s odlišnými požadavky, než vyžaduje současný půdní pokryv. Mění se také druhová skladba celého společenstva. S postupem změn rostlinstva a ostatní vegetace dochází také ke změnám druhového složení živočišných populací díky změně potravního spektra biotopu. Přírodní sukcese je předvídatelný sled změn v rostlinstvu osídlujícím určitý biotop či území, tyto změny pokračují až do ustálení celého společenstva v určitém bodě, a vytvoření takzvaného klimaxového společenstva.

Spontánní sukcese na antropogenních půdách- výsypkách a dalších těžbou postižených územích je jedním z nejvhodnějších způsobů obnovy, pokud splňují podmínky vhodné pro samovolný vznik zapojeného porostu schopného zajistit půdotvornou a půdoochrannou funkci, která je na těchto exponovaných plochách potřebná. Uchycení semen z místních porostů přizpůsobených lokálním klimatickým a edafickým podmínkám je pro tento způsob obnovy zásadní.

Ekologická sukcese začíná v okamžiku vzniku místa, které lze postupně osidlovat různými vegetačními druhy. Pokud jde o zcela nová stanoviště- např. výsypky hlušiny- jedná se o tzv. primární sukcesi. Pokud stanoviště vzniklo odstraněním již existujícího společenstva- např. požárem, sesuvem laviny- jedná se o tzv. sekundární sukcesi. [Kovář, 2004]

Primární sukcese se rozbíhá mnohem pomaleji, trvá déle, než se v prostředí nově osídleném uchytí životaschopné diaspory- výtrusy, semena a úspěšní kolonizátoři. Počátek a trvání sukcese je ovlivněn hlavně podmínkami prostředí, samotné druhy účastníci sukcese se během vývoje mění, mění se totiž podmínky prostředí a nastupují druhy nové. Během sukcese jsou vystřídány druhy s různými životními strategiemi. Lze rozeznat tzv. blokovanou sukcesí - jde o sukcesí, kde mohou některé druhy bránit nástupu jiných, nebo může být způsobena jiným činitelem, např. člověkem - sekání luk, pastva. Průběh sukcese lze do jisté míry předpokládat, pokud jsou známy konkrétní podmínky prostředí.

Sekundární sukcese rostlinných společenstev probíhá v našich podmínkách většinou směrem od lučních společenstev přes křoviny lesostepního charakteru až po zapojené lesní porosty. [Tichý, 2006]

2.8.2 Varianta řízené sukcese

Cílem tohoto postupu je vytvoření ekologicky stabilního společenstva. Metoda řízené sukcese vychází z autoregulačních schopností vegetace a z přirozených procesů obnovy biocenóz. V sekundární potěžební krajině Ostravska však nelze mluvit o obnově původního stavu. Vzniklé biotopy budou reakcí na změny, které na lokalitě nastaly. Spolu s reliéfem se změnilo trofické i hydrické poměry, a tyto změny pak vyvolávají i změnu potenciální přirozené vegetace. Ve smyslu geobiocologických teorií jde tedy o změnu geobiocénu. [Zlatník, 1975] Tyto změny se dají poměrně spolehlivě prognózovat.

Na řadě starších hornických odvalů lze najít řadu příkladů, kdy spontánní sukcesí dospěla společenstva k zatím nejvyspělejšímu stádiu s dominancí dřevin, které lze označit jako „haldový háj“. K podobě vyspělého lesa, který by svým druhovým složením odpovídal přírodní potenciální vegetaci změněného typu geobiocénu, však mají tyto společenstva daleko. [Lacina, 2007] Nejčastěji se však dřevinná skladba v tomto "háji" podobá dřevinné skladbě blízkého okolí, popřípadě doplněné o tzv. pionýrské dřeviny zanesené na místo zvěří či větrem z větších vzdáleností.

2.9 Těžba v oblasti Dyleň

2.9.1 historie

Nález rudy v Tachovském lese spadá časově do počátků 16. století. Nejprve se zde těžila měděná ruda, poté i rudy olovené, stříbrné a kobaltové. Pro pohon drtičů a mlýnů rudy byla křížem přes tachovský les vybudována síť vodních příkopů. Dalším rozsáhlým dílem byl odvodňovací systém v podzemí pomocí štol, který byl při těžbě v hlubině nezbytný. Uran byl člověkem využíván již od počátku 19. století. Uraninit vytváří při zvětrávání na povrchu často sekundární minerály, které bývají pestře zbarveny od zářivě žluté až po sytě zelenou. Tohoto výrazného zbarvení uranových minerálů bylo využíváno k pokusům s jejich použitím k přípravě barviv a bylo zjištěno, že sloučeniny uranu zbarvují sklovinu do žluta nebo zelena, odtud také pochází pojem Uranové zelené sklo. [Hlávka, 2007]

2.9.2 Stručná charakteristika Uranových dolů v oblasti Západních Čech

Na západočeském ložisku probíhal v na konci 1. poloviny 20. století průzkum, který odhalil uranové výskyty v okolí Mariánských Lázní a na Tachovsku. Vznikly zde nové závody Jáchymovských dolů, podléhající postupně podniku v Mariánských Lázních, Horním Slavkově, v Jáchymově a tvořící nakonec samostatný národní podnik Uranové doly Západní Čechy se sídlem v Zadním Chodově, posléze odštěpný závod Uranové doly Západní Čechy. Rokem 1965 začal plný rozvoj těžby v oblasti sedimentárních třetihorních ložisek.

V roce 1964 se začal likvidovat Důl 2 v Chodově, o dva roky později i Důl Odeř v karlovarském okrese. V téže době však začala hornická činnost na Dole Dyleň, převzatém od Geologického průzkumu, na Borském masivu u Tachova, o něco později i na Dole Ruprechtov u Karlových Varů. [Buchtele, Švandrlík, 2006]



Obr. č. 1 - mapa rozmístění těžebních děl v oblasti Český les. [Geofond Praha]

V roce 1970 byla zahájena konečná etapa výstavby dolu Dyleň (přejmenovaného později na Důl Pohraniční stráž), o tři roky později byly zahájeny hornické práce i na dole Okrouhlá Radouň. Současně přibýly nové svobodárny a hotelové ubytovny v Zadním Chodově, stavěly se i hotelové ubytovny v Okrouhlé Radouni a dílny a garáže provozu technologické dopravy v Plané u Mariánských Lázní. [www.tachov.cz/20-stoleti.html]

Důl Vítkov II, jeden z hlavních dolů závodu, se podstatně lišil od podobných dolů oboru v několika směrech: byl dolem s velmi ekonomickým provozem; při dobývání se zde praktikovala částečně metoda otevřené komory s povolenou výškou mezipatra 3,5 m, dříve většinou bez výztuže. Na dobývkách se používalo kolových nakladačů.

Důl Okrouhlá Radouň měl před sebou slibnou perspektivu; na ostatních dolech odštěpného závodu hornické práce tak jako na jiných závodech postupovaly do větších hloubek, avšak po roce 1989 byl důl utlumen. Těžba na tomto dole probíhala v letech 1972 až 1990. Byly zde 3 průzkumné šachtice, 2 jámy a 41,6 km horizontálních důlních děl. Plocha dobývacího prostoru zaujímala 1,4 km². Hloubka dobývání sahala až do 600 m pod povrch. Vytěženo bylo celkem 1 339,5 t uranu. [www.hornictvi.info]

2.9.3 Důl Dyleň

Ložisko Dyleň leží pod západním svahem Českého lesa v blízkosti horského vrcholu Dyleň. Důlní pole se rozkládala v katastrálním území bývalé obce Slatina, okres Cheb. Dobývací prostor „Slatina“ byl stanoven bývalou Ústřední správou uranového průmyslu Příbram „Výměrem o stanovení dobývacího prostoru Slatina“ ze dne 30. 11. 1965 a jeho rozšíření bylo provedeno rozhodnutím č. j. 0617 ze dne 31. prosince 1968 ČSUP, generální ředitelství Příbram. Vzhledem ke skutečnosti, že se důl Dyleň nacházel v blízkosti státní hranice s Německem, bylo OBÚ Příbram rozhodnutím ze dne 27. 3. 1973, č. j. 2518-63/0-, stanoveno ochranné pásmo státní hranice s omezením pro vrtné práce 50 m a pro hornická díla 100 m od průmětu státní hranice. Těžba uranových rud byla zahájena v roce 1964. Povrchový areál byl postupně dostavován v letech 1965-1984.

Ložisko bylo otevřeno dvěma jamami. Pro větrání byl vyražen paralelní komín s jámou D I, která byla hluboká 1003,7 m a měla dřevěnou rámovou výztuž. Jáma D II byla jámou těžební a vtažnou. Celková hloubka byla 1258,4 m.

Důl Dyleň byl napojen na komunikační síť jedinou silnicí, vybudovanou v trase bývalé lesní cesty.

Dobývání bylo ukončeno k 31. 8. 1991, přestože původně byl podle útlumového programu stanoven termín zahájení likvidace dolu Dyleň na 1. 1. 1994. Pro dobývání bylo připravováno 22. patro a dobývací práce byly koncentrovány na 20. patře. Vzhledem ke skutečnosti, že se nepotvrdilo pokračování zásob do úrovně 22. patra, bylo rozhodnuto o ukončení těžby na dole Dyleň před stanoveným termínem. [http://www.diamo.cz/dylen]

2.10 Novodobá těžba a využití suroviny

Nová těžba uranové rudy se datuje od roku 1952 v Zadním Chodově, ale výskyt uranových minerálů v širším okolí Zadního Chodova byl znám již před rokem 1900. Význam uranu byl v poválečných letech stěžejní otázkou vojenských zájmů v tzv. Studené válce. Výlučnost uranového průmyslu spočívala především v přísném utajování jeho činností a jeho řízení nejen našimi ale i sovětskými funkcionáři. v tomto období pracovalo v uranovém průmyslu až 45 000 zaměstnanců. Z rudy se vyrábí uran, konkrétně izotop ^{235}U , který tvoří jen malou část z celkového uranu (0,7 %) a jeho výroba je velmi složitá a nákladná. Tento izotop se používá například k výrobě palivových článků do atomových elektráren či jako rozbuška pro zážeh termionukleárních jaderných hlavic- potřeba cca 20 kg. Toto množství vyprodukoval důl Vítkov 2 zhruba za 10 dní. Na ložisku v Zadním Chodově bylo vylomeno celkem 31 995 611 m³ materiálu, vyraženo přes 172 500 m horizontálních chodeb a vyraženo okolo 75 800 m vertikálních prací (jam a komínů). Poslední patro dolu se nacházelo v hloubce 1208 m pod povrchem. Těžba byla skončena 22. 2. 1993 a důl byl poté zatopen, těžní věže strženy a těžní jámy zasypány. Po těžebních pracích zůstaly pouze rozsáhlé haldy hlušiny. [Buchtele, 2006]

2.11 Dřeviny použité při rekultivaci

Dřeviny je z hlediska půdotvorného a půdoochranného hlediska (množství opadu listové hmoty či průběh rozkladných procesů organických látek) možné rozdělit do několika skupin, při řízené lesnické rekultivaci byly použity dřeviny půdotvorně málo významné- dřeviny především jehličnaté. Dřeviny s aktivním půdotvorným účinkem- dřeviny listnaté nebyly při rekultivaci vysazeny, nalétly na území během výsadby, vyskytují se zde Topol osika, Vrba jíva a Bříza bělokorá.

2.11.1 Stručná charakteristika nejčastěji se vyskytujících dřevin:

Smrk ztepilý- *Picea abies* je nejčastějším zástupcem čeledi *Picea*. Roste po celé severní polokouli, ale původní je především ve vysokých polohách Evropy s přesahem do Asie. Lesnickým hospodařením byl rozšířen i do nižších poloh a na nepůvodní lokality, kde mnohdy vytváří rozsáhlé monokultury. U nás roste na celém území od nížin po vysoké hory, na horských svazích je původní.

Původně roste v horských lesích, inverzních údolích, v rašeliništích a lokalitách s vyšší půdní vlhkostí, především na kyselých půdách. V uplynulých stoletích byl vysazován na různá stanoviště, monokulturní porosty vykazují velkou ekologickou nestabilitu.

Přírozené monodominantní (klimaxové, zonální) smrčiny se ve střední Evropě vyskytují v nadmořských výškách nad 1100 m n. m., níže pouze na zarašelinělých a inverzních lokalitách. [Úradníček, 2001]

Borovice lesní- *Pinus sylvestris* je rozšířena od Atlantiku, tj. Skotska a severozápadní části Pyrenejského poloostrova (5–7° západní délky), prochází Evropou přes celou Sibiř až téměř k Pacifiku, tj. k Ochotskému moři (140° východní délky), severní hranice vede přibližně po 68. rovnoběžce až ke Kamčatce.

Mezi stromovitými dřevinami má největší areál na světě. Vertikální rozmezí 0–2400 (2700 Kavkaz) m n. m. Těžiště původního výskytu je v severní Asii.

U nás se vyskytuje nejnižší v doubravách Polabí na písčných přesypech a terasách s akumulací chudých vátých písků, nejvyšší výskyt u nás na suti u Plesného jezera ve výšce 1 070 m n. m. V kultuře je dnes borovice lesní pěstována na celém území ČR (mimo vyšších poloh). [Úradníček, 2001]

Borovice lesní se řadí mezi pionýrské dřeviny. Je výrazně světlomilná a netolerantní k zastínění. Roste na mělkých chudých sušších písčitých až kamenitých půdách (vzniklých na silikátových horninách, vápencích i hadcích), také se vyskytuje na rašelinných a bažinných půdách, někde i na půdách zasolených. Ze stanovišť s úrodnější půdou ji vytlačují dřeviny tolerantnější k zastínění. Borovice lesní je adaptovaná na velmi široký klimatický rozsah. Převážná část areálu je charakterizována jako kontinentální nebo kontinentálně laděná. [Krusmann., 1968]

3 Metodika

3.1 Geologicko- typologický popis území

Z hlediska regionálního zařazení do geologických celků se území nachází v soustavě Český masiv- krystalinikum a prevariské paleozoikum, oblasti

"moldanubická oblast (moldanubikum)" a regionu "metamorfní jednotky v moldanubiku". Převažující horninou je pararula ze skupiny metamorfovaných hornin. Radonový index - index intenzity výskytu radonových částic je v oblasti na stupni 3- tedy vysoký. Proterozoické horniny, assyntsky zvrásněné, s různě silným variským přepracováním (břidlice, fylity, svory až pararuly), se na území vyskytují téměř ze 40 %. Z 28% se zde vyskytuje jednotvárná série moldanubika (svorové ruly, pararuly až migmatity), a z 10% Žuly (granitová řada).

Nejčastěji se v okolí vyskytuje půdní typ kryptopodzol, dále pak kambizem a glejové půdy. Ovšem samo území zkoumané části bývalého dolu Dyleň je tvořeno převážně hlušinou z výsypky a rozvezenou sutí z bývalých budov zázemí dolu. Oblast spadá do edafické kategorie K - kyselá, a v okolí se též vyskytují kategorie P- oglejená kyselá a nachází se v 6. vegetačním stupni. Převládá řada kyselá, kategorie Kyselé smrkové bučiny: 6. LVS, je zde přirozené zastoupení Smrku ztepilého, mírně snížená vitalita Buku lesního (*Fagus sylvatica*), nižší podíl Jedle bělokoré (*Abies alba*), keřové patro není vyvinuto a bylinné patro je druhově chudé. Z bylin převládá Metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*), Třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*), v chudších typech borůvka (*Vaccinium myrtillus*), častý je Šťavel kyselý (*Oxalis acetosella*), Kaprad' rozložená (*Dryopteris dilatata*) a vyskytuje se i Věsenka nachová (*Prenanthes purpurea*), Kokořík přeslenitý (*Polygonatum verticillatum*) a další podhorské druhy.

3.2 popis zájmové plochy

Zaujaté území se nachází 3,7 km severně od města Mähring a 12,5 km jihozápadně od Mariánských Lázní na české straně Českého lesa v Karlovarském kraji. Objekt se nachází blízko zaniklé vesnice Lohhäuser- Slatina, která zanikla v letech 1948-1955 poté, co byli němečtí obyvatelé obce vysídleni. Nadmořská výška se pohybuje okolo 710 m n. m., a nachází se jihovýchodně od vrchu Dyleň, který se vypíná do výšky 939m n. m.

Okolní porosty se nacházejí v přírodní lesní oblasti 11, část *a*, Soubor lesního typu 6K, lesní typ 6K1, s převahou smrkových porostů- cca 80 %, 15%

tvoří Borovice lesní, a vtroušeně Dub zimní (*Quercus petraea*), Buk lesní, Bříza bělokorá a Topol osika.



Obr. č. 2- Celkový pohled na zkoumané území. [www.Mapy.cz]

Terén v okolí zkoumané lokality je značně rozmanitý, na jihozápadní straně klesá k Hamerskému potoku a k rašelinným a podmáčeným plochám okolo. Samotná plocha bývalého dolu a výsypky v zadní části je také značně členitá, část kde stála těžní věž a budovy zprávy dolu byla srovnána těžkou technikou do rovné pláně s mírným sklonem a osazena směsí dřevin pro účely rekultivace. V tomto území se nacházejí plochy porostlé směsí Smrku ztepilého, Borovice lesní a Borovice blatky (*Pinus rotundata*). Tato část zkoumané plochy je pokryta porostem vzniklým rekultivací před cca 18 - ti lety. Byly zde vysázeny směsi dřevin ve složení cca 10% Borovice blatky, 20% Borovice lesní a 70% Smrku ztepilého). Místy je v tomto starším podrostu značný nálet mladých smrků, místy velmi hustý, výškou do cca 0,5 m. Porost v této osázené části území trpí nízkou stabilitou v důsledku špatně zvoleného způsobu výsadby a je poškozován sněhem, větrem a na mnoha místech i okusem a loupáním zvěří. V porostu se objevují i kůrovcová kola. Místa, kde byl vysázený porost výrazněji poškozen, nebo se již rozpadl, byla obsazena nalétnuvšími semenáčky smrku a břízou spolu s osikou. Půdu na této části většinou tvoří drť vzniklá destrukcí těžební věže a okolních zařízení, rozprostřená do okolí a pokrytá tenkou vrstvou půdy. Tato půda netvoří

vhodné podmínky pro zde vysazený Smrk ztepilý a Borovice blatku, spolu s nevhodností typu výsadby dochází k vadám a deformacím růstu kořenového systému a následného vyvracení jedinců.

Druhá část zaujatého území je zčásti zachovalá výsypka těžebního odpadu, vypínající se 15- 20 m nad okolní terén, která je dále členěna na několik stupňů. Tato část je porostlá převážně sukcesními pionýrskými dřevinami jako borovice lesní, Topol osika, Vrba jíva, Bříza bělokorá a mladším náletem Smrku ztepilého. Samotný porost na ploše je velmi různorodý, v jižní části, na nejvyšším okraji výsypky, cca 20 m nad okolním terénem je porost nejrozčleněnější, složený ze skupinek Borovice lesní, břízy bělokoré a Topolu osiky. Porost zde se vyznačuje nejvyšší vitalitou růstu oproti ostatním částem sukcesí obsazeného území. Zbytek vrchní části výsypky vykazuje zhoršený stav dřevin, zejména žloutnutí způsobené pravděpodobně nedostatkem vlhkosti a minerálů v půdě. Porost vzniklý sukcesí nevykazuje stopy poškození zvěří ani hmyzem, taktéž je menší počet stromků poškozených sněhem či větrem. Půda je zde velmi chudá, z velké části tvořena především rozdrčenou vytěženou hlušinou z lomu.

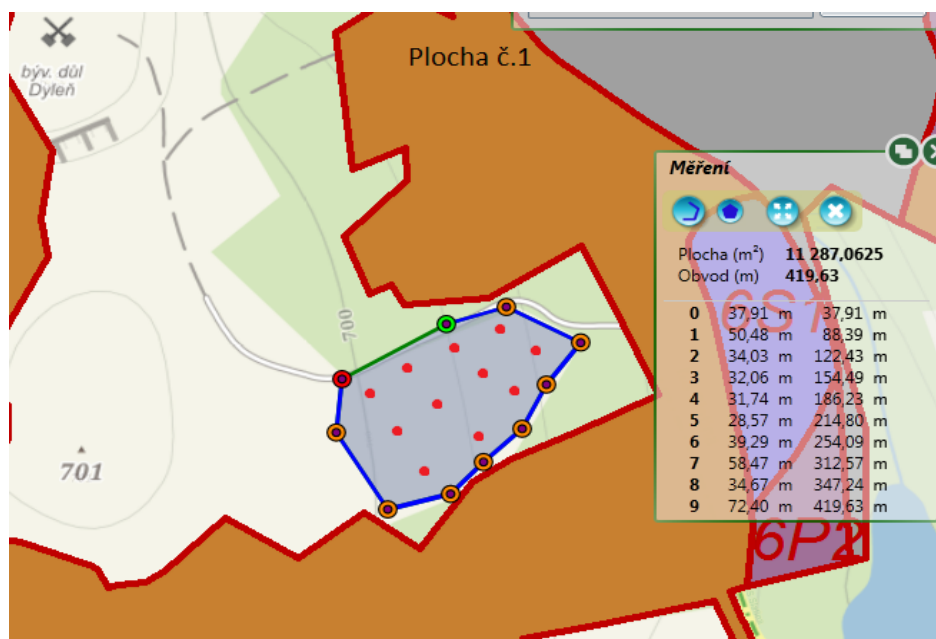
Půdní pokryv v celé části zájmového území je značně chudý, tvořen je převážně mechy jako Plazivec obecný (*Isoetecium alopecuroides*), Ploník obecný (*Polytrichum commune*), rašeliník (*Sphagnum sp.*), několika druhy lišejníků, Sítinou trojklannou (*Juncus trifidus*), trávami jako Lipnice hajní (*Poa nemoralis*), Pýr plazivý (*Elytrigia repens*) a Třtina křovištní (*Calamagrostis epigeios*). Dále se po celé ploše hojně vyskytuje Kopretina vratič (*Tanacetum vulgare*), Pelyněk černobýl (*Artemisia vulgaris*), Vlčí bob mnoholistý (*Lupinus polyphyllus*) a na částech méně exponovaných Kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*).



obr. č. 3- vzhled půdního pokryvu v sukcesní části výsypky. [Autor]

3.3 Popis stavu lesnické rekultivace na území bývalého dolu Dyleň

Těžba na území dolu Dyleň byla ukončena k 31. 8. 1991, těžební jámy a důl zasypaný a budovy srovnány se zemí, zbyla pouze výsypka hlušiny vypínající se cca 20 m nad okolní terén, na spodní části byla půda srovnána těžkou technikou, a suť překryta vrstvou lesní půdy, byl vytvořen sklon terénu cca 15 %, tato část byla uměle zalesněna dřevinami v podobném složení jako okolní porosty. Byly použity sazenice stejných proveniencí z místních školek. Byly zde vysazeny obalované sazenice Borovice blatky, těmito borovicemi bylo osazeno cca 0,7 ha. Tento porost byl vysazen smíšeně se Smrkem ztepilým a příměsí Borovice lesní, a je nyní ve stáří cca 16 let. Zdravotní stav je zhoršený, projeví se již vady kořenového systému vzniklé obalovanou sadbou a nepropustností hlušiny a drti, v porostu je znatelný okus zvěře a poškození sněhem a větrem. Projevu se zde již zmlazení smrku z okolních porostů, je zde však stále mnoho velkých mezer. Smíšení je spíše hloučkovitě.



obr. č. 4- Zobrazení spodní části rekultivovaného území s vyznačenými změřenými kruhovými zkusnými plochami. [www.Uhul.cz]

Směrem k západní straně spodní části rekultivované plochy přibývá výrazně zmlazení smrku ztepilého různého stáří od 2 až po cca 7 let, místy tvoří zcela neprostupný a nepropustný pokryv mezi vysazenými jedinci ve věku cca 16 let. Porostní složení vysazených jedinců odpovídá cca 70% Smrku ztepilého, 25 % Borovice lesní a přimíšených dřevin- Buk lesní, Douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii*), Topol osika, Vrba jíva, Bříza bělokorá. Stav porostu se zlepšuje směrem od východní strany, je to způsobeno pravděpodobně blízkostí vyšší porostní stěny na západní části, která poskytuje zastínění po část dne a tím lepší udržení vláhy. V porostu je patrný okus zvěře, méně již poškození vzniklá sněhem nebo větrem. Porost již není rozvolněn a nevznikají mezery. Smíšení dřevin je hloučkovité až jednotlivé, nevyskytují se žádné kotlíky.

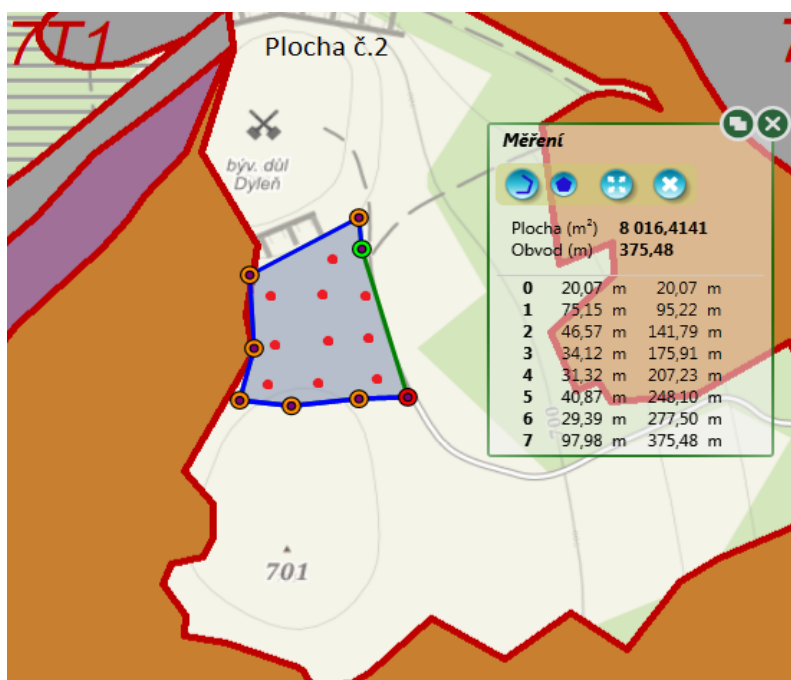
Ve střední části plochy zalesněné pomocí lesnické rekultivace je porost téměř výhradně tvořen Smrkem ztepilým, s občasnými skupinkami Borovice lesní. Také zde je v prořidlejších místech výrazné zmlazení smrku, opět ve věku okolo 5 - ti let. Tato část porostu je ve východní části značně vitální, jednotlivci dosahují výšky až 8 m, ale směrem k západní části stoupá intenzita poškození zvěří, a nachází se zde velké kůrovcové kolo způsobené druhem *Pityophthorus*

pityographus, a dosahující poloměru téměř 15 m. Zde odumřeli téměř všichni vysazení jedinci, ale je zde značný nálet smrku.



obr. č. 5+ č. 6- Poškození kůrovcem v porostu+ požerek na mrtvém smrku. [Autor]

Vrchní část lesnicky rekultivované plochy je osazena opět Smrkem ztepilým z cca 75% a Borovicí lesní z 25%, od ostatních ploch je oddělena remízem zachovaným z původního nevykáceného náletu, který se nacházel mezi budovami těžebního zařízení a výsypkovou částí lomu Dyleň. Tento remízek tvoří převážně porost Břízy bělokoré, Topolu osiky a několika jedinci Borovicí lesní, jedná se o jedince dosahující výšek okolo 12- 15 m. Vysazený porost projevuje nejvyšší vitalitu růstu z okolních ploch, je to způsobeno pravděpodobně výskytem lepší půdy, z větší části již není vysazen na drti a hlušině z dolu. Porost je značně přehoustlý, nevyskytuje se téměř žádné zmlazení z okolních porostů.



obr. č. 7- vymezení zkoumané plochy s vyznačenými změřenými zkusnými plochami.
[www.Uhul.cz]

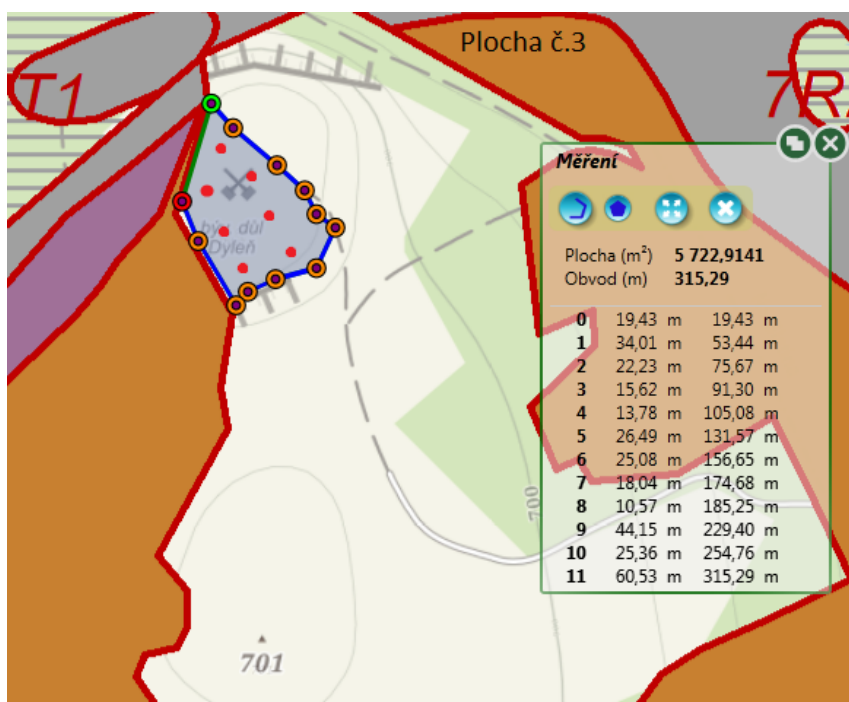


obr. č. 8- hustota porostu na horní části rekultivované plochy. [Autor]

3.4 Popis postupu sukcesních stádií na výsypkových územích dolu Dyleň

Část zaujatého území, které bylo ponecháno sukcesním přírodním pochodům, je zčásti zachovalá výsypka těžebního odpadu, vypínající se 15- 20 m nad okolní terén, která je dále členěna na několik stupňů. Tato část je porostlá převážně pionýrskými dřevinami jako Borovice lesní, Topol osika, Vrba jíva, Bříza bělokorá a mladším náletem Smrku ztepilého. Samotný porost na ploše je

velmi různorodý. Půdu tvoří většinou hlušina z dolu, místy pokrytá tenkou vrstvou půdy. Z hlediska fytoecenologického je plocha dosti chudá. Půdní pokryv je tvořen převážně mechy jako Plazivec obecný (*Isoetecium alopecuroides*), Ploník obecný (*Polytrichum commune*), rašeliník (*Sphagnum sp.*), několika druhy lišejníků, Sítinou trojklannou (*Juncus trifidus*), trávami jako Lipnice hajní (*Poa nemoralis*) a Třtina křovištní (*Calamagrostis epigeios*). Po celé části se rozptýleně vyskytuje Vlčí bob mnoholistý (*Lupinus polyphyllus*).

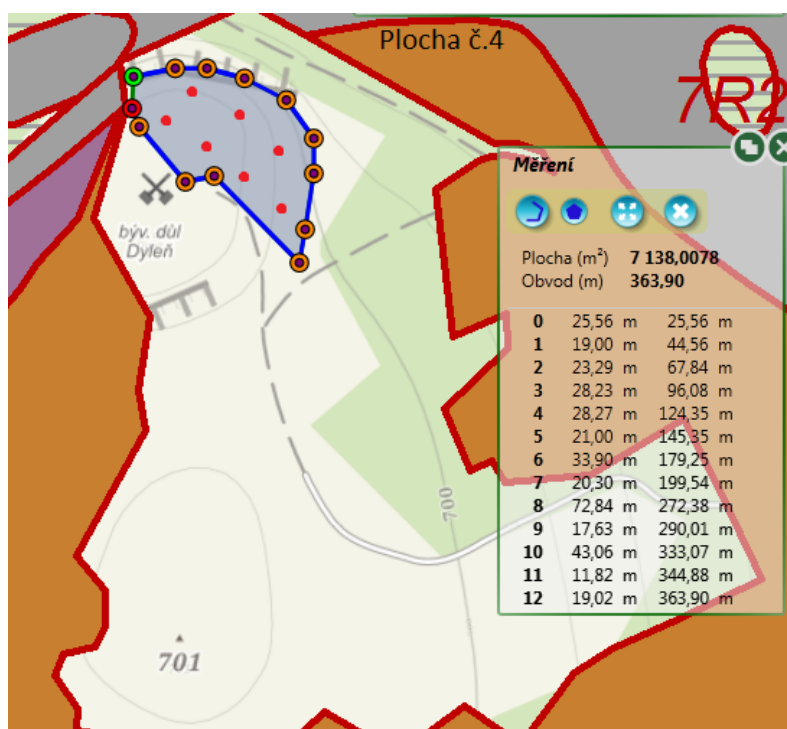


obr. č. 9- Zanesení části zkoumaného, sukcesí ovlivněného území do mapy. [www.uhul.cz]



obr. č. 10- pohled na vyvýšenou část výsypky se sukcesí vzniklým porostem. [Autor]

V jižní části, na nejvyšším okraji výsypky, cca 20 m nad okolním terénem je porost nejrozčleněnější, složený ze skupinek Borovice lesní, Břízy bělokoré a Topolu osiky. Porost zde se vyznačuje nejvyšší vitalitou růstu oproti ostatním částem sukcesí obsazeného území, nejsou zde patrné žádné okusy zvěří či loupání, také poškození abiotickými činiteli je minimální. Oproti jedincům vysazeným v rámci rekultivace dolních částí výsypky je zde znatelné snížení přírůstů, což je dáno nejspíše propustností substrátu a tedy nedostatkem vláhy. Smíšený porostu je spíše hloučkovité, věk porostu je značně nerovnoměrný. Nejstarší jedinci dle přeslenů a dle vzorových odběrů dosahují věku okolo 17 let, poté se zde nachází mladší a nižší jedinci ve věku okolo 10-15 let, podrost je tvořen hustým náletem Smrku ztepilého, místy zmlazení Borovice lesní. Zde se již občasně vyskytují keře jako Líška obecná (*Corylus avellana*), Růže šípková (*Rosa canina*) a Trnka obecná (*Prunus spinosa*).



obr. č. 11- Zanesení části zkoumaného, sukcesí ovlivněného území do mapy. [www.uhul.cz]

Zbytek vrchní části výsypky vykazuje zhoršený stav dřevin, zejména žloutnutí způsobené pravděpodobně nedostatkem vlhkosti a minerálů v půdě. Porost vzniklý sukcesí nevykazuje stopy poškození zvěří ani hmyzem, taktéž je

snížen počet stromků poškozených sněhem či větrem. Půda je zde velmi chudá, z velké části tvořena především rozdrčenou vytěženou hlušinou z lomu.



obr. č. 12- č. 13- Zhoršený stav jedinců v sukcesi obsazené části výsypky. [Autor]

3.5 Metodika použitá pro zjištění stavu porovnávaných porostů

Pro získání potřebných dat pro relevantní porovnání porostů vzniklých přirozenou sukcesní cestou a porostů vzniklých cestou lesnické rekultivace bylo potřeba získat v porostech dendrometrické údaje, ty poté přepočítat na celkové objemové zásoby porostů. K získání těchto hodnot je možné použít několika způsobů.

3.5.1 Metody používané pro zjištění zásob porostních celků

Porostní zásoba zahrnuje objem všech stromů tvořících porost. Pro určení zásoby a struktury jsou používány různé metody rozdělitelné do 2 skupin:

3.5.2 skupina 1- metody přímého měření:

3.5.2.1 a) Celoplošné průměrkování

- průměrkování naplno je uplatněno při zjišťování zásob porostních zbytků, základem je měření tloušťky všech stromů silnějších než 7cm v porostu, a

měření výšek. Při průměrkování naplno se měří výčetní tloušťka všech stromů v porostu. Poté jsou stromy zatříděny do tloušťkových stupňů po 2cm. Toto měření je nejpřesnější, časově náročné a používá se pro porosty v mytním věku, porosty malých výměr, řídké a různorodé porosty, a slouží k přesnému stanovení zásoby porostu.

3.5.2.2 b) Metoda zkusných ploch

-zkusné plochy lze rozdělit na pásové, kruhové a relaskopové.

Zásoba porostu se zjišťuje měřením určité části stromů nacházejících se na zkusných plochách rozmístěných po porostu tak, aby reprezentovaly celý porost (zásoba, struktura dřevin, tloušťková a výšková struktura, zakmenění).

Vytyčovací údaje:

- minimální počet zkusných ploch (velikost výběru)
- intenzita výběru
- rozmístění ploch v porostu

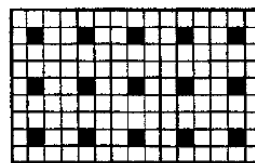
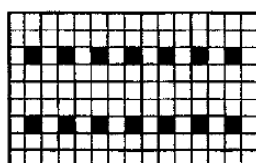
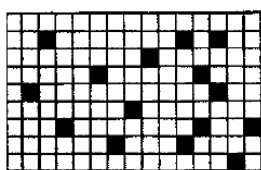
Intenzita výběru = podíl plochy porostu zaujatý zkusnými plochami, je měřítkem efektivity metody a závisí na velikosti základního souboru (ploše porostu), čím je porost větší, tím je metoda efektivnější. [Šmelko, 2007]

Rozmístění zkusných ploch v porostu

Náhodné

Systematicky rovnoměrné

Systematicky nerovnoměrné



Obr. č. 14- Rozmístění zkusných ploch v porostu. [Korf, 1972]

Kruhové zkusné plochy

-Kruhové zkusné plochy mají dobré dendrometrické a matematicko-statistické vlastnosti, díky tomu jsou nejpoužívanější druh zkusných ploch. Také se dají se v terénu přesně vytyčit a mají méně hraničních stromů- kruh = menší obvod než čtverec. Při výměře 1 až 10 arů => větší počet než pásových zkusných

ploch => přesnější zachycení rozdílů ve struktuře porostu, lepší reprezentativnost a možnost využít oblastní výběr.

Vytyčovací údaje: - velikost ploch (p) – 15 až 25 stromů je optimální

$$p = n_{\text{opt}} / N \times \text{ha}^{-1}$$

- počet ploch (n) – odhad podle variability porostu

- intenzita výběru (i)

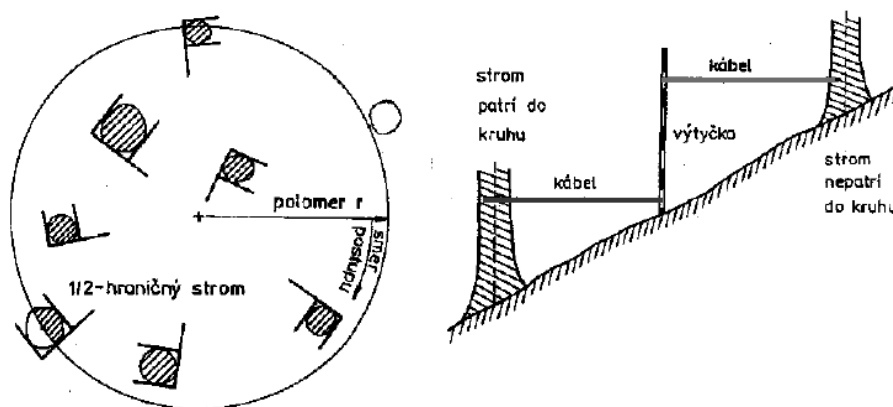
$$i\% = \frac{n}{N} \cdot 100 = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{P} \cdot 100$$

- odstupová vzdálenost (s)

$$s(v\ m) = 100 \sqrt{\frac{P(v\ \text{ha})}{n}}$$

- Homogenní porosty – systematický výběr
- Nehomogenní porosty – stratifikovaný výběr

Vytyčení kruhových zkušních ploch



Obr. č. 15- vytyčení kruhových zkušních ploch. [Korf, 1972]

3.5.2.3 Relaskopická metoda zkusných ploch

-Metoda založená na úhlovém počítání stromů, stanovení kruhové základny bez průměrkování na 1ha. Použití pro zjišťování zásob v porostech středního a předmýtního věku zpravidla větších jak 3 ha. [Korf, 1972]

3.5.3 skupina 2- metody odhadu

- a) metody využívající taxační tabulky a modely
- b) metody okulárního odhadu na základě zkušeností.

3.6 Metodika měření dendrometrických veličin ve zkoumaném porostu

Pro zjištění dendrometrických veličin ve zkoumaných porostech bylo použito zkusných ploch, jelikož samotný porost je příliš rozsáhlý a mladý na plné průměrkování. Z důvodu nízkého věku byly zvoleny zkusné plochy kruhové, které mají nejmenší počet hraničních stromů. Poloměr kruhové zkusné plochy byl zvolen 1,5 m, tento poloměr zabírá dostatečné množství jedinců - cca 15 - 20 ks. Odstupová vzdálenost mezi jednotlivými plochami byla zvolena na základě výpočtu 30 m, a plochy byly v porostech rozmístěny systematicky nerovnoměrně tak, aby síť ploch co nejlépe reflektovala variabilitu v porostech. V porostech vycházelo cca 10 ploch na 1ha.

Na každé zkusné kruhové ploše bylo změřeno:

- Výška - měřeno pomocí vysunovací výškoměrné latě, průměr $d_{1,3}$ - pomocí obvodového pásma
- dřevina a případné poškození u každého zaujatého stromu.
- formy smíšení dle Korpela (jednotlivá, hloučkovitá, skupinovitá)
- věk (dle spočtených přeslenů a ověření dle odebraných vzorků)
- zápoj (přehoustlý / dokonalý, uvolněný, dočasně / trvale přerušovaný).

Tyto veličiny byly následně zaznamenány do tabulek (viz kapitola Výsledky a přílohy)

Výsledná dendrometrická data byla dále zpracována dle Petrášových polynomů, které fungují na principu matematických rovnic, které byly sestaveny na základě empirických měření. Pro výpočet objemu byly tyto rovnice použity v

programu Microsoft Excell, kde byl počten objem samostatně pro každý strom. Tyto rovnice byly použity, jelikož dokáží počítat objem stromu i pod hranici 10 cm. [Petráš, Pajtlík, 1991]

4 Výsledky

4.1 porost č. 1

Tab. č. 1- porostní data pro tloušťky od 7 cm

plocha kruhové zkusné plochy	7,07 m ²
zásoba kruhových zkusných ploch celkem	0,8596 m ³
průměrná zásoba 1 KZP	0,0781 m ³
plocha zkusných ploch celkem	77,77 m ²
výměra porostu č. 1	11300 m ²
Průměrná výška porostu	7,6 m
Průměrná tloušťka v d _{1,3} porostu	104 mm
průměrná zásoba na ha dle zkusných ploch:	110,53 m ³ / ha
zásoba v porostu č. 1	124,90 m ³

Tab. č. 2- porostní data pro tloušťky od 3 cm

Plocha kruhové zkusné plochy	7,07 m ²
Zásoba kruhových zkusných ploch celkem	0,9943 m ³
Průměrná zásoba 1 KZP	0,0904 m ³
Plocha zkusných ploch celkem	77,77 m ²
Výměra porostu č. 1	11300 m ²
Průměrná výška porostu	6,2 m
Průměrná tloušťka v d _{1,3} porostu	80 mm
průměrná zásoba na ha dle zkusných ploch:	127,9 m ³ / ha
zásoba v porostu č. 1	144,5 m ³

Z tabulek výsledků porostní zásoby v porostu č. 1 vzniklého rekultivačními postupy vyplývá, že zásoba na 1ha se pohybuje okolo 110 m³ s kůrou, což je způsobeno značným přehuštěním porostu a tím, že se zde vyskytuje přes 10 000 jedinců na 1ha. Průměrná výška Smrku ztepilého na této ploše je 7,6 m, a průměrná tloušťka d_{1,3} 10,4 cm, měřeno pro stromy dosahující v d_{1,3} minimální tloušťky 7 cm. Pro porovnání je přiložena tabulka, kde je zaznamenána

zásoba na 1ha počítaná od $d_{1,3}$ 3 cm, která dosahuje $127,9 \text{ m}^3$ s kůrou. Zápoj je zde na většině plochy značně přehoustlý, s občasnými přerušeními v důsledku poškození jedinců sněhem či napadení hmyzem a následným úhynem jedinců. Tyto mezery jsou však již zaplněny náletem zmlazeného smrku ztepilého. Pro smrk ztepilý, dosahující v $d_{1,3}$ minimální tloušťky 3 cm, je na této ploše průměrná výška 6,2 m, a průměrná tloušťka $d_{1,3}$ 8 cm. Průměrný věk jedinců z původní výsadby lesnické rekultivace činí cca 17 let. Nálet vyskytující se v podrostu dosahuje věku od 3 do 6- ti let a výšek okolo 0,5- 1 m.

4.2 porost č. 2

Tab. č. 3- porostní data pro tloušťky od 7 cm

plocha kruhové zkusné plochy	7,07 m^2
zásoba kruhových zkusných ploch celkem	0,8084 m^3
průměrná zásoba 1 KZP	0,08084 m^3
plocha zkusných ploch celkem	70,7 m^2
výměra porostu č. 2	8020 m^2
Průměrná výška porostu	7,3 m
Průměrná tloušťka v $d_{1,3}$ porostu	85 mm
průměrná zásoba na ha dle zkusných ploch:	114,3423 m^3/ha
zásoba v porostu č. 1	91,70252 m^3

Tab. č. 4- porostní data pro tloušťky od 3 cm

plocha kruhové zkusné plochy	7,07 m^2
zásoba kruhových zkusných ploch celkem	0,9708 m^3
průměrná zásoba 1 KZP	0,09708 m^3
plocha zkusných ploch celkem	70,7 m^2
výměra porostu č. 2	8020 m^2
Průměrná výška porostu	6,4 m
Průměrná tloušťka v $d_{1,3}$ porostu	74 mm
průměrná zásoba na 1ha dle zkusných ploch:	137,31 m^3/ha
zásoba v porostu č. 1	110,125 m^3

Z výsledků měření v porostu číslo 2 na ploše lesnické rekultivace vyplývá, že zásoba od $d_{1,3}$ 7 cm na 1ha se pohybuje okolo 114 m^3 s kůrou, což je také u této části rekultivací vzniklého porostu způsobeno značným přehuštěním

porostu a tím, že se zde vyskytuje přes 10 000 jedinců na 1ha. Průměrná výška Smrku ztepilého na této ploše je 7,3 m, a průměrná tloušťka $d_{1,3}$ 8,5 cm, měřeno pro stromy dosahující v $d_{1,3}$ minimální tloušťky 7 cm. Pro porovnání je přiložena tabulka s výsledky, kde byla brána v potaz zásoba dřevin od $d_{1,3}$ 3 cm. Ta vychází cca 137 m³ s kůrou. Pro smrk ztepilý, dosahující v $d_{1,3}$ minimální tloušťky 3 cm, je na této ploše průměrná výška 6,4 m, a průměrná tloušťka $d_{1,3}$ 7,4 cm, tedy podobně jako v první části tohoto rekultivačními postupy vzniklého porostu. Průměrný věk se také pohybuje okolo 17- ti let.

4.3 porost č. 3

Tab. č. 5- porostní data pro tloušťky od 7 cm

plocha kruhové zkusné plochy	7,07 m ²
zásoba kruhových zkusných ploch celkem	0,374 m ³
průměrná zásoba 1 KZP	0,053 m ³
plocha zkusných ploch celkem	49,49 m ²
výměra porostu č. 3	5722 m ²
Průměrná výška porostu	6,1 m
Průměrná tloušťka v $d_{1,3}$ porostu	100,6 mm
průměrná zásoba na ha dle zkusných ploch:	75,6 m ³ / ha
zásoba v porostu č. 1	43,3 m ³

Tab. č. 6- porostní data pro tloušťky od 3 cm

plocha kruhové zkusné plochy	7,07 m ²
zásoba kruhových zkusných ploch celkem	0,458 m ³
průměrná zásoba 1 KZP	0,065 m ³
plocha zkusných ploch celkem	49,49 m ²
výměra porostu č. 3	5722 m ²
Průměrná výška porostu	4,7 m
Průměrná tloušťka v $d_{1,3}$ porostu	69,6 mm
průměrná zásoba na ha dle zkusných ploch:	92,5 m ³ / ha
zásoba v porostu č. 1	52,9 m ³

Porost č. 3 se nachází v horní části zájmového území, a porost zde se nacházející vznikl přirozenou cestou sukcesními pochody. Tomu odpovídá i

dřevinné složení z pionýrských dřevin a druhů obsazujících území s malou konkurencí. Průměrná zásoba na 1ha při měření $d_{1,3}$ od 7 cm se pohybuje okolo $75,6 \text{ m}^3$ s kůrou. V tomto porostu je dominantním druhem Borovice lesní, která zde dosahuje průměrné výšky 6,1 m a průměru $d_{1,3}$ 10,9 cm, měřeno pro stromy dosahující v $d_{1,3}$ minimální tloušťky 7 cm. Pro porovnání, zásoba porostu s měřeným $d_{1,3}$ od 3 cm se pohybuje okolo $92,5 \text{ m}^3$ s kůrou. Pro Borovici lesní, dosahující v $d_{1,3}$ minimální tloušťky 3 cm, je průměrná výška 4,6 m a průměr $d_{1,3}$ 6,9 cm. Věk u tohoto porostu se pohybuje mezi 14- 17- ti lety.

4.4 porost č. 4

Tab. č. 7- porostní data pro tloušťky od 7 cm

plocha kruhové zkusné plochy	7,07 m^2
zásoba kruhových zkusných ploch celkem	0,2088 m^3
průměrná zásoba 1 KZP	0,02983 m^3
plocha zkusných ploch celkem	49,49 m^2
výměra porostu č. 4	7138 m^2
Průměrná výška porostu	6,8 m
Průměrná tloušťka v $d_{1,3}$ porostu	99,0 mm
průměrná zásoba na ha dle zkusných ploch:	42,2 m^3/ha
zásoba v porostu č. 4	30,1 m^3

Tab. č. 8- porostní data pro tloušťky od 3 cm

plocha kruhové zkusné plochy	7,07 m^2
zásoba kruhových zkusných ploch celkem	0,2765 m^3
průměrná zásoba 1 KZP	0,0395 m^3
plocha zkusných ploch celkem	49,49 m^2
výměra porostu č. 4	7138 m^2
Průměrná výška porostu	5 m
Průměrná tloušťka v $d_{1,3}$ porostu	69 mm
průměrná zásoba na ha dle zkusných ploch:	55,9 m^3/ha
zásoba v porostu č. 4	39,9 m^3

Porost číslo 4 se nachází na nejvyšším bodě výsypky zalesněné sukcesními stádii lesa, tudíž je zde největší výpar a nedostatek živin. Porost je znatelně

poznámenán nedostatkem živin i vláhy, což se projevuje zažloutnutím jehlic a celkovým vzhledem jedinců. Také z tohoto důvodu je zde nejnižší průměrná zásoba na 1ha, která zde dosahuje 42,2 m³ s kůrou, při měření od d_{1,3} 7 cm. V tomto porostu je dominantním druhem Borovice lesní, která zde dosahuje průměrné výšky 6,8 m a průměru d_{1,3} 9,9 cm, měřeno pro stromy dosahující v d_{1,3} minimální tloušťky 7 cm. Při změření průměrů od d_{1,3} 3 cm dosáhla zásoba průměrná na 1ha 55,9 m³ s kůrou. Pro Borovici lesní, dosahující v d_{1,3} minimální tloušťky 3 cm, je průměrná výška 5 m a průměr d_{1,3} 6,9 cm. Hlavní patro porostu dosahuje věku 14- 17 let, v porostu se hojně vyskytuje zmlazení smrku ztepilého o výšce průměrně 0,5 m.

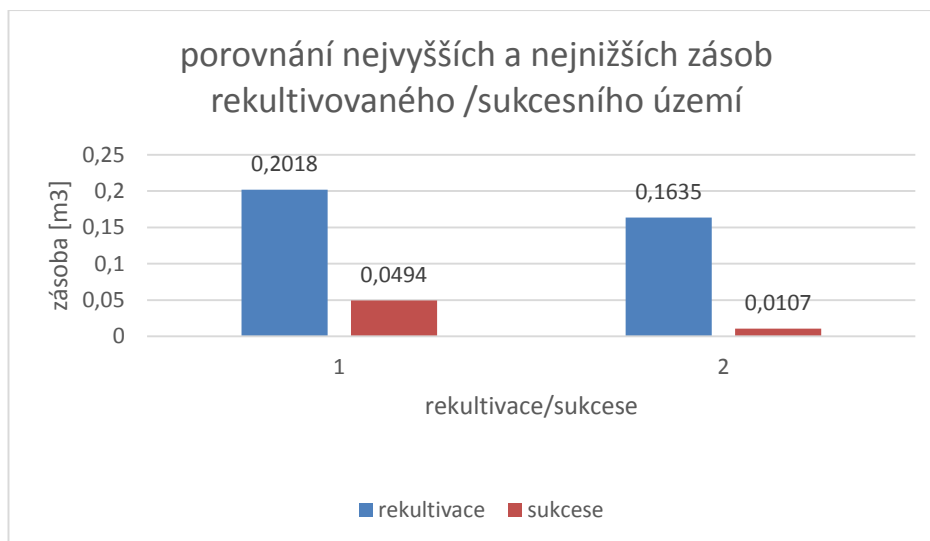
4.5 Porovnání výsledků sukcese / rekultivace

Z výsledků je zřejmé, že průměrná zásoba dřeva s kůrou na 1ha v porostech vysazených na území spodní části výsypky činí cca 112 m³ / ha, průměrná výška 7,6 m a průměr d_{1,3} 9,7 cm. Oproti tomu v porostech vzniklých samovolnou sukcesí dosahovala průměrná hektarová zásoba 58,5 m³ / ha při dosažení průměrné výšky 6,2 m a průměru d_{1,3} 9,8 cm. Věk v porostech dosahuje 18- ti let a zmlazení vyskytující se v hojných mírách na obou porovnávaných lokalitách dosahuje věku cca 5 let a výšky mezi 0,5- 1 m. Z tohoto porovnání vyplývá, že v porostech, kde lesní pokryv vznikl v důsledku sukcesních pochodů, je při podobných průměrech d_{1,3} a výškách dosaženo poloviční hektarové zásoby než u porostů vzniklých rekultivačními postupy. Tento stav je způsoben tím, že v porostech vzniklých sukcesí je ve většině plochy optimální až prořídly zápoj, oproti plochám zalesněným, kde je zápoj přehoustlý.

Pro porovnání rozdílů v zásobách jednotlivých zkusných ploch byly vybrány plochy s nejnižší a nejvyšší zásobou v m³ na jednotlivé ploše pro oba různým způsobem vzniklé porosty.

Graf č. 1- Porovnání ploch s nejnižší a nejvyšší zásobou na obou různě zalesněných plochách

[Autor]



4.6 Návrh pěstebních opatření v porostech

Les vzniklý způsobem lesnické rekultivace na těžbou postiženém území lze zařadit do kategorie lesů ochranných a podle toho v něm také hospodařit. Podle některých zdrojů [Kryl a kol., 2002], je rekultivační cyklus nutné dokončit do 10- 15 let, poté již zahájit lesní hospodaření, jinak hrozí přeštíhlení a přehoustnutí porostů, v důsledku čehož může dojít k rozvrácení porostů a snížení plnění jejich primární funkce na stanovišti.

Na celé ploše rekultivovaného areálu je množství kůrovcem napadených jedinců tvořících tzv. "kůrovcová kola", prioritou by mělo být umístění lapačů k odchytu rojících se brouků, také však odstranění napadených i odumřelých jedinců. Odstraněním se uvolní prostor pro mladé nalétlé semenáčky smrku vyčkávající v podrostu. Současně by mělo proběhnout prořezání většiny rekultivací založených porostů a odstranění pro příští funkce porostu nevhodných jedinců. Tím dojde k potřebnému snížení zakmenění u velmi přehoustlých částí a k odstranění sněhem a zvěří poškozených jedinců. Na několik holin o velikosti v řádech arů vzniklých rozvrácením původní výsadby vlivem nevhodného způsobu sadby a špatné volby druhů by měly být vysazeny poloodrostky obalované sadby druhů jako Javor klen, Buk lesní, popř. jiných vhodných listnatých dřevin. Tuto novou výsadbu je třeba oplotit a ošetřit proti zvěři. V okolí je znatelný zvýšený tlak zvěře, na což by měl být brán zřetel při realizaci zásahů.

Jelikož z hlediska rekultivačního lze Borovici lesní zařadit spíše mezi dřeviny meliorační a v okolí území se nachází ve větších počtech, je vhodné jí zachovat v porostu v co nejvyšším množství, doplněnou o listnáče jako Javor klen, Břízy bělokoré a Topolu osiky. Tyto dřeviny jsou vhodné z hlediska stability porostu a vysoké a rychlé kumulace látek z opadu a tedy vytváření nové vrstvy lesní půdy.

Smrk ztepilý, se v porostu vyskytuje jak ve stádiu odrostlém, tak ve stádiu semenáčku. Odrostlé a zdravé, původně vysazené, nyní cca 18 let staré jedince je vhodné zachovat a mladší podrost a nálet vhodně prořezat / prostříhat a podpořit kvalitní jedince.

Odstraněné jedince je v porostu vhodné nechat, poslouží jako obrana proti okusu vysoké zvěře a zároveň nebudou z plochy odstraněny živiny a minerály v nich obsažené.

Plochu horní části výsypky obsazenou sukcesním stádiem je možné ponechat bez zásahů, sukcesním výběrem se zde vytvořil porost přirozeně vyhovující stanovišti, případné zásahy volit pouze v nutných případech kdy dojde k podpoření jedinců důležitých pro budoucí stabilitu porostu.

5 Diskuze

V krajině poškozené těžbou nerostných surovin je utlumena většina funkcí, které tato krajina původně plnila - například funkce biokoridoru, funkce hydrologické - zabránění přílišnému odparu, odtoku vody z krajiny, atd. Plánování budoucí obnovy by mělo směřovat k obnovení těchto funkcí a již v tomto počátečním plánování by mělo být rozhodnuto, zda se tyto funkce nejlépe obnoví přirozenými sukcesními pochody, nebo s přispěním nějakého aspektu rekultivačních postupů.

Při ponechání území postižených těžbou přirozenému vývoji - sukcesi vzniká nový biotop v počátečním stadiu vývoje a je tak umožněno obsazení stanoviště druhů, které se v kulturní krajině či v pokročilých stádiích vývoje biotopů a ekosystémů již nevyskytují, a to například díky nízké konkurenceschopnosti těchto druhů nebo jejich ekologické nise. Druhov

diverzita rostlin se stářím sukcese vzrůstá a dosahuje vyšších hodnot na plochách spontánní sukcese. Na rekultivovaných plochách je o třetinu nižší a se stářím plochy klesá. [Doležalová, 2012] Na porovnávaných plochách s různým způsobem vzniku současných porostů je zřejmé, že při přirozené sukcesi v primárním stádiu vývoje lokality převažují druhy pionýrské a druhy vyskytující se spíše na chudších a exponovanějších stanovištích. Tyto druhy se přirozeně na plochách zalesněných lesnickou rekultivací přirozeně nezmlazují, zato se v obou porostech výrazně zmlazuje smrk ztepilý.

Při použití principů a zásad lesnické, či jiného druhu rekultivace, je naopak možné již dopředu utvářet budoucí vzhled a funkce postiženého území a formovat jej tak, aby v budoucnu vyžadovalo co nejméně finančně náročných zásahů a opatření a aby splňovalo požadované funkce – F. Volf, 1988, se již o této problematice zmiňuje ve spojení rekultivací a sukcese pro různé typy stanovišť. Při plánování výsadby je třeba brát ohled na budoucí funkce osazovaného území, například pokud se jedná o část území navazující na stávající lesní porost, je vhodné využít obdobných druhů z regionálního sadbového materiálu, nebo pokud je požadkem co nejrychlejší obnova území tak využívat dřeviny s vysokou produkcí opadu a dřeviny rychle rostoucí.

V současnosti u nás probíhá diskuse, jaké vlastnosti a jakou velikost mají mít plochy, které by mohly být ponechány spontánní sukcesi. Obecně se jako nej přijatelnější jeví varianta ponechat spontánní sukcesi alespoň 20 % celkové plochy výsypky, maloplošná území - např. pískovny nebo lomy, by nemusela být rekultivována vůbec, což by mohlo vést ke stabilnějším a přírodě bližším ekosystémům. Je zde velmi vysoká variabilita podmínek prostředí a každá lokalita by asi měla být posuzována samostatně a měly by být objektivně posuzovány všechny okolní aspekty, protože ne všechny plochy jsou vhodné k celkovému ponechání samovolné sukcese. Tato problematika je probírána např. v práci *Natural recovery of human - made deposits in landscape*, Kovář, 2004. Na některých místech - např. na svazích bezprostředně ohrožených erozí, v blízkosti měst, nebo na příliš toxických substrátech je jistě nějaká forma rekultivace nebo úpravy žádoucí.

Ideální je kombinace mechanické rekultivace s přírodní sukcesí- tzv. řízená sukcese. Rekultivací se upraví požadované územní poměry- například svahový sklon, meliorace vod atd., provede se výsadba požadovaných plánovaných dřevin a ponechá se prostor pro přirozené přimíšení pionýrských dřevin do porostu. Tyto pionýrské dřeviny často plní funkci dřevin melioračních a porost zpevňujících a zároveň jsou významné vysokou produkcí opadu a tím urychlují obnovu humusové vrstvy.

6 Závěr

Základním cílem lesnické rekultivace je opětovné vytvoření půd schopných vytvářet dřevní produkci, ale zároveň i plnit mimoprodukční funkce lesních ekosystémů. Tradiční jsou formy rekultivací zemědělská a lesnická. Ostatní rekultivace, které se významně rozšiřují od konce 90. let, slouží převážně pro vytváření ploch pro multifunkční využití od rekreace, sportovních ploch až po plochy pro rozvoj podnikatelských aktivit a infrastruktury. Podle údajů Geofondu je v ČR v současnosti těžbou dotčeno přibližně 60 000 hektarů území. Zcela zrekultivováno dosud bylo přibližně 20 000 hektarů. Na ploše přibližně 700 ha byly v průměru rekultivace každoročně ukončeny v posledním desetiletí. Kromě vládních výdajů plynou do rekultivací i peníze samotných firem, jež kvůli tomu musejí vytvářet finanční rezervy. Na konci roku 2007 jejich objem činil necelých 15 miliard Kč.[Geology.cz, 2015] Vývoj rekultivací v mnohém krajinu vylepšil, je ekologicky vyváženější, esteticky a rekreačně působivá a vede k pestré krajinné struktuře. Podle platných legislativních norem by lesní a zemědělská půda, která byla dočasně vyňata ze zemědělského půdního fondu, či z půd určených k plnění funkcí lesa, by se měla navrátit po rekultivaci opět do příslušné kategorie půd. Výsledkem rekultivace a komplexní revitalizace dotčeného území by měla být zvýšená kvalita fyzického prostředí a přeměna ekonomicko- sociálního prostředí.

Z ekonomického a ekologického hlediska by bylo výhodnější ponechat vhodné části těžbou postižených území (jako je např. území bývalého dolu Dyleň) přírodním procesům. Ukazuje se totiž, že sukcesní lesní stádium na této ploše se vyvinulo do podoby mladého lesního porostu bez přispění lidského faktoru,

jedinci zde rostoucí jsou dobře přirozeně adaptovaní na místní podmínky a mají potenciál vytvářet funkční a ekologicky hodnotný ekosystém. Také není nutné do takto vzniklého porostu zatím zasahovat. Tento postup ponechání území přírodním procesům je však možný pouze v lidmi málo ovlivňovaných územích a na územích kde se nachází dostatek matečných stromů a je všeobecně splněno více podmínek vhodných pro vznik nového biotopu. Oproti tomu porost vzniklý postupy lesnické rekultivace vyžaduje v zájmové lokalitě pěstební opatření k udržení a zajištění jeho stability. Je však třeba podotknout, že na většině těžbou postižených území je rekultivace nevyhnutelným krokem k opětovnému rychlému začlenění území do krajiny. Takto vzniklá území jsou cenným prvkem příměstského prostoru, jelikož je lze již od počátku přetvářet k potřebám společnosti a zároveň zachovat krajinný ráz. Lze tato například vytvořit příměstské parky s naučnými prvky a relaxačními zónami. V současnosti takto využitých rekultivovaných území přibývá.

V porostech vysázených při realizaci rekultivačního plánu dosud nebyl proveden žádný pěstební zásah, a ač nyní je porost značně přehoustlý na většině plochy, tak v současné době nehrozí zlomy a jiné následky přeštíhlení. Toto dokazuje i štíhlostní koeficient ($\check{S}K=h / d_{1,3}$), který se v těchto porostech pohybuje okolo hodnoty 0,8. Pokud by však porost zůstal déle bez zásahů doporučených v kapitole "Návrh pěstebních opatření v porostech", tak tato hodnota by dále stoupala, a při přiblížení se k hranici 1,0 by hrozilo zvýšené riziko přeštíhlení a následných zlomů a vývrátů.

U porostu vzniklého přírodním zalesněním v horní části výsypky není aktuální potřeba do porostů zasahovat, štíhlostní koeficient se zde přibližuje hodnotě 0,7, tedy nehrozí přeštíhlení porostů (to odpovídá i vývojovému stádiu porostů).

V budoucnosti by bylo možná vhodné rozdělit celý areál bývalého dolu Dyleň na 2 samostatně hodnocené oblasti. Spodní, rekultivovanou část zařadit do lesa s produkčním využíváním, a horní část, vzniklou přírodní sukcesí zařadit mezi lesy ochranné.

7 Použitá literatura

- BRTNICKÝ M., BRTNICKÁ H., FOUKALOVÁ J., KYNICKÝ J., 2011: *Degradace a regenerace krajiny*. Mendlova univerzita v Brně, Brno, 2011. 381s. ISBN 978-80-7375-583-6
- BUCHTELE Z., ŠVANDRLÍK R., 2006: *Příběh zaniklé vesnice Lohhauser - Slatina*, Mariánské Lázně, 2006, tisk. Bílý slon, 144 s.
- CLEMENTS F., 1935: *Plant succession and human problems*. Part 1, The nature and role of plant succession. Part 2, Application to human needs, Washington: Carnegie institution of Washington, 1935
- DIMITROVSKÝ K., 1999: *Zemědělské, lesnické a hydrické rekultivace území ovlivněných báňskou činností*. Metodiky pro zemědělskou praxi č. 14, ÚZPI, Praha, 66 s.
- DOLEŽALOVÁ J., VOJNAR J. a SOLSKÝ M. *Využití sukcesních ploch při rekultivaci území ovlivněných těžbou*. *Ochrana přírody*. 2012, č. 5, s. 10 – 13.
- DIMITROVSKÝ K., VESECKÝ J., 1989: *Lesnická rekultivace antropogenních substrátů*. Sbírnka Lesnictví, myslivost a vodní hospodářství, Praha, 136 s.
- HLÁVKA J., 2007: *Těžba uranu v západních Čechách*. Český Les- příroda a historie 3/2007, ZO ČSOP Kladská, 40 s.
- KORF V. a kol., 1972: *Dendrometrie*. Státní zemědělské nakladatelství v Praze, 1972. 371 s.
- KOVÁŘ P., 2004: *Natural recovery of human-made deposits in landscape*, Academia Praha 2004
- KRYL V., FROLICH E., SIXTA J.: *Zahlazení hornické činnosti a rekultivace*, VŠB Ostrava 2002
- KRUSSMANN G., 1968: *Evropské dřeviny*, Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 1968

- LACINA J., CETKOVSKÝ S., HALAS P. (2007): *Vliv těžby a úpravy uranových rud v okolí Dolní Rožínky na biodiverzitu a ráz krajiny*. In.: Grohmanová, L. ed. Sborník ekologie krajiny 4, Těžba nerostných surovin a ochrana přírody. Sluňákov, Nakladatelství a vydavatelství Lesnická práce, s.r.o, s. 21–31.
- PETRÁŠ R., PAJTLÍK J., 1991: *Sústava česko-slovenských objemových tabuliek drevín*. Lesnícky časopis, 31, č. 1, s. 49 - 56
- ŠMELKO Š., 2007: *Dendrometria, vysokoškolská učebnica*, vydavateľstvo TU vo Zvolene, 2007, 401 s.
- ŠTÝS S. ET AL., 1981: *Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin*. SNTL, Praha, 660 s.
- ŠTÝS S., 2001: *Rekultivace severočeského hnědouhelného revíru v proměnách času*, Mezinárodní konference Sanace a rekultivace krajiny po těžbě uhlí, Teplice, Česká republika, 14 - 18. 5. 2001
- TICHÝ L., 2006: *Význam spontánní sukcese při rekultivacích lomů*, Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity v Brně. 2006
- ÚRADNÍČEK, L. & MADĚRA, P. a kol. (2001): *Dřeviny České republiky*. Matice lesnická, Písek. 334 str. ISBN 8086271099
- VAITAUEROVÁ J., 1994: *Dendrologie, stručný přehled dřevin*, Vysoká škola zemědělská v Praze, 1994, 116 s.
- VOLF F., 1988: *Sukcese rostlinných společenstev a jejich význam pro rekultivaci a další využití půd vzniklých při důlní činnosti v oblasti SHD Most*. Vysoká škola zemědělská Praha, VN MON, 152 s
- VRÁBLÍKOVÁ J., 2010: *Recultivation of Area after Coal Mining on Example of North Bohemia*. Život. Prostr., Vol. 44, No. 1, p. 24 – 29, 2010.
- ZLATNÍK A., 1975: *Ekologie krajiny a geobiocenologie*. VŠZ Brno, 172 s.

Internetové zdroje:

KONVIČKA V., 2001: *Důlní díla v západních Čechách*, dostupné z:

<http://www.hornictvi.info/>

NOVÝ P., 2010: *Historie uranových dolů v okrese Tachov*, dostupné z:

<http://www.tachov.cz/20-stoleti.html>

Kolektiv autorů, 2007: *Květena a její specifikace*, dostupné z: <http://botany.cz/cs/>

Diamo, 2015: *Důlní dílo Dyleň- historie*, dostupné z: <http://www.diamo.cz/dylen>

Archiv geofondu - Česká geologická služba - *plochy rekultivace a sanace*. 2015

Dostupné z: www.geology.cz

Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, 2015: *Mapové*

podklady a katastrální informace, dostupné z: <http://www.uhul.cz/>

Zákony a vyhlášky

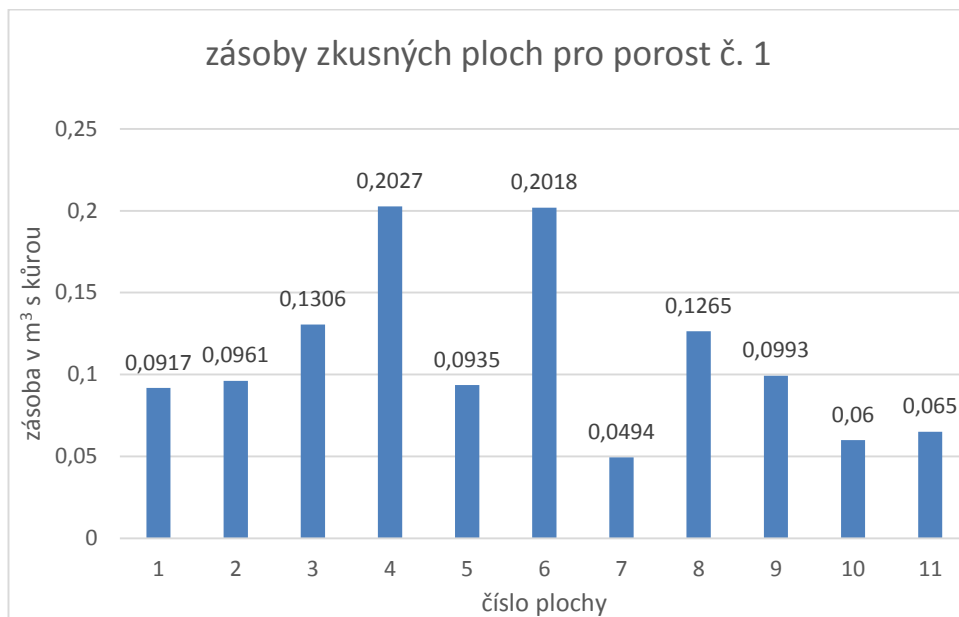
Zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství, (horní zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 139/2002 Sb., o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech a o změně zákona č. 229/1991 Sb., o úpravě vlastnických vztahů k půdě a jinému zemědělskému majetku, ve znění pozdějších předpisů.

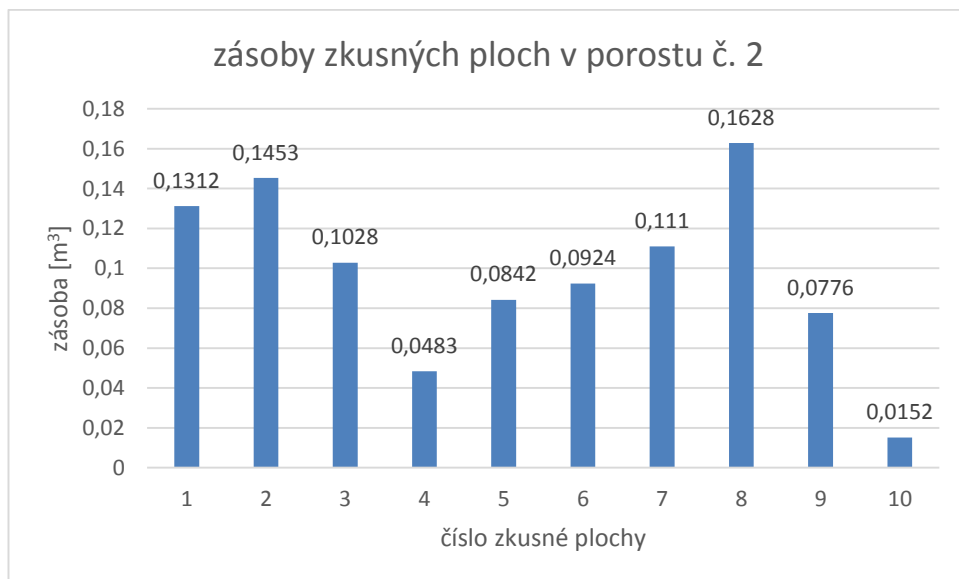
Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů.

8 Přílohy

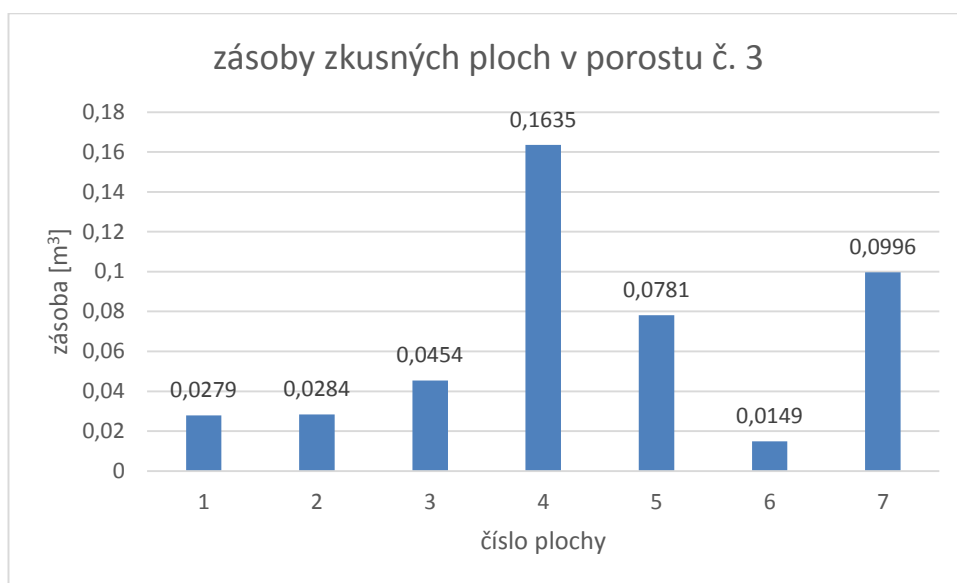
Graf č. 2- zásoby zkusných ploch pro porost č. 1 založený rekultivačními postupy [Autor]



Graf č. 3- zásoby zkusných ploch pro porost č. 2 založený rekultivačními postupy [Autor]



Graf č. 4- zásoby zkusných ploch pro porost č. 3 vzniklý přirozenými přírodními pochody [Autor]



Graf č. 5- zásoby zkusných ploch pro porost č. 4 vzniklý přirozenými přírodními pochody [Autor]

