

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA APLIKOVANÉ GEOINFORMATIKY

A ÚZEMNÍHO PLÁNOVÁNÍ



*Mapování základních charakteristik antropogenních půd
výsypek Sokolovského revíru*

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Jan Sixta, CSc.

Diplomant: Bc. Jan Žižka

2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jan Žižka

Regionální environmentální správa

Název práce

Mapování základních charakteristik antropogenních půd výsypek Sokolovského revíru

Název anglicky

Mapping of the Basic Characteristics of Anthropogenic Soil on Dumps in Sokolov Coal Basin

Cíle práce

Zpracování a porovnání informací o mocnosti a základních charakteristikách horizontu A0 (pokryvný humus)tvořících se antropogenních půd v lesnických rekultivacích Sokolovského revíru získaných při terénním průzkumu. Srovnání s průzkumy provedenými v oblasti Sokolovska. Statistické vyhodnocení. Upřesnění a doplnění takto získaných údajů pro kartografické znázornění a aplikace v GIS.

Metodika

1. Shromáždění základních dat o geomorfologii terénu, klimatických a správních poměrech, antropogenní činnosti (technické a biologické rekultivace), které měly vliv na genezi půdy. Terénní průzkum, rekognoskace terénu a kopání mělkých půdních sond, mapování (GPS zaměření) půdních sond v terénu, zpracování v GIS. Využití mapování Land use/Land cover provedené v rámci výzkumných projektů FŽP ČZU (katedra aplikované ekologie). Fotodokumentace, charakteristika terénu, popis půdního profilu a mocnosti humusového horizontu, barvy zeminy, zrnitostní složení zeminy, obsah skeletu, struktura, konzistence, orientačně vlhkost a novotvary. Určení skladby vegetačního krytu. Statistické vyhodnocení obvyklými statistickými metodami.
2. Srovnání údajů zjištěných terénním průzkumem v lokalitě "Bažantnice Bohemie" rekultivované lesnický v roce 1923 s novějšími plochami lesnických rekultivací na výsypkách Velký Ríesl, Dvory, Gustav a s údaji z ložských výzkumů na Velké podkrušnohorské výsypce – ČZU, katedry Aplikované ekologie a Biotechnických úprav krajiny.

Doporučený rozsah práce

40 stran, fotodokumentace, mapová dokumentace

Klíčová slova

rekultivace, výsypka, půdní sondy, povrchové dobývání, humusový horizont

Doporučené zdroje informací

- Čermák, P., Kohel, J., Dederá, F. 2002: Rekultivace ploch devastovaných těžbou nerostných surovin v oblasti SHD. Metodika. VUMOP. Praha.
- Čermák, P., Ondráček, V. 2006: Rekultivace antropogenních výsypek severočeské hnědouhelné pánve. VUMOP, Praha.
- Dimitrovský, K. 2000: Zemědělské, lesnické a hydrické rekultivace území ovlivněných báňskou činností. Metodika pro zemědělskou praxi. UZPI. Praha.
- Dirner, V., Dobeš, A., Dobeš, A., Polínková, K., & Urbaník, F. (2014): Present and Trends of Reclamations within North Bohemian Brown-Coal District. In Mine Planning and Equipment Selection 761-772.
- Drab, M., & Greinert, H. 2007: Forest reclamation of the postmining dumps. I. Changes in the properties of miocene sediments material. Zeszyty Naukowe. Inżynieria Środowiska/Uniwersytet Zielonogórski, 86-97.
- Rohošková, M., Penížek, V., Borůvka, L. 2006: Study of anthropogenic soils on a reclaimed dumpsite and their variability by geostatistical methods. Soil and Water Research, 1(2), 72-78.

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Jan Sixta, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra biotechnických úprav krajiny

Elektronicky schváleno dne 22. 3. 2016

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 22. 3. 2016

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 23. 03. 2016

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing. Jana Sixty, CSc. a že jsem uvedl veškeré literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Praze dne 11. 4. 2016

.....
Bc. Jan Žížka

Poděkování:

Tímto bych si dovolil poděkovat mému vedoucímu diplomové práce, kterým byl Ing. Jan Sixta, CSc., za jeho odborné vedení, čas který mi ochotně věnoval a jeho věcné a vždy velmi cenné připomínky. V neposlední řadě bych chtěl také poděkovat mé rodině za podporu a trpělivost, kterou mi po celou dobu studia poskytovali.

Abstrakt

Tato diplomová práce řeší zpracování a porovnání informací o mocnosti horizontu A_0 (pokryvný humus) tvořících se antropogenních půd v lesnických rekultivacích Sokolovského hnědouhelného revíru. Srovnání údajů zjištěných v lokalitě „Bažantnice Bohemie“ rekultivované lesnicky v roce 1923 s novějšími plochami lesnických rekultivací na výsypkách Velký Ríesl, Dvory, Gustav a s údaji z výzkumu na Velké podkrušnohorské výsypce, který byl proveden v loňském roce.

Diplomová práce se zabývá zjištěním hlavních rozdílů, především mocnosti, humusových horizontů A_0 v závislosti na době založení lesnické rekultivace a stáří rekultivačních dřevin. Pro sjednocení a minimalizaci proměnných jsou veškeré mělké kopané sondy odebírány pod olší lepkavou.

Na základě terénního průzkumu bylo odebráno vždy pět mělkých půdních sond na každé z výsypek. Sondy byly odebírány rovnoměrně po ploše výsypky a vždy pod totožnou rekultivační dřevinou. Byly zjištěny základní charakteristiky humusového horizontu A_0 a z jednotlivých sond byla provedena řádná fotodokumentace. Na základě odebrání mělkých půdních sond byly zjištěny základní charakteristiky humusového horizontu A_0 . Zkouška zrnitosti byla provedena laboratorně pro lepší implementaci výsledků práce v následujících letech.

Zjištěné základní charakteristiky humusových vrstev A_0 byly navzájem srovnány a vyhodnoceny základními statistickými metodami. Ze zjištěných údajů byly vytvořeny vrstvy v programu ArcGIS, které byly interpretovány v této diplomové práci a uloženy na datovém nosiči, především z důvodu jejich dalšího možného využití pro potřeby výzkumu v následujících letech.

Klíčová slova

Rekultivace, výsypka, půdní sondy, povrchové dobývání, humusový horizont

Abstract

This thesis deals with the processing and comparing information on the thickness of A_0 horizon (humus mulch) forming anthropogenic soils in forestry reclamation Sokolov brown coal basin. Comparison of data found in "Bažantnice Bohemie" reclaimed forestry in 1923 with newer areas of forestry reclamation dumps Velký Riezl, Dvory, Gustav and data from previous studies on the Velká podkrušnohorská výsypka.

This thesis deals with finding major differences, especially power, humus horizons A_0 , depending on the time of the establishment of forest reclamation and the reclamation age of trees. To unify and minimize variables are all shallow pits removed under alder sticky.

Based on field research was collected from each of five shallow soil probes on each of the dumps. Probes were taken evenly over the surface of the dump and always under identical reclamation trees. Were identified basic characteristics of humus horizon A_0 and the individual probes was a proper photographs. Based on removing shallow soil pits were identified basic characteristics of humus horizon A_0 . The test was conducted in the laboratory granularity to better implement the results of the work in the coming years.

Identified the basic characteristics of humus layers A_0 are mutually compared and evaluated basic statistical methods. From the data obtained were created layers in ArcGIS, which were interpreted in this thesis and stored on a data carrier, mainly because of their possible use for further research needs in the coming years.

Key words

Reclamation, dump, soil probes, opencast mining, humus horizon

Obsah

1. Úvod	9
2. Cíle diplomové práce	11
3. Literární rešerše	12
3.1 Povrchová těžba na Sokolovsku a její historie	12
3.2 Dobývání uhlí, devastace terénu a degradace životního prostředí	14
3.3 Vlivy povrchové těžby na fyzickogeografickou sféru a obyvatelstvo	16
3.4 Druhy rekultivací využívané v sokolovské hnědouhelné pánvi.....	23
3.5 Rekultivované plochy v sokolovské hnědouhelné pánvi.....	33
3.6 Z historie rekultivační činnosti v sokolovské hnědouhelné pánvi	34
4. Charakteristika studijního území	37
4.1 Geomorfologická charakteristika.....	38
4.2 Klimatická charakteristika.....	39
4.4 Vegetační pokryv.....	40
5. Metodika	41
5.1 Hloubení mělkých půdních sond	41
5.2 Analýza dat.....	42
5.3 Laboratorní test zrnitosti.....	43
5.4 Interpretace dat	44
5.5 Terénní práce, shromáždění a analýza dat jednotlivých sond	45
5.6 Výsypka Bažantnice Bohemie.....	45
5.7 Výsypka Gustav.....	49
5.8 Výsypka Velký Ríesl	54
5.9 Výsypka Dvory.....	58
6. Výsledky	64
6.1 Celkové srovnání zjištěných základních charakteristik.....	64
6.2 Statistické vyhodnocení naměřených dat	66
6.3 Laboratorní test zrnitosti směsných vzorků.....	69
7. Diskuze	72
8. Závěr	73
9. Seznam literatury a použitých zdrojů	74
10. Seznam obrázků	79
11. Seznam tabulek	82
12. Přílohy	83
13. Datový nosič	117

1. Úvod

Postupný přechod od zemědělské k báňské a průmyslové činnosti, kdy zde převládaly lesy, pole, louky, pastviny a chmelnice, nastal od první poloviny 17. století. Nejstarší zmínka o hlubinném uhelném dole pochází z Horní knihy v Horním Slavkově z roku 1642. Hnědouhelný důl města Lokte byl provozován na katastrální hranici Nového Sedla a Louček a nesl jméno Kateřina. Další uhelné nálezy potvrdily tři hnědouhelné sloje s názvy od nejstarší k nejmladší Josef, Anežka, Antonín. Až do roku 1945 převažoval v sokolovském hnědouhelném revíru hlubinný způsob dobývání uhlí. Jednotliví těžaři se postupně začali sdružovat v těžařstva a nakonec vznikaly ekonomicky silné těžařské společnosti. Dřevěná těžní zařízení, vrátky a žentoury s lidským či zvířecím pohonem, nahradily těžní věže ocelové s parními, později elektrickými těžními stroji. V období let 1945 až 1960 proběhl postupný přechod od hlubinného dobývání uhlí k dobývání lomovému a nakonec velkolomovému. Velkolomy, vybavené kolesovými rýpadly, kolejovou a dálkovou pásovou dopravou, přinesly značné zvýšení těžeb. Předposlední hlubinný důl Jiří v Lomnici ukončil těžbu v roce 1968 a poslední důl Marie v Královském Poříčí v roce 1991. Největší hlubinný důl v revíru, Marie v Královském Poříčí, vytěžil za období 102 let své existence 39 081 218 tun uhlí, což dokázal velkolom Jiří v roce 1986 za necelé dva roky. Devastace terénu a degradace životního prostředí rostla. Hlubinné dobývání uhlí se na terénu projevovalo ve formě propadlin či poklesových kotlin. Velkolomová těžba byla a je organizována ve dvou fázích - odtěžování nadložních zemin s následným vytěžením hnědouhelné sloje krajinu mění spolu s dobýváním i rozsáhlé vnější výsypky. Na krajinný ráz má nesrovnatelně větší vliv dobývání velkolomové než hlubinné. O vlivu na životní prostředí to není natolik jednoznačné. Existují případy, kdy hlubinné dobývání natolik naruší složení půdních vrstev, že dopad těchto změn může být plošně i významově větší, než při povrchovém dobýváním.

Velkolomová těžba má několik skupin vlivů na přírodní ekosystém krajiny. Vliv na litosféru - těžba a zakládání vnějších výsypek ovlivňuje výškovou i prostorovou členitost terénu. Vliv na atmosféru - makro až mezoklimatické změny, způsobené velkolomovou těžbou, mají na svědomí změnu reliéfu krajiny. Mění se proudění vzduchu. Mění se nadmořská výška, barva terénu a ovzduší negativně ovlivňují zápary a ohně v oblasti lomové těžby na kontaktu s historickou těžbou hlubinnou. Vliv na hydrosféru - velkolomová těžba působí značně negativně na vodní režim, který narušuje a kvalitativně degraduje. Vliv na pedosféru - půda je základní ekologický činitel. Velkolomová těžba, spolu se zakládáním vnějších

výsypek, znamená rozsáhlou destrukci půdního profilu. Na Sokolovsku se již s tvorbou žádné vnější výsypky nepočítá, veškeré skrývkové materiály budou zakládány do výsypek vnitřních. Vliv na biosféru - rozsáhlá plošná destrukce zemského povrchu devastuje veškeré rostlinné druhy v místě se nacházející a také celou řadu živočichů neschopných migrace. Na druhou stranu skýtá prostor pro zcela nové druhy, nebo druhy sukcesí dávno vytlačené, které se na devastované nebo i rekultivované plochu vracejí a rozšiřují druhové spektrum dané lokality. V sokolovské hnědouhelné pánvi proběhlo v minulosti stěhování vysoce hodnotných živočišných i rostlinných druhů z vodou zatopených propadlin, situovaných v předpolí velkolomu Jiří do náhradního prostředí na Podkrušnohorské výsypce. Vliv na člověka - tady se jedná především o vliv hluku, ovzduší a likvidaci sídel.

Téma diplomové práce jsem si vybral proto, že jsem již od útlého dětství jezdil do srdce sokolovské hnědouhelné pánve k prarodičům na prázdniny a víkendy. Tam jsem poznal Ing. Jaroslava Jiskru, který má syna Jaroslava v mém věku. Brával nás často na šachtu, kde jsme již jako osmiletí byli svezeni buldozerem Caterpillar 8, chodili jsme na zalesněné výsypky na houby a tak jsem sokolovský hnědouhelný revír poznal. Byla to hezká část mého dětství a mládí. Dodnes si vzpomínám na vůni čerstvě kolesem rýpadla odřezávaných cyprisových jíílů, která nám připomínala dušenou mrkev. Z výše uvedených důvodů jsem si zvolil následující téma diplomové práce.

2. Cíle diplomové práce

Hlavním cílem diplomové práce je zpracování a porovnání informací o mocnosti a základních charakteristikách horizontu A_0 (pokryvný humus) tvořících se antropogenních půd v lesnických rekultivacích sokolovského hnědouhelného revíru získaných při terénním průzkumu a porovnání těchto výsledků s průzkumem provedeným na Velké podkrušnohorské výsypce v loňském roce.

K naplnění tohoto hlavního cíle je zapotřebí dosažení dílčích cílů, kterými jsou kopání mělkých půdních sond, zaměření humusového horizontu a určení základních charakteristik humusového horizontu A_0 , fotodokumentace a následná analýza dat v podobě základního statistického vyhodnocení a interpretace kartografického znázornění v prostředí GIS pro další případné použití k vědeckým účelům.

3. Literární rešerše

3.1 Povrchová těžba na Sokolovsku a její historie

Úvodem je třeba konstatovat, že hornictví hrálo v životě českého státu vždy významnou roli. Od nejstarších dob poskytovalo rudy barevných kovů pro výrobu užitkových předmětů, rudy železa poskytovaly kov nejen k výrobě zbraní, ale i řemeslného a zemědělského nářadí. Polymetalické stříbrnosné rudy a zlato přinášely materiál nejen k výrobě šperků, ale především pro mincovní potřeby. Zvláště drahé kovy měly váhu pro mocenské postavení panovníků. Proto vždy hornictví podporovali, například udělováním výsad, povyšovali hornická sídla na horní města, svobodná horní města a svobodná královská horní města (BERAN et WAGENBRET, 1996). To přinášelo mnoho výhod. Jako příklad bych uvedl cínový důl v Čisté (Lauterbach) na území dnešního okresu Sokolov, jehož provoz byl mírně ztrátový, ale přesto jej svobodné horní město provozovalo kvůli výhodám (JISKRA, 1995). Proto se o historii hornictví na území dnešního okresu Sokolov velice stručně zmíním.

Historie hornictví na území dnešního okresu Sokolov je stará více než 1000 let. Nejstarším písemným dokladem je zpráva arabského obchodníka cínem Ibrahima Íbn Jákuha, která pochází z roku 967. V té době se jednalo o zisk cínu ze sekundárních ložisek, tedy o rýžování. V průběhu 14. a 15. století se začala postupně rozvíjet těžba stříbrných a cínových rud na Krásensku a Hornoslavkovsku, která vyvrcholila v první polovině 16. století objevem lokalit Schnödův peň, Huberův peň a Klinger. Z té doby se dochovaly dodnes vynikající báňské památky. Jedná se o dědičnou štolu Kašpara Pluha (Příloha č. 1 - F1), Dlouhou a Puškařovu stoku (Příloha č. 1 - F2; F3). V letech 1520 – 1540 se získávalo tavbou až 450 tun cínu ročně. V té době měl Horní Slavkov 10 000 obyvatel (BERAN et WAGENBRET, 1996). Tvrdou ránu uštedřila místním dolům třicetiletá válka (1618 – 1648) spolu s vydobytím nejbohatších ložisek. Cínové rudy se dobývaly ještě 300 let, ale již nikdy nenabývalo dobývání takového významu jako v první polovině 16. století (WOLF, 1999).

V té době, prakticky od druhé poloviny 17. Století se v oblasti pod Slavkovským lesem v údolí Ohře a nejbližším okolí začalo sporadicky dobývat hnědé smolné uhlí k výrobě loučí, tedy ke svícení a kyzy (pyrity) pro zajištění výroby kamence a skalic v minerálních závodech. První písemná zmínka o takovém uhelném dole u Louček pochází z roku 1642. Zprvu se jednalo o velice primitivní

těžbu, realizovanou mělkými vrátkovými či žentourovými jámami, ve starých mapách značenými jako Haspelschacht či Göppelschacht. Když havíři s postupem do větších hloubek nevěděli jak doly odvodňovat, pozvali hormistra cínových dolů Antona Ullmana z Nejdku, který nakreslil mapu s dědičnou štolou Svaté Anny, kterou v roce 1789 havíři vyrazili (JISKRA, 1997) (Příloha č. 1 - F4). V té době se první průmyslové závody (minerální závody) vytápěly dřevem, kterého byl v okolních lesích dostatek. S vymýcením okolních lesů se jevila nutnost vytápění uhlím. Z ekonomických důvodů se jednotliví těžaři spojovali v těžarstva. První takové těžarstvo, složené ze šesti těžařů, založil v roce 1760 hrabě Nostic. Ten vlastnil 64 kuksů (podílů), Karel Josef Kluge 16 kuksů a zbývající čtyři těžaři měli dohromady 48 kuksů. V první polovině 19. století vznikaly z těžarstev ekonomicky silné báňské společnosti. Místní doly byly odkázány nejprve pouze na odbyt v okolí, a proto byly u nich zakládány průmyslové podniky. Jednalo se především o minerální závody, sklárny, porcelánky, kameninky a sazárny, které pálily uhlí kvůli sazím, potřebným k výrobě barev (JISKRA, 2005). Nesmírný rozvoj místních dolů přinesla výstavba železnice Praha – Chomutov – Cheb, takzvané Buštěhradské dráhy, dokončené v roce 1871. Jako „houby po dešti“ začaly vyrůstat přípojné železniční vlečky a pozemní či visuté lanové dráhy. Zatímco v roce 1860 se vytěžilo z revíru celkem 102 625 tun uhlí, v roce 1875 po zprovoznění železnice to byl již šestinasobek – 611 731 tun uhlí (ZYCHA, 1900). Rok 1886 znamenal překročení jednoho miliónu tun a v červenci 1997 byla vytěžena z revíru celkem jedna miliarda tun uhlí od počátku dobývání (JISKRA, 2005) (Příloha č. 1 - F5; F6; F7; F8).

Až do roku 1955 převládal hlubinný způsob těžby uhlí, ale v té době již byl nastartován přechod na velkolomovou koncepci. Mohutná elektrická kolesová a lopatová rýpadla spolu s velkokapacitní kolejovou a později i pásovou dopravou postupně nahrazovala stará parní rýpadla a hlubinný způsob dobývání uhlí. Ještě v roce 1945 bylo v revíru v provozu 25 hlubinných dolů a 11 malolomů. V roce 1967 byl uzavřen předposlední hlubinný důl Jiří v Lomnici a poslední Marie v Královském Poříčí v roce 1991 (Příloha č. 1 - F9). Dnes je dobýváno v sokolovském hnědouhelném revíru 6,5 mil. tun uhlí ročně ve velkolomu Jiří. Na jejich odkrytí je třeba vytěžit 21 mil. m³ nadložních hmot. Těžbu uhlí pro energetiku, průmysl i obyvatelstvo tak převzala Sokolovská uhelná, právní nástupce a.s., která je v současnosti posledním těžařem na ložisku (JISKRA, 1994) (Příloha č. 1 - F10; F11; F12).

Roku 1983 dosáhl těžební průmysl v sokolovském hnědouhelném revíru svého vrcholu a téhož roku nabral klesající tendenci. Od roku 1995

se na Sokolovsku těží průměrně 10 mi. tun ročně. Na tomto čísle má největší podíl těžba ve velkolomu Jiří (BERAN et al., 1999).

3.2 Dobývání uhlí, devastace terénu a degradace životního prostředí

3.2.1. Dobývání uhlí hlubinným způsobem

Obecně lze konstatovat, že to, co platí na Mostecku, Ostravsku a Kladensku, je na Sokolovsku mírně odlišné. Tři hnědouhelné sloje, shora Antonín, Anežka a Josef byly v minulosti hlubinně dobývány v hloubkách od deseti do 120 metrů. Pokusy o dobývání nejnižší uložené sloje Josef zhruba ve středu hnědouhelné pánve zastavil horní úřad (do roku 1926 používáme slovo horní, následně báňský) po průvalech teplých proplyněných vod karlovarského typu do důlních děl dolu Marie v Královském Poříčí v hloubce 190 metrů už v roce 1908 (JAROSLAV JISKRA, 2014, in verb).

Volba dobývací metody závisela na mocnosti sloje, hloubce uložení a období, ve kterém došlo k exploataci ložiska. Zprvu se jednalo o chodbicování, pilířování na řízený zával a v nejmocnější hnědouhelné sloji Antonín komorování na řízený zával v lávkách shora dolů (JAROSLAV JISKRA, 2014, in verb).

Tam, kde se dobývalo komorováním ve dvou lávkách, znamenal pokles terénu až 7 metrů. Ke zklidnění došlo za 8 roků. Naštěstí oblasti s takto rozsáhlými devastacemi terénu byly všechny odtěženy velkolomy, takže je nebylo potřeba rekultivovat. Velikost poklesů či propadlin vždy záležela na mocnosti hnědouhelné sloje a její hloubce pod terénem. Od roku 1955 do roku 1970 byl terén v postiženém území srovnán a vytvořena zemědělská či lesnické rekultivace. Když pomínu hlubinné dobývky odtěžené velkými lomovými provozy, tak zbývá v sokolovské hnědouhelné pánvi ještě 1 469,23 ha poddolovaného terénu. Na takovém území lze realizovat výstavbu pouze na základě znaleckého posudku (JISKRA, 2000).

Jak již bylo popsáno, zvolená dobývací metoda představovala činitele, který podstatnou měrou ovlivňoval změny vznikající báňskou činností na terénu. Vznikaly projevy spojitě, poklesové kotliny, nebo nespojitě, propadliny (Příloha č. 1 - F13; F14; F15; F16). Výlom nad zavalujícím se důlním dílem probíhal vždy několik dnů, týdnů, až měsíců, podle mocnosti a pevnosti nadloží. Postup vylamování byl proces přerušovaný. V první fázi byl uměle prolomen (řízený zával) ochranný uhelný strop důlního díla. Vytěžená dutina se tak zaplnila uhelným stropem a nadložím do určité výšky. Potom nastalo obnovení rovnováhy, protože vytěžený prostor se zaplnil nadložními jíly. Po určitém slehnutí závalu se zvětšil prostor ve vrchlíku výlomového

tělesa a došlo opět k vylamování nadloží, než nastal rovnovážný stav. Takto po etapách postupoval výlom až na původní terén, nebo se v kontextu s hloubkou dobývky pod terénem na povrchu vůbec neprojevil. Stává se, že proces vylamování závalu zastaví tvrdá poloha v nadloží dočasně nebo natrvalo. Takhle došlo k vytvoření hluboké propadliny v předpolí velkolomu Jiří v místě, kde se už 40 roků netěžilo. Zde proces zavalování zastavila soustava mocných pelokarbonátových poloh v nadloží. Největším nebezpečím pro objekty na terénu je takzvaný dodatečný zával. Při těžbě hlubinným způsobem se musí z hlediska stability vytěžená komora zavalit. Proto se strop sestřeluje (řízený zával). Pokud k zavalení komory nedošlo, stalo se tak většinou vlivem požáru, průvalu kuřavek či jiné kritické situace, která donutila těžaře prostor urychleně opustit (ZINKE, 1926) (Příloha č. 1 - F17).

Pokud dostupil výlomový prostor do bezprostřední blízkosti nesoudržných kvartérních vrstev, prolomil se povrch klenby rotačního tělesa a vznikla propadlina. Tímto způsobem se projevuje výlom nad ojedinelými komorami nebo při dobývání s mocnými mezikomorovými pilíři. Při slabých mezikomorových pilířích se na terénu objeví souvislý pokles (JAROSLAV JISKRA, 2014, in verb).

Ve valné většině se jednalo o rekultivaci zemědělskou, počínaje pastvinami, poli konče, realizovanou v letech 1955-1970. Nejprve došlo k zasypání pouze zakrytých těžních jam, většinou neprodejnými mourovy z důlní třídirny a popelem z kotelny. Zасыpaly se i propadliny, terén upravil a navezla ornice. Takto zre kultivovaných ploch po historické hlubinné důlní činnosti je v sokolovském hnědouhelném revíru mnoho. I zde se občas vytvoří propadlina. V roce 2013 došlo takto ve Starém Sedle na pastvině k vytvoření propadliny o průměru čtyři metry a hloubce 3,1 metru. Země se otřásla a došlo k propadu nedaleko stáda krav. Ty okamžitě propadly panice a daly se na útěk, naštěstí prostor pro útěk byl rozsáhlý, takže se neporanily (JAROSLAV JISKRA, 2014, in verb). Tyto propady se na zemědělsky rekultivovaných plochách v sokolovském hnědouhelném revíru vyskytují (Příloha č. 1 - F18; F19; F20; F21; F22; F23; F24; F25; F26; F27; F28; F29; F30; F31; F32).

3.2.2 Dobývání uhlí lomovým způsobem

Lomová těžba tří hnědouhelných slojí v sokolovské hnědouhelné pánvi byla a je organizována dvoufázově-odtěžením nadložních zemin s následným vydobytím uhelné sloje. Z hlediska devastací terénu je důležitý odkliz skrývkových hmot, jejich transport a následné založení na vnější výsypku, později na výsypku vnitřní.

S rozvojem dobývacích technologií se rozrůstaly devastované plochy. A to postupně od ruční práce přes parní rýpadla a dopravu postupně až k rýpadlům elektrickým s elektrickou kolejovou dopravou a dále až k velkým technologickým celkům, složeným z kolesového nebo korečkového velkstroje, z dálkové pasové dopravy a pasového zakladače. Dále zhodnotím negativní vlivy povrchové těžby (JAROSLAV JISKRA, 2014, in verb) (Příloha č. 1 - F33).

Výsypky mohou mít takovéto geomorfologické tvary (DIMITROVSKÝ, 1976):

- a) Podúrovňový – povrch výsypky se nachází pod úrovní okolního terénu
- b) Úrovňový – povrch výsypky se nachází ve výši okolního terénu
- c) Převýšený – v případě, jsou-li skryté nadložní zeminy ukládány vertikálně a etážovitě nad okolní terén

3.3 Vlivy povrchové těžby na fyzickogeografickou sféru a obyvatelstvo

Většina degradovaných půd je způsobena povrchovou těžbou uhlí, což potvrzuje ve svém článku také GAILLAND (2014), který se zmiňuje, že představuje povrchová těžba uhlí jeden z nejzávažnějších zásahů do přírody, což má za důsledek kompletní narušení biotických a abiotických složek ekosystému.

3.3.1 Vlivy povrchové těžby na litosféru

Těžba nadloží a zakládání výsypek výrazně ovlivňují členitost terénu výškově i prostorově. Například stavba výsypky Lítov (219,643 mil. m³ hmot) zamezila více než 500 let starému výhledu na klášter v Chlumu svaté Maří občanům Habartova. Tvar krajiny se mění z konvexních do konkávních tvarů a obráceně. Mění se i petrografický charakter výsypkových hornin, který již není totožný s jejich původním uložením. Mění se i mechanické, fyzikální a chemické vlastnosti. V sokolovské hnědouhelné pánvi změnily nejvíce vzhled krajiny rozsáhlé vnější výsypky Velká podkrušnohorská, v níž je uloženo 886,000 mil. m³ hmot a Smolnice 179,679 mil.m³ hmot, která je ještě stále v provozu a její spodní etáže jsou již zemědělsky i lesnický rekultivované. Je to jediná ještě provozovaná vnější výsypka. Počítáno je s kapacitou pro zakládání skrývky ještě do roku 2017 (ŠTÝS, 1998) (Příloha č. 1 - F34).

3.3.2 Vlivy povrchové těžby na atmosféru

Byly zkoumány přímé důsledky rekultivace. Především důsledky velkoplošných rekultivací na změny klimatu v území. Z výzkumu je patrné, že u některých rekultivací provedených v Indii byl rozdíl v meziročních průměrných teplotách znatelný a v rekultivovaném území by dokonce došlo v rozmezí let 2010 – 2050 ke snížení průměrné teploty (QU et al. 2013). Je nutné podotknout, že tento výzkum probíhal přímo v území, kde v předešlých letech byla uskutečněna rekultivace. Kolísání teplot a snížení průměrné teploty tedy nezasahuje do širšího okolí. Důvodem těchto změn může být například přeměna pastvin nebo lesů na ornou půdu a naopak. Byl také proveden výzkum, který zkoumal působení rekultivace v okolí hlavního města Japonska a také zjistil nepatrné odchylky ve změně klimatu (ITO et al. 2012).

Změny reliéfu krajiny výrazně mění proudění vzduchu. Jako příklad bych uvedl obec Lomnici pod Velkou podkrušnohorskou výsypkou. Zde byl vyprojektován průvětrný koridor, potřebný k odvětrávání obce. Změna reliéfu krajiny uvrhla obec do deprese, „jen ji zastřešit.“ Mění se nadmořská výška a na mnoho let i barva terénu. V minulosti se vlivem exotermických reakcí - zápar a ohňů vytvářely emise. Dnes se likvidují již v počátcích. Problémové jsou zápary ve výsypkových tělesech, kam se dostává uhlí s výklizem a nadloží. Jako příklad bych uvedl záparu na Velké loketské výsypce. Zde se na 15 let staré, zemědělsky rekultivované výsypce vytvořila zápara, která zničila rekultivaci v ploše 1 ha (DIRNER et al. 1998) (Příloha č. 1 - F35; F36; F37; F38).

3.3.3 Vlivy povrchové těžby na hydrosféru

Protože věřím, že voda bude v budoucnosti strategickou surovinou, zmíním se o této problematice podrobněji. Lomová těžba působí negativně na vodní režim. Ten narušuje a také kvalitativně degraduje. Sokolovská pánev v oblasti terciéru neměla dostatek pitné vody ani před zahájením hornické činnosti. Jako příklad bych uvedl město Sokolov (do roku 1948 Falknov). To získávalo pitnou vodu nejdříve z Lobežského potoka, odkud byla voda vedena dřevěným potrubím do tří městských kašen na Starém náměstí, na faru, do kláštera, do jednoho měšťanského domu a do sokolovského zámku (Příloha č. 1 - F39). Protože se Sokolov rozrůstal, byla na Lobežském potoce vybudována v roce 1965 úprava vody. Ani ta však nestačila v kontextu s vybudováním sídliště Ovčárna v letech 1958-1967 a sídliště Michal v letech 1968-1975 proto se musel zajistit další přísun vody do města. Ten zajišťoval nebanický vodovod, který přiváděl vodu ze vzdálenosti 16 km a úprava

Horka na stejnojmenné přehradě na úpatí Krušných hor, která zásobuje město dodnes (Příloha č. 1 - F40;F41). Severní část pánve ohraničují Krušné hory a jižní část Slavkovský les (dříve Kaiserwald). A právě v nich byly vybudovány nádrže pro potřeby sídel v pánvi. Jednalo se o již zmiňovanou přehradu Horka, dále Tatrovice, Lesík, Stanovice (Příloha č. 1 - F42;F43;F44). Hornická činnost ohrožovala malé vodní zdroje-studny, vyhloubené v kvarteru i terciéru a prameny. Zde docházelo ke kontaminaci vody i k její ztrátě (DIMITROVSKÝ, 1999).

Je zaznamenáno několik střetů obyvatel s průmyslníky a těžaři, kteří jim znehodnocovali pitnou vodu. Jako příklad bych uvedl dopis Falknovského městského úřadu z 6.2.1830. Ten dokládá, že podnikatel pan Johann David Starck má povoleno vypouštět odpadní vodu ze svých dolů a průmyslových závodů do řeky Ohře jen v noci, protože přes den ji město Locket využívalo jako pitnou. Podobný případ znehodnocování pitné vody nastal i ve Falknově na dole Anna, situovaném poblíž Lobežského potoka. V něm dobývali v šedesátých letech 19. století pyritické jíly svobodní pánové A. Schramm a J. Berlepsch. Falknovský městský úřad jim těžbu zakázal, protože silně znečišťovali Lobežský potok, ze kterého město odebíralo pitnou vodu (JAROSLAV JISKRA, 2014, in verb). Jako další příklad uvedu lomovým dobýváním uhlí na Sokolovsku vynucené přeložky vodotečí:

Přeložka	Důvod	Délka přeložky (km)	Poznámka
Boučský potok	postup Podkrušnohorské výsypky	1,9	
Březovský potok	poslup lomu Sylvestr	1,8	
Částkovský potok	otvírka lomu Boden	2,7	
Černý potok	stavba výsypky Smolnice	1,3	
Chodovský potok	stavba kombinátu Vřesová	6	
Lískovský potok	postup lomu Medard	0,6	
Lobežský potok	otvírka lomu Michal	1,3	
Lomnický potok	nestabilní svahy lomu Jiří	0,3 + 0,3	2x
Loučský potok	stavba Velké loketské výsypky	2,7	
Radvanovský potok	otvírka lomů Medard II a Libík	2,9 + 1,9	2x
Rychnovský potok	postup lomu Luitpold (Antonín)	2	
Salzerský potok	postup lomu Libík	0,5 + 3,1	2x
Tatrovický potok	stavba kombinátu Vřesová	2,5	
Tisovský potok	postup lomu Sylvestr	1,5	

Tab. č. 1: Vynucené přeložky vodotečí lomovým dobýváním na Sokolovsku (FRIESER, 1929).

Navíc se v revíru odtěžilo nebo přesypalo výsypkou 62 menších vodních ploch (FRIESER, 1929) (Příloha č. 1 - F45).

ČERVENÝ (1984) tvrdí, že převrstvením půdního horizontu do větších hloubek může mít za následek rozvrácení přírodního režimu povrchových, ale i podpovrchových vod. Lomový provoz má vliv na odvodnění oblasti značný a dlouhodobý. Odvodňováno je předpolí skrývky, v případě Sokolovské uhelné, a.s. se jedná o poklesové kotliny a propadliny, zatopené vodou, mylně považované obyvatelstvem za rybníky. Zde se jednalo především o „Svatavák, Voják, Lvovák, Břízák a Štikárnu.“ Odvodnění vlastního lomu v průběhu těžby je realizováno soustavou záchytných příkopů. Ty odvádějí vodu na dno lomu do hlavní retenční nádrže, nebo do výše položených nádrží pomocných. Sokolovská uhelná akciová společnost je vybavena úpravnou důlních vod Svatava (úpravna důlních vod), kam jsou sváděny důlní vody z velkolomu Jiří a okolí. Vybudována byla v roce 1998 nákladem 80 mil. Kč. Zde je voda míchána s vápencem, probíhá aerace a nakonec jde směs přes kalolisy, odkud jsou odebírány „koláče železa“ a čistá voda se vrací zpět do řeky (JAROSLAV JISKRA, 2014, in verb) (Příloha č. 1 - F46; F47; F48; F49; F50; F51; F52).

Pro představu uvádím parametry vody před a po úpravě:

	Obsah železa	pH
Před úpravou	30,0 - 100,0 mg . l ⁻¹	2,9 - 3,6
Po úpravě	0,1 - 1,0 mg . l ⁻¹	8,0 - 8,5

Tab. č. 2: Úprava vody (JAROSLAV JISKRA, 2015, in verb).

Shrnutí negativních vlivů lomové těžby na vodní režim (JISKRA, 2000):

- snižování hladiny spodní vody
- nerozpuštěné látky v důlních vodách
- znemožnění nebo výrazné ztížení infiltrace vody přes výsypková tělesa tvořená na Sokolovsku cyprisovými jíly. Některé části nadloží jsou využívány jako jíly těsnící
- bažinaté terény, tvořící vodní kolektory, mající význam při povodních jsou přesypávány či odtěžovány
- zpevněná koryta urychlují průtok vody a podporují povodně, chybějí zde meandry původních vodních toků

- vysoký obsah železa a nízké pH ve vypouštěných důlních vodách. (Příloha č. 1 - F53)

Samostatnou kapitolu sokolovské hnědouhelné pánve tvoří ochrana podzemních zdrojů lázeňských minerálních vod. Karlovarské teplé proplyněné vody se využívají již více než 600 let k léčebným účelům. Proto se postupně začala využívat jejich ochrana. V roce 1761 byl vydán guberniální výnos, v němž se zakazuje těžba uhlí v Rosnici z hlediska pravděpodobné souvislosti s lázeňskými prameny. K prvním skutečným problémům došlo v letech 1886 a 1891. Tehdy se vyskytly průvaly teplých proplyněných vod karlovarského typu do důlních děl bývalého dolu Bernard v Královském Poříčí v nejhluběji uložené hnědouhelné sloji Josef. O velkém průvalu na dole Marie v Královském Poříčí v roce 1891 bylo zjištěno více. Těžba pilřováním na zával ve sloji Josef se přiblížila k tektonické linii (poruše) na kótě 235 m.n.m. a došlo k průvalu vod do dolu. Vydátnost přítoku se ustálila na 4,2 m³ vody hodinově. Důlní díla ve sloji Josef se zaplavila až na kótu 358 m.n.m. v roce 1902. V Karlových Varech začala klesat vydátnost pramenů a snížil se obsah CO₂ v nich. Proto byla stanovena i při pozdější lomové těžbě uhlí určitá opatření. Nesmělo se nechávat volné vyuhlené dno mezi posledním uhelným řezem a spodní etáží vnitřní výsypky ve větší šířce než 120 metrů, prováděla se nivelace dna lomu i v uhelné chodbě v předpolí lomu a instalovaly se odpouštěcí vrty tak, aby tlak vody neprolomil dno lomu. To nesmělo podkročit kótu 265 m. n. m. (JISKRA, 1994) (Příloha č. 1 - F54; F55; F56).

3.3.4 Vlivy povrchové těžby na pedosféru

Půda je základní ekologický činitel. V sokolovské hnědouhelné pánvi se s ní začalo hospodařit teprve po roce 1950. Povrchová těžba uhlí spolu s tvorbou rozsáhlých výsypkových těles znamená destrukci půdního profilu. Tohle vše byla minulost, protože na vnějších výsypkách se posledních dvacet let zakládá jen do vyšších horizontů a zábory tedy nejsou nutné. Na poslední činné vnější výsypce Smolnice bude ukončeno zakládání po vyčerpání její kapacity v letech 2017-2018. Zábory půdy jsou minimalizovány i v případě dvou činných lomů. Lom Poříčí (dříve Družba) již žádné zábory půdy nebude potřebovat. Lom Jiří ještě ano, ale jedná se o plochy, ve kterých není obhospodařovaná zemědělská půda. Jde o pestrou mozaiku luk a křovin, na zemědělských pozemcích roste stařinový travní porost. Jsou zde různé remízky, z dřevin v největší míře náletová bříza. Nachází se zde větší množství vodních ploch různé velikosti i hloubky. Většinou jde o propadliny a poklesové kotliny, zatopené vodou (DIRNER et al. 1998).

Destrukci pedosféry tedy obecně způsobuje otvírka lomů, zakládání vnějších výsypek a ostatních souvisejících staveb. Tyto škody je třeba eliminovat selektivním odklizem orníční vrstvy a tu pokud možno ihned využít k rekultivačním účelům, nebo ji ukládat do deponií, realizovaných v místech, kde není těžba ani žádná jiná činnost plánována. Stávalo se však, že musela být deponie ornice opět přemístěna. Tady zmíním rozsáhlou deponii Jehličná, která musela být přeložena z hlediska postupu lomu Družba (JAROSLAV JISKRA, 2014, in verb).

Z následující tabulky je velice dobře patrné, jak zpočátku bylo na deponiích v sokolovském hnědouhelném revíru uloženo ornice málo, jak dále s otvirkami lomů a vnějších výsypkových těles její množství stoupalo. Vrchol nastal v roce 1996 a následoval opět pokles v kontextu s rekultivačním procesem, kdy byla ornice využívána (DIMITROVSKÝ, 1999).

Rok (k 31.12.)	Množství deponované ornice (m ³)
1955	40 105
1959	135 110
1961	230 698
1964	757 199
1969	998 301
1970	1 025 900
1996	1 328 702
2005	733 806
2010	393 618
2014	302 225

Tab. č. 3: Tabulka deponované ornice (DIMITROVSKÝ, 1999).

V letech 1955 - 2000 bylo v sokolovském hnědouhelném revíru skryto celkem 3 529 000 m³ ornice. V průběhu jednotlivých let byla ornice odebírána k rekultivačním účelům (JISKRA, 2000) (Příloha č. 1 - F57; F58; F59).

3.3.5 Vlivy povrchové těžby na biosféru

Hornická činnost se projevuje rozsáhlou devastací území. Jsou devastovány všechny rostlinné druhy, ale také živočichové, kteří nejsou schopni migrace do jiných lokalit. Tento problém byl řešen v minulosti v sokolovském hnědouhelném revíru společností Sokolovská uhelná akciová společnost ve spolupráci s Výzkumným ústavem rybářským a hydrobiologickým ve Vodňanech. V jihozápadní části Podkrušnohorské výsypky byla vybudována naučná stezka. Zhruba hodinová

procházka seznámila návštěvníky prostřednictvím naučných tabulí s ekologickými specifiky vnějších výsypkových těles, dnes s oblibou nazývaných recentní útvary. Návštěvník se dozví o samovolném osidlování těchto ploch živými organizmy a také o rekultivačním procesu. Část stezky obklopují uměle vytvořené malé vodní plochy. Ty tvoří náhradní prostředí pro hodnotné rostlinné a živočišné druhy, přestěhované sem z mnoha vodou zatopených propadlin, situovaných v postupu velkolomu Jíří (JISKRA, 2000).

KAPPES (2012) tvrdí, že původní zalesněné pozemky, kde došlo k těžbě a kácení dřevin, jako vedlejší produkt těžby, by měly být za každých okolností rekultivovány lesnickou metodou. Ne vždy však zalesněny opravdu jsou.

Zatím jsem se zmiňoval pouze o devastaci biosféry přímým způsobem, tedy kácením odtěžováním či zasypáváním. Devastaci biosféry nepřímou má na svědomí navazující průmysl. Atmosféra je zatěžována plynnými emisemi, do půdy se dostávají sloučeniny síry volným spadem ve formě kyselých dešťů a také těžké kovy. Je třeba říci, že se situace v posledním desetiletí výrazně zlepšila vlivem ekologických staveb, odsiřovacích jednotek, auta mají katalyzátory (JAROSLAV JISKRA, 2014, in verb) (Příloha č. 1 - F60; F61; F62; F63; F64; F65).

3.3.6 Vlivy povrchové těžby na obyvatelstvo

Podle účinku se dají dělit na negativní, neutrální a pozitivní, na základě jejich působení je lze dělit na významné a nevýznamné na základě doby působení jako krátkodobé a dlouhodobé.

Hluk - jeho vlivem hrozí obsluhám technologií ohrožení zdraví, proto jsou vybaveni osobními ochrannými pomůckami. Vzhledem k útlumu při šíření zvuku vzduchem těžba vzdáleným sídlům nevádí. Hluk je nepříjemný pro sídla v blízkosti lomů, dopravních cest a činných výsypek. Proto je podmínkou schválení hornické činnosti v blízkosti sídel dodržení nejvyšších povolených hodnot ekvivalentních hladin hluku ve dne i v noci. Hluk vzniká jako souhrn těžebních aktivit. Tento hluk neohrožuje zdraví, ale působí kontinuálně a narušuje pohodu, kromě ročních odstavek (DIRNER et al. 1998). Nejhluchnějšími technologiemi byly v sokolovském hnědouhelném revíru kolejové zakladače Vítkovice Z 1 650. Ohýbáním korečkového řetězu na horním a dolním turasovém kole tvoří tyto pohyby neustálý intenzivní hluk, šířený z výsypek do širokého okolí. Druhým zdrojem hluku je výsyp skrývkových LH vozů, kdy je hluk tvořen syčením vzduchu unikajícího z ventilu a nárazem korby na konečnou polohu. Třetí intenzivní zvuk vzniká při signalizaci k pojíždění vlakových souprav a výstražném houkání při rozjezdu některých technologií.

Po stížnostech obyvatel obce Lomnice bylo nutné ukončit zakládání sousední Velké podkrušnohorské výsypky zakladačem Vítkovice Z 1 650 a nasadit méně hlučná lopatová rýpadla. Po stížnostech obyvatel Královského Poříčí bylo nutné zastavit řízení posunu vlakových souprav u rýpadel houkačkou a řešit situaci pomocí vysílaček. Tohle se netýká pouze Sokolovska, ale obecně všech lomových provozů. Na Mostecku musela být formou zakrytí odhlučněna pasová doprava skryvky na výsypku v těsném sousedství Bíliny a v lomu Hambach v SRN musely být odhlučněny po stížnostech obyvatel kolesové převodovky na velkstrojích značky Krupp (JAROSLAV JISKRA, 2014, in verb).

Ovzduší - zdravotní rizika mohou být závažná. Vlastní těžba, transport a zakládání skryvkových hmot má svůj podíl na prašnosti. Ta je řešena zkrápěním. V lomových provozech vznikají emise, především při zanedbání zápar a ohňů, při trhacích pracích a při pohybu pomocné mechanizace (DIRNER et al. 1998) (Příloha č. 1 - F66; F67; F68). NEUŽIL (1998) tvrdí, že mezi hlavní negativní následky lomové těžby patří zvýšení hluku, vibrací a prašnosti v širším okolí dobývaného prostoru, což potvrzuje ROTHBAUER (2003), který zastává názor, že výsypky především bez vegetačního krytu jsou zdrojem znečištění ovzduší prachem či unikajícími plyny.

Ke kladným vlivům báňské a rekultivační činnosti patří zdroj finančních prostředků a pracovní příležitosti v primární i sekundární sféře (JAROSLAV JISKRA, 2014, in verb).

3.4 Druhy rekultivací využívané v sokolovské hnědouhelné pánvi

Sanace - jedná se o úpravu postiženého území tak, aby mohla být zahájena rekultivační činnost. Pozemky jsou srovnávány, propadliny zasypávány, je vytvářen tvar území pro rekultivaci (JISKRA, 2000).

Rekultivace - je proces navracející území původnímu, popřípadě úplně jinému využití.

Devastovaná krajina je krajina, která ztratila svou strukturu a biologickou rovnováhu. Jedním z devastačních procesů je například lomové či hlubinné dobývání uhlí. Devastační procesy, které vznikly hospodářskou činností člověka, v některých případech dosahují intenzity takové, že regenerace původní krajiny je již nemožná. Zde nastupuje úkol, přetvoření krajiny pomocí technických a biotechnických úprav. Jedná se o rekultivace, jimiž v tomto případě dochází k tvorbě krajiny zcela nové (WITTLINGEROVÁ et JONÁŠ, 1999). Ponechání výsypek

přirozené sukcesi je časově náročné a v některých případech nerentabilní, a to i v případě, že představuje finanční úsporu oproti rekultivacím (VRÁBLÍKOVÁ, 2008).

Již při započetí těžby uhlí se musí uvažovat o rekultivaci povrchových dolů. Nebývá to totiž tak časté a bohužel se toto téma v některých případech řeší až příliš pozdě (RISTOVIC et al. 2010). Je potřeba již při jednání o započetí těžby jednat o následné rekultivaci, protože rekultivace je nedílnou součástí těžby. Cílem rekultivace je vytvoření krajiny splňující několik základních podmínek, do kterých patří efektivní produktivnost, ekologická vyváženost, zdravotní nezávadnost, estetická působnost a rekreační využití (PRACH, 2006).

Výše uvedené je také potvrzeno tím, že v zákoně č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon), ve znění pozdějších předpisů a ve vyhlášce č. 104/1988 Sb., vyhláška Českého báňského úřadu o racionálním využívání výhradních ložisek, o povolování a ohlašování hornické činnosti a ohlašování činnosti prováděné hornickým způsobem, v platném znění, je plán rekultivace již nezbytnou součástí žádosti o povolení dobývání. Tento postup je tedy legislativně ukotven a je nutno jej dodržovat.

Nová krajina je mnohdy kvalitnější, než byla ta původní před zahájením hornické činnosti (JISKRA, 2000). Toto potvrzuje také SULLIVAN (2008), který tvrdí, že travnatá společenství vytvořená rekultivací na post-těžební degradované půdě mají mnohdy lepší využití než přírodně vzniklá travnatá společenství. Toto se netýká pouze travnatých společenství, ale také lesních porostů.

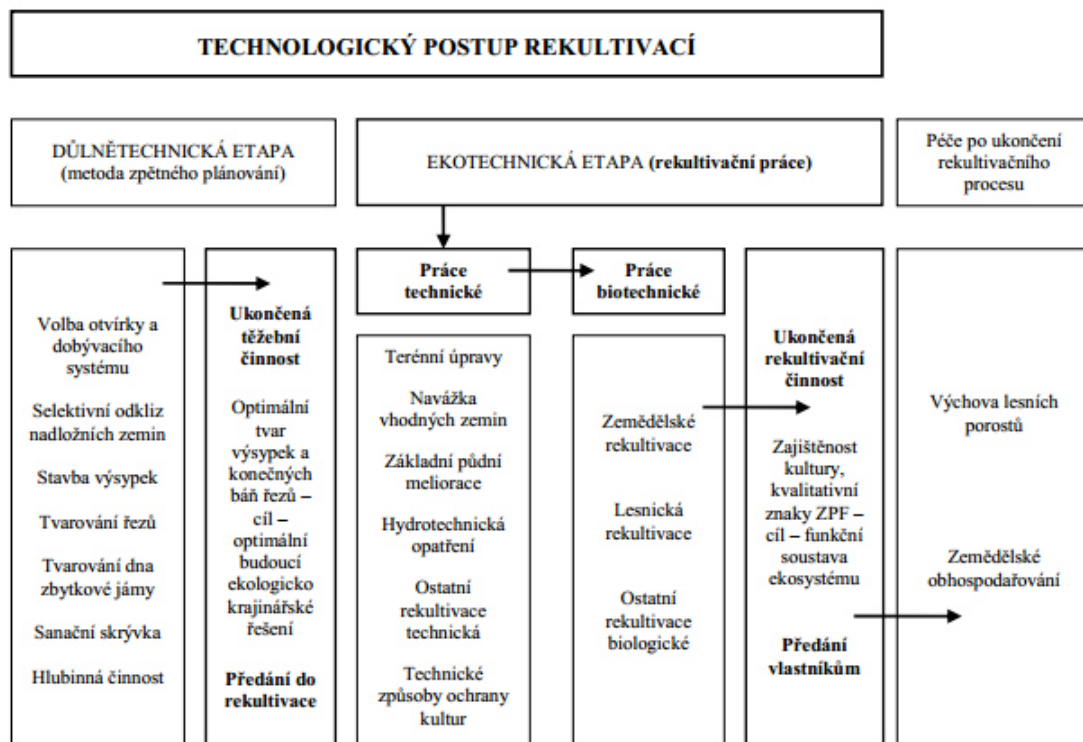
Prostředky na sanaci a rekultivace byly vytvářeny postupně. V šedesátých letech dvacátého století při stanovování dobývacích prostorů měly těžební organizace povinnost navrhnout vhodný způsob zahlazení, zpracována byla dokumentace, ale schvalovat ji musely zemědělské a lesnické orgány. Pro zajištění možnosti realizace rekultivací vytvářel již od roku 1975 koncernový podnik Pohraniční stráž v Citicích Fond škod a náhrad, jehož výši stanovilo Federální ministerstvo paliv a energetiky. Od roku 1993 začaly být v souladu s novelou horního zákona z roku 1992 tvořeny finanční rezervy. Jejich výše je schvalována Obvodním báňským úřadem. Čerpání musí být v souladu s POPD (Plán otvirky, přípravy a dobývání). Rezerva je tvořena podle ceny vytěženého nerostu tak, aby byla dostatečná k zahlazení následků těžby po ukončení hornické činnosti. V Sokolovské uhelné a.s. je z každé vytěžené tuny uhlí odkládáno 20,50 Kč (DIMITROVSKÝ, 2001).

Historie rekultivační činnosti dokládá, že teprve druhá polovina dvacátého století přinesla skutečně rozsáhlé rekultivace zemědělské, lesnické, hydričké i ostatní (JISKRA, 2000).

Vhodná rámcová osnova rekultivační činnosti v sokolovské hnědouhelné pánvi:

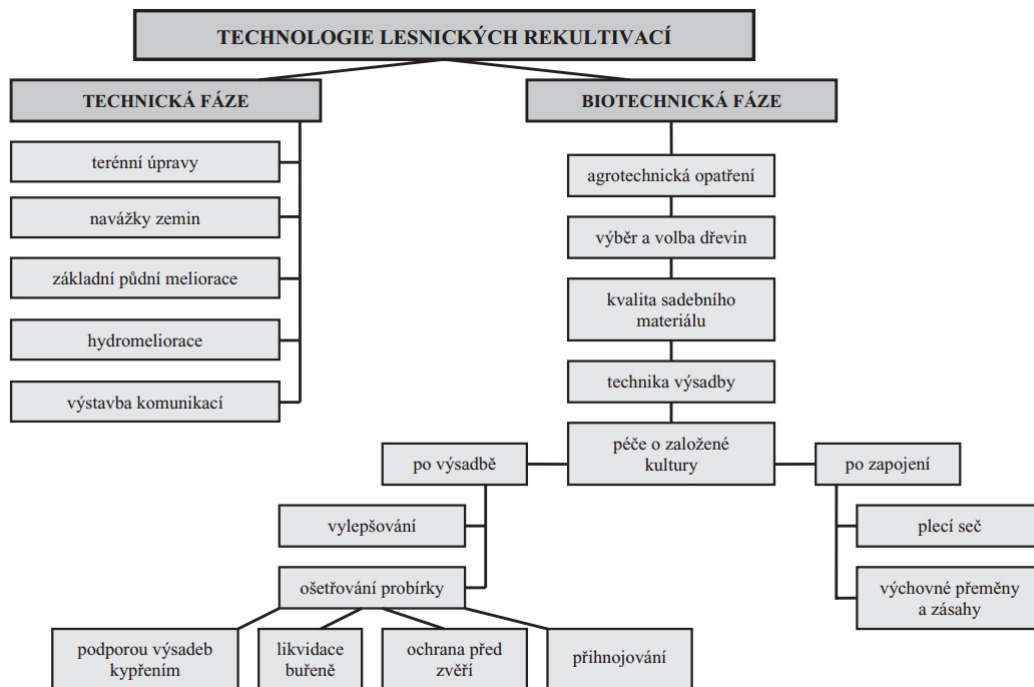
Důlnětechnická etapa. Ta zahrnuje především průzkum nadložních hornin a stanovení jejich vhodnosti či nevhodnosti k rekultivačním účelům, na Sokolovsku se vyskytovaly v minulosti i horniny fyto toxické, které se dostaly především na vnější výsypku Lítov, z menší části i na vnitřní převýšenou výsypku Gustav. Potom zahrnuje volbu způsobu otvírky a způsobu dobývání uhlí a velikosti otvírky. Velice důležitý je selektivní odklíz nadložních hornin a volba umístění výsypky, dobývacích a zakládacích strojů a dopravy. Umístění výsypek. Zjednodušeně, když se otevře lom a založí se nejprve výsypka vnější a teprve, když se vytvoří ve vytěžené části lomu prostor, založí se výsypka vnitřní. Při tomto procesu je důležité selektivní ukládání materiálů vhodných pro rekultivační proces. Je třeba optimalizovat technologii zakládání. Zde je nutné řešit stabilitní posouzení výsypkového tělesa, podzákladí výsypky musí být únosné, důležité jsou hydričké poměry výsypkového tělesa a okolí, sklon výsypkových etáží by měl odpovídat budoucí rekultivaci, aby se následně nemusely realizovat zbytečné zemní práce. Je třeba počítat i se sedáním výsypek (JAROSLAV JISKRA, 2014, in verb).

Ekotechnická etapa. Tu lze rozdělit do dvou skupin. První skupina je **technická**. Nejprve probíhají terénní úpravy. Následně navázka vhodných zemin, půdní meliorace a výstavba komunikací. Dále se upravují svahy. Ty by neměly být dlouhé, ale rozlávkované, cesty také chráněné příčnými svody, jinak, jakmile má voda možnost získat dostatečnou energii, zničí je. Další důležitou částí jsou závlahové a odvodňovací systémy a vodní nádrže. Druhou skupinu tvoří skupina **biotechnická**, do které patří rekultivace zemědělská se zřizováním polních i speciálních kultur, lesnická, sem patří zakládání lesů, pěstební péče, rekreační a ekologické rekultivace a sadařství (ŠTÝS, 1998) (Příloha č. 1 - F69; F70; F71; F72;).



Obr. č. 1: Technologický postup rekultivací (VRÁBLÍKOVÁ et al. 2009).

Pro názornost zde také uvádím na obrázku č. 2 schéma technologie a postupu lesnických rekultivací, kterými se tato práce primárně zabývá.



Obr. č. 2: Technologie lesnických rekultivací (KRYL et al. 2002).

3.4.1 Rekultivace zemědělské

Zemědělské rekultivace v podmínkách Sokolovska - rekultivační koncepce je dána optimalizací výběru způsobu rekultivace. Zemědělská rekultivace je v sokolovském revíru zakládána v rovinatých plošinách výsypkových těles. Limitní je pro ni spád do 10^0 a nadmořská výška rekultivovaných ploch. Neměla by mít menší rozlohu než 15 ha. V největší míře byla vytvářena v šedesátých letech dvacátého století na územích postižených hlubinnou těžbou uhlí. Od zahájení rekultivační činnosti do konce roku 2014 bylo tímto způsobem v sokolovské hnědouhelné pánvi zrekultivováno celkem 1 130,79 ha ploch, tedy 26% z celkově rekultivovaných ploch (ČBÚ, 2015).

Zemědělská rekultivace na antropogenních půdních substrátech je záležitostí složitou z hlediska přípravy výsypek. Značnou roli tady hraje selekce a výběr zemin při rekultivaci **přímé**, bez návozu ornice. Při rekultivaci **nepřímé** potom návoz a rozprostření ornice a organogenní hnojení. Zatím co v oblasti Tušimic na Chomutovsku na dolech Nástup je k dispozici dostatek kvalitních zemin pro přímé zemědělské rekultivace, na Sokolovsku je jich nedostatek. Vhodné jsou pouze některé jíly s lístkovitou odlučností z období terciér-miocén, cyprisové série. Jedná se o nejmladší terciérní sedimentační jednotku (JISKRA, 2000) (Příloha č. 1 - F73; F74). Přesto je většina zemědělských rekultivací v posledních 70 let nepřímá s využitím zachráněné, selektivně skrývané ornice. To platí i o Chomutovsku, stejně jako Mostecku nebo dokonce lomu Chabařovice, kde přitom v nadloží převládaly spraše, které by všude jinde byly výborným základem přímé rekultivace, ale když byla k dispozici ornice, tak se i v Chabařovicích zemědělské rekultivace překrývaly ornici. Jinak je to u lesnických rekultivací, kde naopak naprosto dominuje přímá rekultivace a ornice je místy i škodlivá. Například zahliněné štěrkopísky jsou kvalitnějším půdotvorným substrátem lesních půd než většina ornice.

Pro sokolovský hnědouhelný revír je přímý způsob rekultivací málo vhodný a aplikuje se jen tam, kde je ve vrchních etážích výsypek vhodný materiál. Velká loketská výsypka je zemědělsky rekultivovaná nepřímo s návozem ornice jen v ploše 40 ha, zbytek je rekultivován přímo. Výsypka Gustav je v poměru 50 na 50% (DIMITROVSKÝ, 2001).

Nejhorší stav nastal na výsypce Lítov a Gustav. Sem se do vrchních horizontů dostaly meziložní materiály z pozic mezi slojí Anežka a Josef. Zde je třeba realizovat zásadně rekultivaci nepřímou s návozem ornici vrstvy s mocností

minimálně 50 cm (DIMITROVSKÝ, 2001). K tomuto problému, který je negativem i pro rekultivace lesnické se ještě vrátím na konci této kapitoly.

Závěry vyvozené z dlouhotrvajícího výzkumu a praktických zkušeností jsou tyto (DIMITROVSKÝ, 2001):

- a) pro přímou zemědělskou rekultivaci jsou nejlepší cyprisové jíly s lístkovitou odlučností stáří terciér-miocén.
- b) obecně lze konstatovat že úrodnost půd není nikdy vyšší než ta před zahájením hornické činnosti. Zpravidla dosahuje asi 80%.
- c) kvalitativní znaky úrodnosti po skončení rekultivace je třeba považovat za stav výchozí. Dále je třeba střídat víceleté pícniny a pravidelně dodávat zlepšující půdní složky, zelené hnojení, chlévskou mrvu a vápnit.
- d) při setbě kultur je třeba oproti rostlým půdám realizovat o 25% zvýšený výsev.
- e) střídání plodin je základním předpokladem k optimálnímu využití živin a ovlivňování půdy s rozdílným kořenovým systémem. Ten mechanicky a biochemicky omezuje výskyt jednotlivých skupin plevelů, chorob a škůdců. Již v této fázi předpokládá rekultivační cyklus zamezování únavy půdy.

Protože je tento proces dlouhodobý a přesahuje mnohonásobně období, kdy za rekultivace jsou zodpovědné důlní organizace, hovoříme o etapě postrekultivační, resp. etapě následné péče, která by měla trvat tak dlouho, než dojde k vymizení rozdílů mezi antropogenní a přirozenou půdou. Nutno podotknout, že tento proces může a zpravidla trvá stovky let.

Jako samostatnou část zemědělské rekultivace uvádím zahrádkářské kolonie na výsypkách nebo zasypaných lomech (DIMITROVSKÝ, 2001). Zde bych jako příklad uvedl zahrádkářskou kolonii na zasypaném lomu Malý Riesel u Svatavy. Z celkového množství k 31. 12. 2014 ve výši 4 395,47 ha ukončených v sokolovském revíru rekultivací tvoří zemědělské rekultivace 26% (DIMITROVSKÝ, 1999) (Příloha č. 1 - F75; F76; F77; F78; F79; F80; F81).

V současné době je součástí Sokolovské uhelné a.s. také sekce „Rekultivace.“ Ta je vnitřně členěná na oddělení rostlinné a živočišné výroby, technické rekultivace a služby s provozem lesní výroby. Externí dodávky sanací a rekultivací jsou zaměřeny pouze na vodohospodářské. Větší část zemědělských i lesnických rekultivací si zajišťuje společnost sama. Rozsáhlé zemědělské rekultivace na výsypkách jsou spásány skotem, převážně po spasení na jinou výsypku,

v největší míře Velká loketská, Gustav a Matyáš. Jetelotrávy jsou zpracovávány ve vlastní bioplynové elektrárně s výkonem 1 MW_e (JISKRA, 1997) (Příloha č. 1 - F82).

3.4.2 Rekultivace lesnické

Lesnické rekultivace v podmínkách Sokolovska - lesy jsou pro život nesmírně důležité. Produkují kyslík, bez něhož nedokáží aerobní organizmy existovat. Lesní porosty disponují značným množstvím jehličí a listů, které jsou zásobníky chlorofylu, tolik potřebného pro proces fotosyntézy. Tento proces probíhá za přítomnosti světla a tvoří se při něm cukry ukládané ve formě celulózy v dřevěných částech rostlin. Tak vzniklo fosilní palivo, tedy uhlí. Při procesu se vyvíjí kyslík. Aby mohl na planetě existovat život, musí převažovat proces fotosyntézy nad procesem dýchání. Lesy produkují dřeviny a mají rekreační účel (WOLF, 1999). Značná část obyvatelstva žijící v sokolovské hnědouhelné pánvi chodí do lesnických rekultivací po větší část roku sbírat houby. Sezóna začíná v květnu, kdy se jedná o smrže a končí v říjnu křemenáči (JAROSLAV JISKRA, 2014, in verb).

Lesy mají ještě další příznivé efekty. Čerstvě dokončená výsypka, již sanovaná a připravená k rekultivaci, je narušována vodní erozí. Tomu dokáže lesní porost zabránit. Důkazem vodní regulace jsou povodně tam, kde došlo v minulosti k vymýcení lesů. Nelze opomenout ani vliv na psychiku člověka, vliv protihlukový, protiprašný a protivětrný (JISKRA, 2000).

Ekonomický vliv lesních porostů spočívá ve tvorbě dřevní hmoty. Protože se s lesnickými rekultivacemi v sokolovském hnědouhelném revíru začalo ve větší míře až od roku 1957, nedorostly ještě většinou lesní porosty do stádia pravidelné těžby. Zatím se jedná o prořezávky (JISKRA, 1997).

V roce 1960 se začal komplexně zabývat problematikou lesnických rekultivací Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy v Praze. Ten dosáhl prostřednictvím kolektivu vedeného Ing. Konstantinem Dimitrovským zajímavých výsledků. Z nich vyšel návrh na lesnickou rekultivaci Velké podkrušnohorské a Smolnické výsypky. Jakýkoli způsob založení kultury musí sledovat na všech výsypkách tvorbu půdy a kvalitu zakládání porostu. Hlavním faktorem je tedy tvorba půdy pod zakládanými porosty. Šetření ukázala jako nejvhodnější zalesňovat hned po dokončení nezbytných sanačních prací, kdy jsou výsypky bez jakéhokoli plevelu. Nejvhodnější období pro výsev je jaro po ukončení sanačních prací, protože zemina je vlivem mrazů nakypřená. U listnatých dřevin vsazovaných do cyprisových

jílů na Sokolovsku je nutné použít sazenice starší tří roků, u jehličnatých dřevin maximálně tříleté (DIMITROVSKÝ, 1999).

3.4.2.1 *Lesní kultury nesmíšené, přípravné*

Takové porosty se v sokolovské hnědouhelné pánvi zakládají do částí výsypek s nevhodnými pedofyzikálními a hydropedologickými vlastnostmi. Tyto typy zemin jsou většinou zakládány olší šedou a olší lepkavou na dobu do deseti i přes deset let. Přípravné porosty obou typů se osazují celoplošně se sponem 1 x 1 metr, což znamená 10 000 sazenic na hektar. Maximální úhyn v místních podmínkách dosahuje 10%, proto se vylepšování neprovádí. Vitalita olší je vysoká, proto se sazenice neošetřují (DIMITROVSKÝ, 2001).

Pro pokusné účely byly využívány:

- javor klen
- buk lesní
- javor mléč
- habr obecný
- jasan ztepilý
- olše lepkavá
- lípa srdčitá
- olše šedá
- dub letní
- jilm habrolistý
- dub zimní
- jilm polní
- jilm horský
- dub červený

Pokud dojde ke smíšení, například javor-jasan; jilm-jasan; javor-olše a podobně ve skupinách různých velikostí je třeba dbát na to, aby volené kombinace dřevin vykazovaly stejnou vitalitu. První redukce by se měla pohybovat na úrovni 40% a další až podle potřeby, tedy vitality vzrůstu dřevin připravovaných podsadbou a jejich nároku na světlo (DIMITROVSKÝ, 2001).

3.4.2.2 *Lesní kultury smíšené*

Patří k nejstarším způsobům zakládání lesních porostů na výsypkách v sokolovském hnědouhelném revíru. Problémem je volba míšení jednotlivých druhů s různou vitalitou růstu. Takové porosty jsou nekvalitní s výraznou mezerovitostí. Jako příklad nevhodného míšení uvádí DIMITROVSKÝ (2001) obnovu javoru klenu, nebo mléče s jasanem ztepilým. Když je půdní substrát již biologicky aktivován, mění se vitalita růstu a během deseti let oba druhy javoru zcela potlačí jasan.

Při zakládání smíšených porostů listnato-jehličnatých lze použít všechny listnáče, vhodné do cyprisových jílů. Ve druhé polovině 20. století se ověřovalo v sokolovské hnědouhelné pánvi 52 druhů jehličnatých dřevin a jako vhodné se ukázaly zejména tyto (DIMITROVSKÝ, 2001):

- borovice lesní
- jedle obrovská
- borovice blatka

- jedle conkolorka
- borovice Murrayova
- smrk omorica
- borovice žlutá
- borovice černá
- smrk sivý
- borovice pokroucená
- douglaska tisolistá
- smrk pichlavý
- vejmutovka
- modřín opadavý

Podmínkou je, aby skupiny dřevin byly malé a často střídané na jednotku plochy (DIMITROVSKÝ, 1999).

Lesnické rekultivace jsou na Sokolovsku nejrozšířenějším způsobem obnovy krajiny. Z celkové plochy ukončených rekultivací k 31. 12. 2014 ve výši 4 395,47 ha tvoří lesnické rekultivace 58% (ČBU, 2015) (Příloha č. 1 - F83; F84; F85; F86; F87; F88).

Závěrem této kapitoly bych se vrátil k plochám fyto toxickým (mrtvým). V západní části revíru se tyto materiály uložené v meziloží sloje Anežka a Josef dotěžovaly až nakonec ve spojeném lomu Medard-Libík a proto se dostaly do vrchní etáže výsypky Lítov a Gustav. V nich nelze aplikovat přímou zemědělskou ani lesnickou rekultivaci bez návozu alespoň 40 cm ornice. Zkoušen v těchto materiálech byl v roce 1985 hydroosev. Nastříkaná vrstva hydroosevu živila trávu z travních semínek do výšky 5 cm a potom tráva uschla (JAROSLAV JISKRA, 2014, in verb). Nejlépe tento problém přiblíží obrázky v příloze (Příloha č. 1 - F89; F90; F91; F92; F93; F94).

3.4.3 Rekultivace hydrické a ostatní

3.4.3.1 *Rekultivace hydrické*

Hornická činnost je organizována tak, že nejprve je skrýváno nadloží hnědouhelné sloje a ukládáno na vnější výsypku. Teprve po uvolnění prostoru je zakládána výsypka vnitřní. Když k tomu připočtu vytěžené uhlí, není možné vyuhlený lom zcela zasypat vlastními materiály. Proto je zasypán mnohdy i převýšenou výsypkou (lom Antonín, kterým se budu ve druhé části práce zabývat) z lomů v jiných místech otvíraných. Je to vlastně řetěz. Když se dojde k poslednímu lomu, v našem případě Medard-Libík a velkolom Jiří, není jiná volba, než hydrická rekultivace. Naštěstí co se vodních toků týká, je na tom sokolovská pánev poměrně dobře, protože pro dvě rozsáhlé hydrické rekultivace má k dispozici řeku Ohři, Svatavu a Lobežský potok. Ten je využíván k napouštění rekreační oblasti Michal. Tuto rekreační nádrž je možné napouštět z Lobežského potoka s vysoce kvalitní vodou i ji do potoka zcela vypustit. Jiným případem je budoucí jezero Jiří, které bude

zřízeno po vyuhlení východní části revíru po roce 2036. V současné době je ve stádiu napouštění jezero v bývalém spojeném lomu Medard - Libík v sousedství Sokolova. Tato nádrž má napouštěcí místo z řeky Ohře, ale vypustit ji nelze. Nádrž bude mít vodní plochu v rozsahu 529-544 ha v kontextu s konečnou kótou hladiny 399 - 400 m.n.m. a objem 150 mil. m³ vody. Jezero je vytvarováno, kamenné břehové linie osazeny a část nad hladinou lesnický i zemědělský rekultivována. Problematika napouštění je taková, že napouštět z řeky Ohře lze pouze v době mimo rekreační sezónu, aby do jezera nebyly zavlečeny sinice z přehrad Jesenice a Skalka. Nelze napouštět v době, kdy je povodeň, protože voda je kalná ze splachů z terénu do řeky. Zpočátku se zvedala hladina poměrně rychle i bez napouštění, přirozenou cestou. Se zvyšováním hladiny se zvětšuje plocha jezera, zvyšuje se odpar a proces zvedání hladiny se zpomaluje. Nyní uvedu stoupání hladiny v jezeře v jednotlivých letech, přestože je zkráceno napouštěním (JAROSLAV JISKRA, 2014, in verb):

Rok	Nastoupání hladiny (m)	Poznámka
2008	17,54	
2009	9,17	
2010	5,95	4.6. zahájeno krátce napouštění
2011	6,92	
2012	9,74	
2013	6,24	
2014	0,69	

Tab. č. 4: Stoupání hladiny nádrže v bývalém lomu Medard – Libík (JAROSLAV JISKRA, 2015, in verb).

Do konečné hladiny chybí 6,19 m. (Ukončení čerpání vody z lomu se uskutečnilo 1. 7. 2008 a hladina začala stoupat)

Doporučený postup tvorby větší hydrické rekultivace v kontextu s jezerem Medard-Libík (JISKRA, 2000):

- sklon svahu břehové linie okolo 20⁰ - kromě malé západní části jezera je splněno
- morfologie dna, svahů i břehová linie jezera by měla být složitá - splněno
- jezero je lepší hluboké - v našem případě je průměrná hloubka 27,5 metru
- vytváření mělčích okrajových částí - při jižní břehové linii jsou i s ostrůvky

- hlídání kvality vody - ano je hlídána
- zarybnění - ano ryby jsou nasazeny ve vyhovující druhové skladbě
- je žádoucí, aby finální část napouštěcího procesu byla realizována rychle, aby vlny nezničily svahy pod kamennou břehovou linií a nepodtrhly ji, to se zatím nedaří

V sousedství Habartova v bývalém lomu Boden byla zakladačem Vítkovice Z 1 650 vytvořena dvě jezera a dráha pro letní bruslení na kolečkových bruslích, jízdu na kolečkových lyžích, kolech a podobně. Ostatní malé vodní plochy jsou situovány většinou na výsypkách jako doplněk zemědělských a lesnických rekultivací. Celou problematiku hydrických rekultivací přiblíží obrázky v samostatné příloze této práce (JAROSLAV JISKRA, 2014, in verb).

3.4.3.2 *Rekultivace ostatní*

Zde se jedná o cyklodráhy, hřiště, letiště, heliporty, střelnice, stavební objekty lehčího charakteru, například řadové garáže, stanice technické kontroly a podobně. Ing. Jiskra zjistil a ověřil pravidlo, že pokud je výsypka starší v letech než je její mocnost v metrech, je pro lehčí výstavbu vhodná (JAROSLAV JISKRA, 2014, in verb) (Příloha č. 1 - F95; F96; F97; F98; F99; F100; F101; F102; F103; F104; F105; F106; F107; F108; F109; F110; F111; F112; F113; F114; F115; F116; F117; F118; F119; F120; F121).

3.5 **Rekultivované plochy v sokolovské hnědouhelné pánvi**

K 31. 12. 2014 bylo rozpracováno 2 040,99 ha rekultivací v rozdělení:

- zemědělské 250,16 ha,
- lesnické 1 746,31 ha,
- vodní 7,13 ha
- ostatní 37,39 ha.

Z toho financováno z rezerv na sanace a rekultivace bylo 363,76 ha a ze státních prostředků Ministerstva financí ČR bylo financováno 1677,23 ha (ČBÚ, 2015).

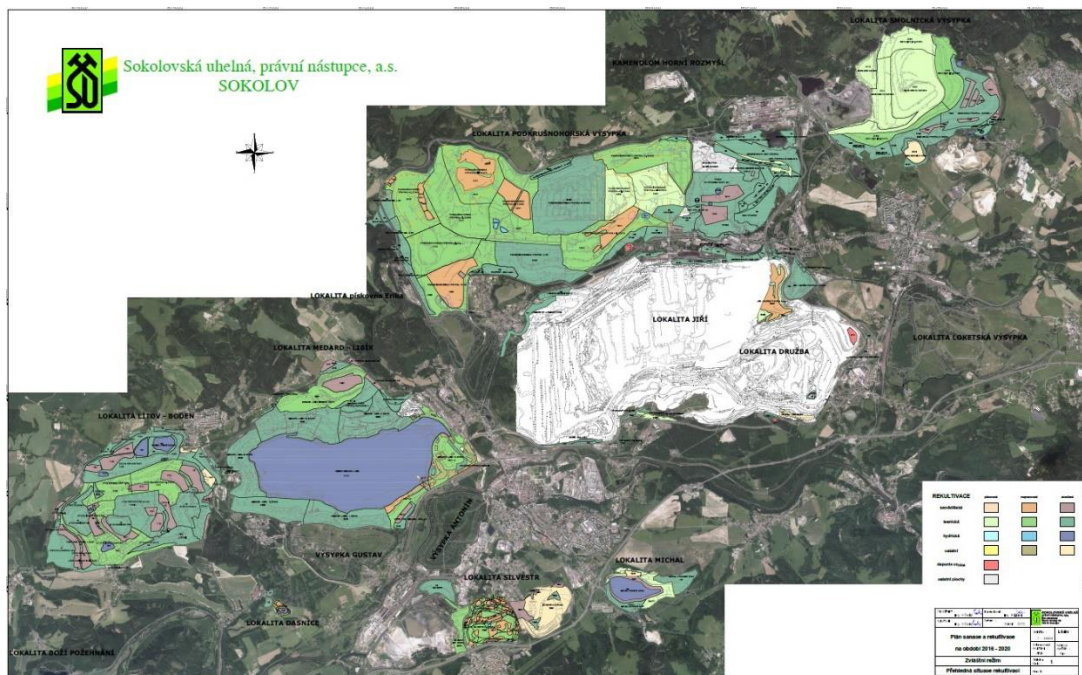
Od zahájení rekultivační činnosti bylo ukončeno celkem 4 395,47 ha rekultivací v rozdělení:

- zemědělských 1 130,79 ha

- lesnických 2 528,52 ha
- vodních 583,52 ha
- ostatních 152,64 ha.

Z toho financováno z rezerv na sanace a rekultivace bylo 3 796,19 ha a ze státních prostředků Ministerstva financí ČR bylo financováno 599,28 ha (ČBÚ, 2015).

V roce 2014 byly zahájeny nové rekultivace o rozloze 28,56 ha (ČBÚ, 2015) (Příloha č. 1 - F122; F123; F124; F125). Na obr. č. 3 jsou vyobrazeny veškeré rekultivace na Sokolovsku s výjimkou Loketské výsypky, která je již v konečné fázi rekultivace, avšak do mapy nebyla rekultivační činnost doposud zakreslena. Na Loketské výsypce byly provedeny zemědělské a lesnické rekultivace.



Obr. č. 3: Mapa rekultivací na Sokolovsku (JAN HRAZDÍRA, XII. 2015, in litt.).

3.6 Z historie rekultivační činnosti v sokolovské hnědouhelné pánvi

Koncem 18. a počátkem 19. století se začínalo postupně rozvíjet hornictví uhelné. Doly získávaly kovové těžní věže, těžní a vodotěžné (čerpací) parní stroje. Tím vznikaly stále větší požadavky na zábory pozemků na úkor místního zemědělství a hlavně chmelařství. V největší míře se o tento proces zasloužil rok 1871, kdy byla zprovozněna 237 km dlouhá Buštěhradská železniční dráha z Prahy do Chebu, vedená okolo Chomutova přes Klášterec, Ostrov, Karlovy Vary, Falknov (od roku 1948 Sokolov) a Kynšperk. Do doby její otvírky se zpracovávalo vytěžené

uhlí ve zdejších sklárnách, porcelánkách, minerálních závodech a sazových pecí. Po její otvírce začaly doslova jako „houby po dešti“ vyrůstat přípojné železniční dráhy a dráhy lanové pozemní i nadzemní. Zatím, co se v roce 1860 vytěžilo z revíru 102 625 tun uhlí, v roce 1873 to bylo již 674 960 tun a v roce 1886 poprvé přes 1 mil. tun, přesně 1 005 134 tun (JISKRA, 1997).

Kdysi kvetoucí krajina skýtala čím dále častěji neutěšený pohled na propadliny, odvalové haldy a opuštěné lomy. Proto docházelo zhruba od roku 1880 k požadavkům veřejnosti na zjednání nápravy. Proto v roce 1892 připravily zainteresované strany pro parlament (Říšskou radu) osnovu pro rekultivaci. Problém však řešen nebyl, až došlo v době 17.- 19.2.1896 k jednání expertů na Ministerstvu orby ve Vídni. Ti řešili střet mezi majiteli dolů a průmyslových závodů a pozemkovými vlastníky, tehdy především na základě poměrů v severočeském hnědouhelném revíru. Tehdy Zemská zemědělská rada přijala zásady pro zalesňování pustých pozemků a v roce 1908 zřídila v Duchcově svou expozituru. Ta organizovala rekultivační práce v postižených oblastech (SPA, 321).

Zemská zemědělská rada měla svůj podíl na zahájení rekultivační činnosti i na Sokolovsku od roku 1910. Již 27. prosince 1910 oznámila horní správa Duchcovsko-podmokelské dráhy správě dolu Adolf-Žofie u Bukovan, že nově rekultivované plochy jsou údajně osvobozeny od pozemkové daně na dobu 10 let a že zemská zemědělská rada zajišťuje sazenice lesních dřevin zdarma, že by bylo třeba vytipovat postižené pozemky ve vlastnictví dolu a příští rok je rekultivovat (SPA, IV/45). Proto bylo v první polovině roku 1912 vysázeno 1 000 javorů mléč *Acer platanoides*. Z nich podle hlášení z 26.6.1926 726 rostlo, 255 zaschlo a 19 zničili vandalové. V dubnu 1913 jich bylo vysázeno opět 3 400. To jsou první zaznamenané lesnické rekultivace v sokolovském hnědouhelném revíru (SPA, 321 a 739). Dnes výsledek těchto rekultivací nelze hodnotit, protože celé území hlubinně poddolované dolem Adolf-Žofie u Bukovan bylo v letech 1960-1980 odtěženo hnědouhelným lomem Medard-Libík. Postup rekultivací zastavila první světová válka (JAROSLAV JISKRA, 2015, in verb).

Po vzniku Československa začala těžba uhlí v revíru opět rychle stoupat, v roce 1920 dosáhla 4 408 840 tun. V roce 1913 poprvé přesáhla 4 mil. tun, přesněji 4 097 426 tun, v období první světové války klesla nejvíce v roce 1918 na 3 583 558 tun. Problém nastal až v období světové hospodářské krize v letech 1932 - 1938, kdy roční těžba uhlí podkročila hranici 3 mil. tun. Nejnižší se dostala v roce 1935 na 2 787 360 tun (JISKRA, 2000).

Po vzniku republiky se začalo opět rekultivovat. Rozvoj nastal v důsledku nepříznivé hospodářské situace počínaje rokem 1924, protože stoupal počet nezaměstnaných. Jednalo se o lesnické rekultivace olší šedou *Alnus incana*, Olší lepkavou *Alnus glutinosa* a několika druhy borovic. Významný pro rekultivace se stal rok 1937, kdy státní báňská správa začala uplatňovat požadavek na důsledné skrývání a deponování ornice před postupem lomů, dolů a hospodaření s ní. Dále začala vyžadovat plány rekultivací (SPA, 739, 875).

Pro mojí diplomovou práci má význam vnější výsypka bývalého lomu a dolu Bohemie (1909-1949). Tady společnost Britannia zalesnila v období let 1925-1927 plochu dvou hektarů olší šedou. Správa dolu Jiří v Lomnici zakoupila v roce 1927 pět tisíc tříletých sazenic modřínu a tisíc sazenic borovice vejmutovky (SPA, 321 a 739). Jednotlivé větší podniky si zakládaly vlastní lesní školky.

Po násilném připojení pohraničních oblastí Československé republiky vydal Vrchní báňský úřad ve Freibergu 30. 5. a 4. 12. 1939 nařízení týkající se omezení devastace pozemků dolovou činností (SPA, 739, 875). To zohlednil Báňský úřad v Karlových Varech 7.6. a 18.12. 1939 ve svém nařízení, ve kterém ukládá těžařům předložit plán skrývky ornice a skrývky lomu, minimalizovat devastaci pozemků, zajistit jejich rekultivaci, předkládat úřadu jejich evidenci a ročně podávat zprávu o provedených rekultivacích (SPA, 739).

V roce 1940 podaly správy dolů báňským úřadům informace o poddolovaných plochách, které je třeba rekultivovat. Z toho vyplynulo, že důl Adolf-Žofie v Bukovanech hlubině devastoval 72 ha pozemků, z nichž správa dolu již lesnicky rekultivovala 35 ha a zbytek potřebuje pro důlní účely. Důl Union II v Novém Sedle, zalesnil 6 ha a zbytek předal k zemědělskému využití. Důl Konkordia, také v Novém Sedle zasypal starý lom, aby mohl být rekultivován (SPA, 1264). Společnost Dolové a průmyslové závody, dříve Johann David Starck, která sama zajišťovala v roce 1945 50% těžby uhlí v sokolovském hnědouhelném revíru, v březnu 1940 informovala, že již zrekultivovala převážně zalesněním 124 ha půdy za 32 451 Říšských marek (SPA, 1273).

Rozhodující období pro rozsah tvorby dolovou činností devastovaných ploch nastalo mezi roky 1945 a 1960. Toto období znamenalo postupné uzavírání hlubinných dolů a malolomů s následným přechodem k dobývání velkolomového. V té době přestala být důlní pole vymezována dolovými mírami s plochou 45 116 m² a začala být vymezována od roku 1957 dobývacími prostory s plochou až několika km² (SPA, 210).

4. Charakteristika studijního území

Sokolovská pánev je terestrická terciální pánev, která má délku 36 km, šířku 9 km a rozlohu 312 km². Tato pánev vznikla za příčiny Alpinského vrásnění na konci třetihor. Toto období se vyznačovalo svou neotektonickou činností, která vytvářela současnou podobu povrchu a utvářela tak krajinný ráz krajiny (HOKR, 1961).

Tato diplomová práce se zabývá výzkumem na výsypkách Gustav, Dvory, Velký Riezl a Bažantnice Bohemie. Tyto výsypky se nacházejí v sokolovském hnědouhelném revíru, což je území zasažené povrchovou těžbou hnědého uhlí, která stále pokračuje s výhledem na dalších přibližně 20 let. Předpokládané ukončení těžebních prací je tedy v roce 2036 (JAROSLAV JISKRA, 2015, in verb). Tyto výsypky vznikly postupným ukládáním nadložních zemin z lomového dobývání hnědého uhlí.

Sokolovská pánev se nachází v Karlovarském kraji, na západě České republiky. Samotné výsypky se nalézají v blízkosti města Sokolov. Výsypka Bažantnice Bohemie se nachází v severní části obce Sokolova, výsypka Velký Riezl v severozápadní části a výsypky Gustav a Dvory se nalézají západně mezi obcemi Sokolov a Bukovany viz obr. č. 4.



Obr. č. 4: Mapa řešených výsypek.

Vysvětlení základních pojmů:

Antropogenní půda – půda vytvářená či vytvořená z člověkem nakupených substrátů získaných při těžební a stavební činnosti (NĚMEČEK et al., 2002).

Humusový horizont – tvoří svrchní část půdního profilu, ve které probíhá biologická akumulace humifikovaných organických látek. Humusový horizont se vyznačuje tmavším zbarvením, které jej odlišuje od okolních půdních vrstev (TOMÁŠEK, 1995), což potvrzuje také DIMITROVSKÝ (1976).

Půda – je povrchová vrstva souše, vyvíjející se v důsledku působení půdotvorných faktorů a podmínek (KOZÁK et al., 2002).

Výsypka – je recentní útvar vzniklý ukládáním nadložních zemin z lomového dobývání hnědého uhlí (DIMITROVSKÝ, 1976).

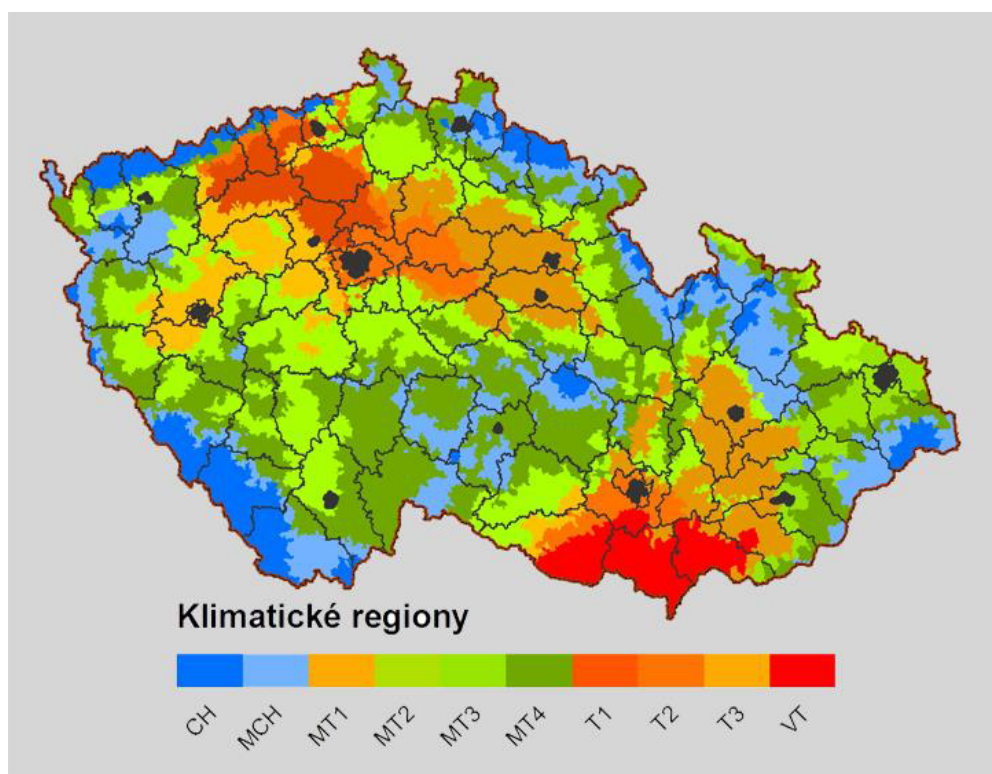
4.1 Geomorfologická charakteristika

Jak již bylo zmíněno, jedná se tedy o čtyři výsypky v sokolovském hnědouhelném revíru. Výsypka Velký Riesl o celkové rozloze 23,07 ha byla kompletně rekultivována lesnický se zahájením rekultivace v roce 1960 a ukončením rekultivace v roce 1965. Dále se jedná o výsypku Gustav s celkovou rozlohou 219,02 ha, která byla z části lesnický rekultivována se zahájením rekultivace 1972 a ukončením 1977. Přesná výměra lesnické rekultivace na výsypce Gustav činí 102,71 ha, což je 47 % z celkové plochy výsypky. Další řešenou výsypkou je výsypka Dvory o rozloze 92,76 ha. Z této výsypky byla zalesněna plocha o výměře 79,79 ha, což je 86 % z celkové plochy výsypky, v rozmezí let 1962 až 1965. Poslední řešenou výsypkou je nejstarší Bažantnice Bohemie s celkovou rozlohou 16,28 ha, která byla v minulosti kompletně lesnický rekultivována. Lesnická rekultivace na nejstarší výsypce v regionu byla zahájena v roce 1923 a bylo postupně zalesňována až do roku 1945 (JAN HRAZDÍRA, XII. 2015, in litt.).

Na Sokolovsku se nachází 30% skrývaných zemin zvláště vhodných k rekultivaci i pro zemědělské účely, 65% zemin vhodných k rekultivaci a 5% nevhodných k rekultivaci (DIMITROVSKÝ, 1976). Z 78% z celkové plochy výsypek na Sokolovsku se jedná o výsypky s rovným povrchem. 15% výsypek je mírně členitých a zbylých 7% výsypek je s extrémně členitým povrchem (DIMITROVSKÝ, 1976). Výsypkové jíly cyprisové série se nachází na více než 80% veškerých výsypek v sokolovském hnědouhelném revíru (DIMITROVSKÝ, 1973).

4.2 Klimatická charakteristika

Sokolovská hnědouhelná pánev se nachází v klimatickém regionu MT4, jak se zmiňuje QIUTT (1971), což je mírně teplá oblast viz obr. č. 5. Průměrné roční teploty v tomto regionu se pohybují v rozmezí 6-7° C a roční úhrn srážek je v rozmezí 650-750 mm viz tab. č. 5. Nejvyšší průměrné teploty jsou pro tento region zaznamenány v měsíci červenci, 14,5° C až 16,5° C, naopak nejnižší jsou měřeny v měsíci lednu a to v rozmezí teplot -1,8° C až -4,0° C.



Obr. č. 5: Mapa klimatických regionů v ČR (<http://www.migesp.cz/klimaticke-regiony-cr>).

SYMBOL REGIONŮ	KÓD REGIONŮ	OZNAČENÍ REGIONŮ	SUMA TEPLOT NAD 10°C	VLÁHOVÁ JISTOTA	SUCHÁ VEGETAČNÍ OBDOBÍ	PRŮMĚRNÉ ROČNÍ TEPLoty [°C]	ROČNÍ ÚHRN SRÁŽEK [mm]
VT	0	velmi teplý, suchý	2800-3100	0-3	30-50	9-10	500-600
T 1	1	teplý, suchý	2600-2800	0-2	40-60	8-9	pod 500
T 2	2	teplý, mírně suchý	2600-2800	2-4	20-30	8-9	500-600
T 3	3	teplý, mírně vlhký	2500-2800	4-7	10-20	7-9	550-700
MT 1	4	mírně teplý, suchý	2400-2600	0-4	30-40	7-8,5	450-550
MT 2	5	mírně teplý, mírně vlhký	2200-2500	4-10	15-30	7-8	550-700
MT 3	6	mírně teplý, vlhký, nížinný	2500-2700	nad 10	0-10	7,5-8,5	700-900
MT 4	7	mírně teplý, vlhký	2200-2400	nad 10	5-15	6-7	650-750
MCh	8	mírně chladný, vlhký	2000-2200	nad 10	0-5	5-6	700-800
Ch	9	chladný, vlhký	pod 2000	nad 10	0	pod 5	nad 800

Tab. č. 5: Tabulka klimatických regionů (<http://www.migesp.cz/klimaticke-regiony-cr>).

4.4 Vegetační pokryv

Většina lesnický rekultivovaných výsypek v sokolovském hnědouhelném revíru byl v minulosti rekultivována olší lepkavou či olší šedou. Jak se zmiňuje DIMITROVSKÝ (1976) na základě dlouhodobého sledování při pěstování těchto druhů dochází ke zlepšení nevhodných fyzikálních a hydro-pedologických vlastností půdy, k obohacení antropogenních půd organickou složkou, ke zlepšení nevhodných mikroklimatických podmínek a ke zlepšení mikrobiologických vlastností.

DIMITROVSKÝ (1973) tvrdí, že tvorba humusu závisí na stáří porostu, hustoty porostu a druhu porostu, především na míře opadu porostu.

Na výsypkách v sokolovském hnědouhelném revíru se pro lesnickou rekultivaci používají a v minulosti používali převážně porosty s mělkou kořenovou soustavou. Konkrétně to jsou tyto porosty: olše lepkavá, olše šedá, javor klen *Acer pseudoplatanus*, jasan ztepilý *Fraxinus excelsior*, lípa malolistá *Tilia cordata*, jilm horský *Ulmus glabra*, dub letní *Quercus robura* a další (DIMITROVSKÝ, 1973). Pro účely určení základních charakteristik humusového horizontu A₀ a jejich statistického vyhodnocení budou kopané sondy odebírány rovnoměrně po povrchu řešených výsypek a ve všech případech pod rekultivační dřevinou olší lepkavou.

5. Metodika

5.1 Hloubení mělkých půdních sond

Terénní práce a samotné kopání mělkých půdních sond proběhlo ve dnech 12. 12. 2015 a 13. 12. 2015. Na dny odběru sond byl předpovídán slabý déšť, avšak na místě panovaly vesměs dobré meteorologické podmínky. Jak je patrné z tabulky č. 6 v průběhu hloubení mělkých půdních sond, ani v době před ním, nedošlo k silnějšímu promrznutí půdy a výsledky tak nejsou zkreslené. Sondy byly odebírány na předem vytypovaných lokalitách a na místě byly již pouze upřesněny souřadnice GPS jednotlivých sond. Byly odebírány vždy pod stejnou rekultivační dřevinou, kterou byla olše lepkavá z důvodu redukce počtu proměnných tak, aby mohlo dojít k přesné analýze závislosti tvorbě humusové vrstvy A_0 na době založení lesnické rekultivace.

Hydrometeorologické údaje před a v průběhu kopání mělkých půdních sond							
Datum	7.12.	8.12.	9.12.	10.12.	11.12.	12.12.	13.12.
Maximální denní teplota	12,8°C	7,7°C	5,5°C	3,5°C	5°C	7,3°C	8,3°C
Minimální denní teplota	1°C	0,7°C	1,6°C	0,7°C	0,6°C	1,9°C	-1,2°C
Průměrná denní teplota	6,9°C	4,2°C	3,6°C	2,1°C	2,8°C	4,6°C	3,6°C
Srážky	0 mm	0 mm	0,6 mm	0 mm	0,9 mm	0,9 mm	0,3 mm

Tab. č. 6: Tabulka hydrometeorologických údajů před a v průběhu kopání mělkých půdních sond (ČHMÚ, 2015).

Na každé z jednotlivých výsypek bylo odebráno celkem pět sond. Odebrání mělkých půdních sond bylo rovnoměrné po ploše výsypky tak, aby směsný vzorek z výsypky co nejlépe reflektoval tvorbu humusového horizontu na dané výsypce. Před každou sondou byl změřen obvod kmene rekultivační dřeviny ve výšce 130 cm od paty kmene viz obr. č. 6 a laserovým měřičem byla určena výška rekultivační dřeviny. Pomocí rýče byly vyhloubeny mělké půdní sondy o hloubce přibližně 30 cm, dle rýpatelnosti zeminy, a na každé sondě byly určeny základní charakteristiky humusového horizontu A_0 , které byly následně zaznamenány do předem připravených tabulek. Každá sonda byla zdokumentována a fotodokumentace

je součástí metodiky této diplomové práce. Odebrané vzorky humusových vrstev jednotlivých sond byly následně analyzovány.



Obr. č. 6: Zjištění obvodu kmene rekultivační dřeviny.

5.2 Analýza dat

Na místě byla určena mocnost humusového horizontu A_0 pomocí metru a dále základními sensorickými rozbory byla klasifikována jeho barva, struktura, vlhkost, konzistence a skeletovitost podle Taxonomického klasifikačního systému půd ČR v lesnické praxi (NĚMEČEK et al., 2002). Jednalo se tedy o posouzení vizuální a hmatové a klasifikování dle kategorických tabulek (Příloha č. 2., Příloha č. 3., Příloha č. 4., Příloha č. 5., Příloha č. 6.). Veškeré základní charakteristiky humusového horizontu A_0 byly zapsány do souhrnných tabulek pro přehlednost výsledků.

Poslední základní charakteristikou humusového horizontu byla zkouška zrnitosti, která z důvodu nepřesnosti nebyla prováděna sensoricky na místě, avšak v laboratoři. Pro tyto potřeby byly odebrány celkem čtyři směsné vzorky vždy z jednotlivých výsypek viz obr. č. 7. Výsledky z laboratorního testu zrnitosti jsou přesnější a tedy použitelnější pro následné využití výsledků ve výzkumných pracích následujících let. Jako doplňující informace byly do tabulek zaneseny rok zalesnění,

rekultivační dřevina, obvod kmene ve výšce 130 cm od paty kmene a orientační výška lesního porostu. Porovnáním výsledků z jednotlivých výsypek, které byly rekultivované v různém časovém období, byl stanoven závěr.



Obr. č. 7: Směsné vzorky humusového horizontu A_0 pro podrobení laboratornímu testu zrnitosti.

5.3 Laboratorní test zrnitosti

Laboratorní test zrnitosti byl proveden pro potřeby vzájemného posouzení zrnitosti humusového horizontu A_0 jednotlivých výsypek, avšak především proto, aby výsledky tohoto testu mohly být použity pro potřeby výzkumné činnosti v následujících letech.

Pro potřebu samotného testu zrnitosti byly při kopání mělkých půdních sond odebrány směsné vzorky humusového horizontu A_0 . Každý vzorek k podrobení laboratornímu testu zrnitosti by měl být v množství 1 – 5 kg.

Samotný test zrnitosti se skládá ze dvou částí, prosévací a hustoměrná zkouška. Prosévací zkouška na sítích se provádí u zemin, které mají více než 90% zrn větších než je frakce 0,063 mm. Pro zbylá zrna zeminy se používá zkouška hustoměrná (LAMBOJ et ŠTĚPÁNEK, 2008).

Prosévací zkouška byla provedena tak, že směsný vzorek byl vysušen, pečlivě zvážen, rozdrolen tak, aby zrna nevytvářela agregované hrudky a podroben síťovému testu o základních velikostích ok. Jednotlivé frakce zeminy, které propadaly síty, byly opět pečlivě zváženy a výpočtem bylo určeno procentuální zastoupení jednotlivých frakcí. Zemina s frakcí menší než 0,063 mm byla zvážena a dále podrobena zkoušce hustoměrné (LAMBOJ et ŠTĚPÁNEK, 2008).

Hustoměrná zkouška je založena na principu volné sedimentace ve skleněném válci o objemu 1 l. Vychází se z předpokladu, že jak pevné částice postupně v kapalině sedimentují, klesá její hustota. Zemina, která propadla i sítem o velikosti ok 0,063 mm, se předběžně rozdrobí mezi prsty, přesně zváží a vloží se do misky. Zemina se zalije destilovanou vodou, přidá se vodní sklo, což je v tomto případě dispergační přísada, a vše se důkladně promíchá. Tato kapalina se nechá odstát a dispergovat do druhého dne. Následně se se zemina mixerem rozdruží a vlije do válce o objemu 1 litr. Válec se do plna doplní vodou, promíchá a okamžitě se zahajuje čtení hustoty.

V průběhu čtení hustoty je také zapotřebí měřit také teplotu roztoku. Hustoměrné čtení bylo provedeno v intervalech 0,5; 1; 2; 5; 15; 30 minut a 1; 2; 4; 24 hodin. Veškeré údaje byly zapisovány do již připravených tabulek a nadále vyhodnoceny, tak aby z nich bylo možné sestavit křivku zrnitosti. Teoretickým základem této zkoušky je Stokesův zákon (LAMBOJ et ŠTĚPÁNEK, 2008).

Pro interpretaci dat jsou údaje o jednotlivých zrnitostních frakcích a jejich zastoupení zakresleny do křivek zrnitosti. Křivka zrnitosti je základním a nejpřehlednějším výstupem o zrnitostním zastoupení zeminy. Pro každý směsný vzorek humusového horizontu A_0 byla vytvořena jedna křivka zrnitosti a tyto křivky lze mezi sebou navzájem porovnat (LAMBOJ et ŠTĚPÁNEK, 2008).

5.4 Interpretace dat

Na místě byly zaměřeny souřadnice GPS jednotlivých míst mělkých půdních sond. Místa byla pomocí programu ArcGIS 10.3 zanesena do zgeoreferencovaného leteckého snímku v jednotlivých bodech. Ke každému tomuto bodu byla vytvořena atributová tabulka, která reflektuje výsledky a zjištěné údaje o základních charakteristikách humusového horizontu A_0 jednotlivých sond. Každá z atributových tabulek obsahuje přesné údaje o mocnosti humusového horizontu, jeho barvě, struktuře, vlhkosti, konzistenci, skeletovitosti a zrnitosti. Jako další potřebné údaje pro následné možné využití těchto výsledků zde byly zaneseny rok zalesnění,

rekultivační dřevina, obvod jejího kmene ve výšce 130 cm od paty kmene, orientační výška lesního porostu a datum kopání sond. Tyto vytvořené vrstvy jsou plně použitelné do dalších vědeckých výzkumů a byly za tímto účelem vytvořeny.

Výsledky této diplomové byly vyhodnoceny základními statistickými metodami a dle zadání následně srovnány s dřívějším výzkumem provedeným na Velké podkrušnohorské výsypce v sokolovském hnědouhelném revíru.

5.5 Terénní práce, shromáždění a analýza dat jednotlivých sond

5.6 Výsypka Bažantnice Bohemie

První výsypkou, na které byly odebírány mělké půdní sondy byla Bažantnice Bohemie. Tato výsypka je nejstarší lesnický rekultivovanou výsypkou v regionu. Celý její povrch byl v roce 1923 lesnický rekultivován s výsadbou olší lepkavé.

V sobotu 12. 12. 2015 v dopoledních hodinách bylo vyhloubeno celkem pět mělkých půdních sond na výsypce Bažantnice Bohemie. Počasí pro odebrání sond bylo vcelku příznivé a bez deště. Na místě byla naměřena teplota přibližně 3°C. Lokality odběru půdních sond byly předběžně stanoveny a na místě byly zaměřeny přesné GPS souřadnice jednotlivých sond, které byly zpracovány do přehledné tabulky především pro potřeby práce s daty v GIS viz tab. č. 7. Výsypka byla volně přístupná z komunikace, která k ní přiléhá z její západní strany.

Rozmístění jednotlivých sond bylo stanoveno rovnoměrně po ploše výsypky a především vždy pod olší lepkavou, tak aby vzorky co nejvíce reprezentovaly zastoupení humusového horizontu A_0 dané výsypky. Místa odebrání mělkých půdních sond jsou přehledně vyznačena v leteckém snímku viz obr. č. 8.

Na všech sondách byly určeny základní charakteristiky humusového horizontu A_0 , byla pořízena fotodokumentace a humusové horizonty A_0 ze všech pěti sond byly odebrány a jako směsný vzorek podrobeny laboratornímu testu zrnitosti.



Obr. č. 8: Místa hloubení mělkých půdních sond na výsypce Bažantnice Bohemie.

Označení sondy	GPS souřadnice
A1	50.1852267 N 12.6568911 E
A2	50.1857314 N 12.6582161 E
A3	50.1856558 N 12.6594875 E
A4	50.1858931 N 12.6608447 E
A5	50.1863361 N 12.6650442 E

Tab. č. 7: Tabulka GPS souřadnic jednotlivých sond na výsypce Bažantnice Bohemie.

5.6.1 Sonda označení A1

Dne 12. 12. 2015 byla přibližně v 8:35 vyhloubena první sonda. Sonda se nachází na západní části výsypky Bažantnice Bohemie a její GPS souřadnice jsou 50.1852267 N a 12.6568911 E. Tato výsypka byla zalesněna olší lepkavou v roce 1923, humusový horizont A_0 by tedy zde měl mít největší mocnost.

Výška porostu v místě hloubení sondy byla přibližně 8,5 m a obvod kmene rekultivační dřeviny 78 cm. V místě odebrání sondy se nenacházel žádný vegetační kryt, který by pokrýval svrchní část sondy. Sonda byla vykopána do hloubky 25 cm a naměřená mocnost humusového horizontu A_0 byla 12 cm. Jeho struktura byla

agregovaná, konzistence soudržná, barva hnědočerná a vlhkost čerstvě vlhká. V sondě se nevyskytoval žádný skelet ani kořeny. Sonda označení A1 je vyobrazena na obrázku č. 9.



Obr. č. 9: Sonda označení A1. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

5.6.2 Sonda označení A2

Druhá sonda označení A2 byla hloubena v tentýž den, tedy 12. 12. 2015 přibližně v 9:15 dopoledne. Sonda se nachází na severozápadní části výsypky Bažantnice Bohemie zalesněné roku 1923. GPS souřadnice mělké půdní sondy jsou 50.1857314 N a 12.6582161 E.

Místo odběru bylo opět pod olší lepkavou. Porost zde dosahoval výšky 10 m a obvod kmene byl 82 cm. Místo odběru sondy je situováno na stinnou stranu a proto se zde nenacházel žádný vegetační kryt, který by pokrýval povrch sondy. Sonda byla vyhloubena na 27 cm a mocnost humusového horizontu A_0 byla 15 cm. Struktura humusové vrstvy byla agregovaná, konzistence kyprá, barva černá a vlhkost mírně vlhká. Půda byla slabě pískovitá a s přítomností kořenů. Sonda je znázorněna na obrázku č. 10.



Obr. č. 10: Sonda označení A2. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

5.6.3 Sonda označení A3

Sonda označení A3 byla vyhloubena dne 12. 12. 2015 dopoledne v 9:55. Sonda se nachází v jižní části výsypky Bažantnice Bohemie zalesněné roku 1923. Přesné GPS souřadnice mělké půdní sondy jsou 50.1856558 N a 12.6594875 E.

Porost olší lepkavé v místě hloubení sondy dosahoval výšky 8 m a obvod kmene byl 72 cm. Místo hloubení sondy bylo bez vegetačního krytu. Sonda byla vykopána do hloubky 28 cm a 12 cm tvořil humusový horizont A_0 . Struktura byla agregovaná, konzistence kyprá, barva černá a půda byla mírně vlhká. Půda byla s příměsí štěrku a bez přítomnosti kořenů. Sonda s označením A3 je vyobrazena na obrázku č. 11.



Obr. č. 11: Sonda označení A3. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

5.6.4 Sonda označení A4

V pořadí čtvrtá sonda byla vyhloubena dne 12. 12. 2015 v 10:20. Jedná se o sondu ležící v jihovýchodní části výsypky Bažantnice Bohemie s rokem zalesnění 1923. GPS souřadnice této sondy jsou 50.1858931 N a 12.6608447 E.

Sonda byla vyhloubena v porostu olše lepkavé s výškou porostu 9,5 m a obvodem kmene 75 cm. Vegetačním krytem na této sondě byl travní porost. Hloubka sondy byla 27 cm a mocnost humusového horizontu A_0 byla 13 cm. Struktura půdy byla segregovaná, konzistence drobivá, barva černá a půda byla vlhká. V půdě se nevyskytoval žádný skelet ani kořenový systém. Sonda označení A4 je vyobrazena na obrázku č. 12.



Obr. č. 12: Sonda označení A4. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A₀.

5.6.5 Sonda označení A5

Dne 12. 12. 2015 byla v 10:50 vyhloubena poslední sonda na výsypce Bažantnice Bohemie s označením A5. Tato sonda se nachází na severovýchodní straně výsypky a její GPS souřadnice jsou 50.1863361 N a 12.6650442 E.

V místě sondy byl porost olší lepkavou o přibližné výšce 9m a obvodu kmene 78 cm. V místě odebrání mělké půdní sondy se nenacházel žádný vegetační kryt. Hloubka samotné sondy byla 29 cm a mocnost humusového horizontu A₀ byla 14 cm. Struktura půdy byla, konzistence vazká, barva hnědočerná a půda byla vlhká. V půdě se nenacházel skelet, avšak byly zde přítomny kořeny.



Obr. č. 13: Sonda označení A5. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A₀.

5.7 Výsypka Gustav

Druhou výsypkou, na které je zkoumána humusová vrstva, je výsypka Gustav. Tato výsypka se nachází západně od obce Sokolov a je z části

rekultivována lesnický s výsadbou olší lepkavé a to v roce 1972. Jedná se o nejmladší výsypku ze všech zkoumaných a také nejpozději zalesněnou.

V neděli 13. 12. 2015 v dopoledních hodinách bylo vyhloubeno celkem pět mělkých půdních sond na výsypce Gustav. Počasí pro odebrání sond bylo vesměs příznivé bez deště. Na místě foukal chladný vítr a byla naměřena teplota přibližně 4°C. Lokality odběru půdních sond byly předběžně stanoveny a na místě byly zaměřeny přesné GPS souřadnice jednotlivých sond, které byly zpracovány do přehledné tabulky především pro potřeby práce s daty v GIS viz tab. č. 8. Výsypka byla volně přístupná z komunikace, která k ní přiléhá po celé délce její jižní strany.

Rozmístění jednotlivých sond bylo stanoveno rovnoměrně po ploše výsypky s výběrem lokalit zalesněných olší lepkavou, tak aby vzorky co nejvíce reprezentovaly zastoupení humusového horizontu A_0 dané výsypky pod daným porostem. Místa odebrání mělkých půdních sond jsou přehledně vyznačena v leteckém snímku viz obr. č. 14.

Na všech sondách byly určeny základní charakteristiky humusového horizontu A_0 , byla pořízena fotodokumentace a humusové horizonty A_0 ze všech pěti sond byly odebrány a jako směsný vzorek podrobeny laboratornímu testu zrnitosti.



Obr. č. 14: Místa hloubení mělkých půdních sond na výsypce Gustav.

Označení sondy	GPS souřadnice
B1	50.1589356 N 12.5921428 E
B2	50.1614100 N 12.5878083 E
B3	50.1661522 N 12.5937950 E
B4	50.1618361 N 12.6059828 E
B5	50.1599392 N 12.6027642 E

Tab. č. 8: Tabulka GPS souřadnic jednotlivých sond na výsypce Gustav.

5.7.1 Sonda označení B1

Dne 13. 12. 2015 byla v 8:20 vyhloubena první sonda na výsypce Gustav. Tato sonda byla vyhloubena v jižní části lokality výsypky a její přesné GPS souřadnice jsou 50.1589356 N a 12.5921428 E.

Lesní porost v místě sondy byl přibližně 9 m vysoký a obvod kmene zde byl naměřen 38 cm. Vegetačním pokryvem zde byl travní porost. Hloubka mělké půdní sondy byla 32cm a mocnost humusového horizontu A_0 činila 2 cm. Struktura půdy byla segregovaná, konzistence drobnivá, barva šedohnědá a půda byla mírně vlhká. Sonda byla silně kamenitá s přítomností kořenového systému. Sonda označení B1 je vyobrazena na obrázku č. 15.



Obr. č. 15: Sonda označení B1. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

5.7.2 Sonda označení B2

Dne 13. 12. 2015 v 9:00 byla vykopána sonda označení B2. Tato sonda se nachází ve jihozápadní části výsypky Gustav. Přesné GPS souřadnice sond jsou 50.1614100 N a 12.5878083 E.

V místě hloubení mělké půdní sondy byl lesní porost 9,5 m vysoký s obvodem kmene 34 cm. Vegetačním krytem zde byl travní porost. Hloubka mělké půdní sondy byla 31 cm a mocnost humusového horizontu A_0 byla 2 cm. Struktura půdy byla agregovaná, konzistence drobivá, barva šedohnědá a půda byla čerstvě vlhká. V půdě se nevyskytoval skelet ani kořenový systém. Sonda B2 je zobrazena na obrázku č. 16.



Obr. č. 16: Sonda označení B2. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

5.7.3 Sonda označení B3

Dne 13. 12. 2015 v 10:05 byla vyhloubena sonda označení B3. Tato sonda se nachází v severní části výsypky Gustav. Přesné GPS souřadnice sond jsou 50.1661522 N a 12.5937950 E.

V místě hloubení mělké půdní sondy byl lesní porost 8 m vysoký s obvodem kmene 35 cm. Povrch půdy byl pokryt mechovým porostem. Hloubka mělké půdní sondy byla 28 cm a mocnost humusového horizontu A_0 byla 1 cm. Struktura půdy byla segregovaná, konzistence soudržná, barva šedohnědá a půda byla mírně vlhká. V půdě se nevyskytoval skelet, avšak s přítomností kořenového systému. Sonda B3 je zobrazena na obrázku č. 17.



Obr. č. 17: Sonda označení B3. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

5.7.4 Sonda označení B4

Dne 13. 12. 2015 v 11:00 byla vyhloubena sonda označení B4. Sonda se nachází ve východní části výsypky Gustav. Přesné GPS souřadnice sond jsou 50.1618361 N a 12.6059828 E.

V místě hloubení mělké půdní sondy byl lesní porost 9 m vysoký s obvodem kmene 38 cm. Vegetačním krytem zde byl mechový porost. Hloubka mělké půdní sondy byla 28 cm a mocnost humusového horizontu A_0 byla 2 cm. Struktura půdy byla segregovaná, konzistence drobivá, barva šedohnědá a půda byla mírně vlhká. Půda byla slabě štěrkovitá bez přítomnosti kořenů. Sonda B4 je vyobrazena na obrázku č. 18.



Obr. č. 18: Sonda označení B4. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

5.7.5 Sonda označení B5

Dne 13. 12. 2015 v 12:10 byla vyhloubena sonda označení B5. Sonda se nachází v jihovýchodní části výsypky Gustav. Přesné GPS souřadnice sond jsou 50.1599392 N a 12.6027642 E.

V místě hloubení mělké půdní sondy byl lesní porost 10,5 m vysoký s obvodem kmene 42 cm. Půdní povrch nebyl pokryt vegetačním krytem. Hloubka mělké půdní sondy byla 28 cm a mocnost humusového horizontu A_0 byla 3 cm. Struktura půdy byla segregovaná, konzistence vazká, barva šedohnědá a půda byla čerstvě vlhká. Půda byla s příměsí kamenů a s přítomností kořenů. Sonda B5 je vyobrazena na obrázku č. 19.



Obr. č. 19: Sonda označení B5. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

5.8 Výsypka Velký Riesl

V pořadí třetí výsypkou, na které byly odebírány mělké půdní sondy byla výsypka Velký Riesl. Tato výsypka je druhou nejstarší lesnický rekultivovanou výsypkou mezi řešenými výsypkami. Svou délkou zalesnění však zdaleka nedosahuje na výsypku Bažantnice Bohemie. Celý její povrch byl v roce 1960 lesnický rekultivován s výsadbou olší lepkavé. Tato výsypka se nachází v severní části obce Sokolov.

V sobotu 12. 12. 2015 v odpoledních hodinách bylo vyhloubeno celkem pět mělkých půdních sond na této výsypce. Počasí pro odebrání sond bylo vcelku příznivé bez deště. Na místě byla naměřena teplota přibližně 3°C. Lokality odběru půdních sond byly předběžně stanoveny a na místě byly zaměřeny přesné GPS souřadnice jednotlivých sond, které byly zpracovány do přehledné tabulky viz tab. č. 9. Výsypka byla volně přístupná z komunikace, která k ní přiléhá z její východní strany. Tato výsypka je rozpůlena komunikací na dvě zhruba stejně velké části.

Rozmístění jednotlivých sond bylo stanoveno rovnoměrně po ploše výsypky a především vždy pod olší lepkavou, tak aby vzorky co nejvíce reprezentovaly zastoupení humusového horizontu A_0 dané výsypky. Místa odebrání mělkých půdních sond jsou přehledně vyznačena v leteckém snímku viz obr. č. 20.

Na všech sondách byly určeny základní charakteristiky humusového horizontu A_0 , byla pořízena fotodokumentace a humusové horizonty A_0 ze všech pěti sond byly odebrány a jako směsný vzorek podrobeny laboratornímu testu zrnitosti.



Obr. č. 20: Místa hloubení mělkých půdních sond na výsypce Velký Riesl.

Označení sondy	GPS souřadnice
C1	50.1883178 N 12.6339744 E
C2	50.1861264 N 12.6344358 E
C3	50.1874317 N 12.6322256 E
C4	50.1907703 N 12.6301442 E
C5	50.1896642 N 12.6289319 E

Tab. č. 9: Tabulka GPS souřadnic jednotlivých sond na výsypce Velký Riesl.

5.8.1 Sonda označení C1

Dne 12. 12. 2015 byla přibližně v 12:55 vyhloubena první sonda na výsypce Gustav. Tento den již šestá. Tato sonda se nachází na východní části výsypky a její GPS souřadnice jsou 50.1883178 N a 12.6339744 E. Tato výsypka byla zalesněna olší lepkavou v roce 1960.

Výška porostu v místě hloubení sondy byla přibližně 14 m a obvod kmene rekultivační dřeviny 45 cm. V místě odebrání sondy se nenacházel žádný vegetační kryt, který by pokrýval svrchní část sondy. Sonda byla vykopána do hloubky 28 cm a naměřená mocnost humusového horizontu A_0 byla 4 cm. Struktura půdy byla segregovaná, konzistence soudržná, barva šedohnědá a půda byla vlhká. V sondě se nevyskytoval žádný skelet ani kořeny. Sonda označení C1 je vyobrazena na obrázku č. 21.



Obr. č. 21: Sonda označení C1. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

5.8.2 Sonda označení C2

Dne 12. 12. 2015 v 13:30 byla vyhloubena sonda označení C2. Sonda se nachází v jižní části výsypky Velký Riesl. Přesné GPS souřadnice sond jsou 50.1861264 N a 12.6344358 E.

V místě hloubení mělké půdní sondy byl lesní porost 12,5 m vysoký s obvodem kmene 32 cm. Vegetačním krytem zde byl travní porost. Hloubka mělké půdní sondy byla 27 cm a mocnost humusového horizontu A_0 byla 2 cm. Struktura půdy byla segregovaná, konzistence vazká, barva šedohnědá a půda byla vlhká. Půda byla bez skeletu s přítomností kořenového systému. Sonda C2 je vyobrazena na obrázku č. 22.



Obr. č. 22: Sonda označení C2. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

5.8.3 Sonda označení C3

Dne 12. 12. 2015 v 14:10 byla vyhloubena sonda označení C3. Sonda se nachází v jihozápadní části výsypky Velký Riesl. Přesné GPS souřadnice sond jsou 50.1874317 N a 12.6322256 E.

V místě hloubení mělké půdní sondy byl lesní porost 12 m vysoký s obvodem kmene 25 cm. Vegetačním krytem zde byl mechový porost. Hloubka mělké půdní sondy byla 29 cm a mocnost humusového horizontu A_0 byla 1 cm. Struktura půdy byla segregovaná, konzistence soudržná, barva hnědá a půda byla čerstvě vlhká. Půda byla bez skeletu a bez přítomnosti kořenového systému. Sonda C3 je vyobrazena na obrázku č. 23.



Obr. č. 23: Sonda označení C3. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

5.8.4 Sonda označení C4

Dne 12. 12. 2015 v 15:15 byla vykopána sonda označení C4. Sonda se nachází v severní části výsypky Velký Riesl. Přesné GPS souřadnice sond jsou 50.1907703 N a 12.6301442 E.

V místě hloubení mělké půdní sondy byl lesní porost 13 m vysoký s obvodem kmene 31 cm. Vegetačním krytem zde byl travní porost. Hloubka mělké půdní sondy byla 25 cm a mocnost humusového horizontu A_0 byla 2 cm. Struktura půdy byla segregovaná, konzistence soudržná, barva hnědočerná a půda byla mírně vlhká. Půda byla bez skeletu a bez přítomnosti kořenového systému. Sonda C4 je zobrazena na obrázku č. 24.



Obr. č. 24: Sonda označení C4. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

5.8.5 Sonda označení C5

Dne 12. 12. 2015 v 16:00 byla vykopána sonda označení C5. Sonda se nachází v severozápadní části výsypky Velký Riesl. Přesné GPS souřadnice sond jsou 50.1896642 N a 12.6289319 E.

V místě hloubení mělké půdní sondy byl lesní porost 12 m vysoký s obvodem kmene 28 cm. Vegetační kryt zde nebyl zastoupen. Hloubka mělké půdní sondy byla 28 cm a mocnost humusového horizontu A_0 byla 3 cm. Struktura půdy byla agregovaná, konzistence drobivá, barva hnědočerná a půda byla mírně vlhká. Půda byla bez skeletu a s přítomností kořenového systému. Sonda C5 je zobrazena na obrázku č. 25.



Obr. č. 25: Sonda označení C5. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

5.9 Výsypka Dvory

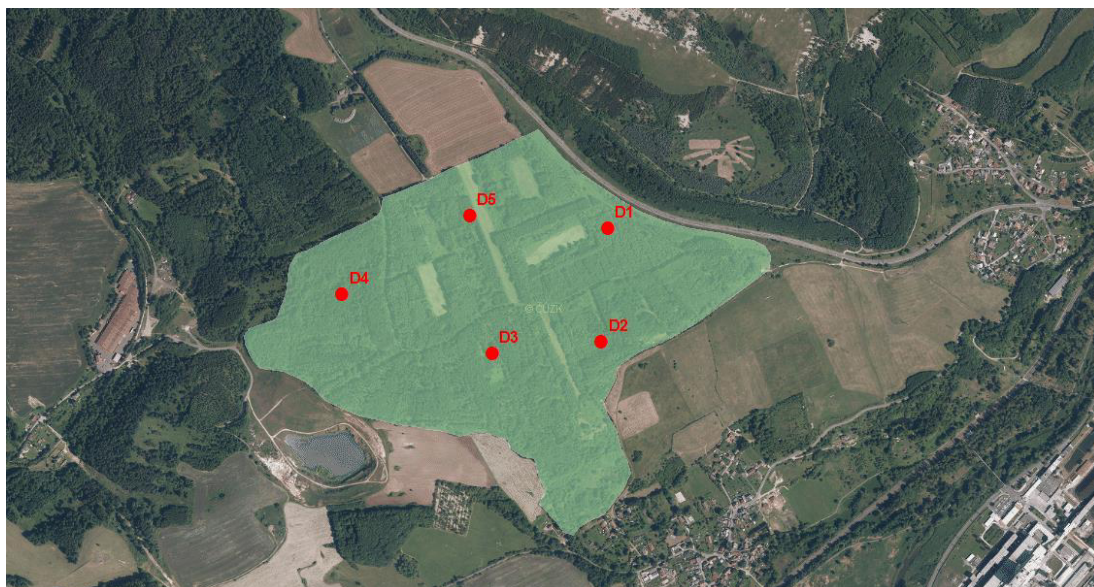
Poslední výsypkou, na které byly odebírány mělké půdní sondy byla výsypka Dvory. Tato výsypka je druhou nejmladší lesnický rekultivovanou výsypkou mezi řešenými výsypkami. Byla rekultivována přibližně ve stejných letech jako výsypka

Velký Riesl tudíž hodnoty by se neměly výrazněji lišit. Celý její povrch byl v roce 1962 lesnický rekultivován s výsadbou olší lepkavé. Tato výsypka se nachází západně od obce Sokolov.

V sobotu 13. 12. 2015 v odpoledních hodinách bylo vyhloubeno celkem pět mělkých půdních sond na této výsypce. Počasí pro odebrání sond bylo vesměs příznivé bez deště a bez silnějšího větru. Na místě byla naměřena teplota přibližně 3°C. Lokality odběru půdních sond byly předběžně stanoveny a na místě byly zaměřeny přesné GPS souřadnice jednotlivých sond, které byly zpracovány do přehledné tabulky viz tab. č. 10. Výsypka byla volně přístupná z komunikace, která k ní přiléhá z její severní strany.

Rozmístění jednotlivých sond bylo stanoveno rovnoměrně po ploše výsypky a především vždy pod olší lepkavou, tak aby vzorky co nejvíce reprezentovaly zastoupení humusového horizontu A_0 dané výsypky. Místa odebrání mělkých půdních sond jsou přehledně vyznačena v leteckém snímku viz obr. č. 26.

Na všech sondách byly určeny základní charakteristiky humusového horizontu A_0 , byla pořízena fotodokumentace a humusové horizonty A_0 ze všech pěti sond byly odebrány a jako směsný vzorek podrobeny laboratornímu testu zrnitosti.



Obr. č. 26: Místa hloubení mělkých půdních sond na výsypce Dvory.

Označení sondy	GPS souřadnice
D1	50.1571211 N 12.5927006 E
D2	50.1542753 N 12.5929153 E
D3	50.1534089 N 12.5888811 E
D4	50.1546600 N 12.5833664 E
D5	50.1571072 N 12.5870786 E

Tab. č. 10: Tabulka GPS souřadnic jednotlivých sond na výsypce Dvory.

5.9.1 Sonda označení D1

Dne 13. 12. 2015 v 13:05 byla vykopána sonda označení D1. Sonda se nachází v severovýchodní části výsypky Dvory a její přesné GPS souřadnice jsou 50.1571211 N a 12.5927006 E.

V místě hloubení mělké půdní sondy byl lesní porost 13,5 m vysoký s obvodem kmene 48 cm. Vegetační kryt zde nebyl zastoupen. Hloubka mělké půdní sondy byla 27 cm a mocnost humusového horizontu A_0 byla 3 cm. Struktura půdy byla elementární, konzistence sypká, barva hnědočerná a půda byla suchá. Půda byla středně šterkovitá a bez přítomnosti kořenového systému. Sonda D1 je zobrazena na obrázku č. 27.



Obr. č. 27: Sonda označení D1. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

5.9.2 Sonda označení D2

Dne 13. 12. 2015 v 13:40 byla vyhloubena sonda označení D2. Sonda se nachází v jihovýchodní části výsypky Dvory. Přesné GPS souřadnice sond jsou 50.1542753 N a 12.5929153 E.

V místě hloubení mělké půdní sondy byl lesní porost 12,5 m vysoký s obvodem kmene 36 cm. Nebyl zde žádný vegetační kryt. Hloubka mělké půdní sondy byla 26 cm a mocnost humusového horizontu A_0 byla 2 cm. Struktura půdy byla elementární, konzistence sypká, barva hnědočerná a půda byla suchá. Půda byla středně šterkovitá bez přítomnosti kořenů. Sonda D2 je vyobrazena na obrázku č. 28.



Obr. č. 28: Sonda označení D2. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

5.9.3 Sonda označení D3

Dne 13. 12. 2015 v 14:35 byla vyhloubena sonda označení D3. Sonda se nachází v jižní části výsypky Dvory. Přesné GPS souřadnice sond jsou 50.1534089 N a 12.5888811 E.

V místě hloubení mělké půdní sondy byl lesní porost 12 m vysoký s obvodem kmene 44 cm. Travní porost zde tvořil vegetační kryt. Hloubka mělké půdní sondy byla 25 cm a mocnost humusového horizontu A_0 byla 3 cm. Struktura půdy byla segregovaná, konzistence soudržná, barva hnědočerná a půda byla mírně vlhká. Půda byla slabě šterkovitá bez přítomnosti kořenů. Sonda D3 je vyobrazena na obrázku č. 29.



Obr. č. 29: Sonda označení D3. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

5.9.4 Sonda označení D4

Dne 13. 12. 2015 v 15:10 byla vyhloubena sonda označení D4. Sonda se nachází v západní části výsypky Dvory. Přesné GPS souřadnice sond jsou 50.1546600 N a 12.5833664 E.

V místě hloubení mělké půdní sondy byl lesní porost 11 m vysoký s obvodem kmene 42 cm. Mechový porost zde tvořil vegetační kryt. Hloubka mělké půdní sondy byla 25 cm a mocnost humusového horizontu A_0 byla 3 cm. Struktura půdy byla agregovaná, konzistence drobivá, barva hnědočerná a půda byla mírně vlhká. Půda byla slabě štěrkovitá s přítomností kořenového systému. Sonda D4 je vyobrazena na obrázku č. 30.



Obr. č. 30: Sonda označení D4. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

5.9.5 Sonda označení D5

Dne 13. 12. 2015 v 15:55 byla vyhloubena sonda označení D5. Sonda se nachází v severní části výsypky Dvory. Přesné GPS souřadnice sond jsou 50.1571072 N a 12.5870786 E.

V místě hloubení mělké půdní sondy byl lesní porost 11 m vysoký s obvodem kmene 47 cm. Travní porost zde tvořil vegetační kryt. Hloubka mělké půdní sondy byla 26 cm a mocnost humusového horizontu A_0 byla 3 cm. Struktura půdy byla agregovaná, konzistence drobivá, barva hnědočerná a půda byla mírně vlhká. Půda byla slabě šterkovitá bez kořenového systému. Sonda D5 je vyobrazena na obrázku č. 31.



Obr. č. 33: Sonda označení D5. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

6. Výsledky

6.1 Celkové srovnání zjištěných základních charakteristik

Sonda ozn.	Výsypka	Rok zalesnění	Rekultivační dřevina	Výška porostu (m)	Obvod kmene (cm)	Vegetační kryt
A1	Bažantnice Bohemia	1923	Olše lepkavá	8,5	78	Bez veget. krytu
A2	Bažantnice Bohemia	1923	Olše lepkavá	10	82	Bez veget. krytu
A3	Bažantnice Bohemia	1923	Olše lepkavá	8	72	Bez veget. krytu
A4	Bažantnice Bohemia	1923	Olše lepkavá	9,5	75	Travní porost
A5	Bažantnice Bohemia	1923	Olše lepkavá	9	78	Bez veget. krytu
B1	Gustav	1972	Olše lepkavá	9	38	Travní porost
B2	Gustav	1972	Olše lepkavá	9,5	34	Travní porost
B3	Gustav	1972	Olše lepkavá	8	35	Mechový porost
B4	Gustav	1972	Olše lepkavá	9	38	Mechový porost
B5	Gustav	1972	Olše lepkavá	10,5	42	Bez veget. krytu
C1	Velký Ríesl	1960	Olše lepkavá	14	45	Bez veget. krytu
C2	Velký Ríesl	1960	Olše lepkavá	12,5	32	Travní porost
C3	Velký Ríesl	1960	Olše lepkavá	12	25	Mechový porost
C4	Velký Ríesl	1960	Olše lepkavá	13	31	Travní porost
C5	Velký Ríesl	1960	Olše lepkavá	12	28	Bez veget. krytu
D1	Dvory	1962	Olše lepkavá	13,5	48	Bez veget. krytu
D2	Dvory	1962	Olše lepkavá	12,5	36	Bez veget. krytu
D3	Dvory	1962	Olše lepkavá	12	44	Travní porost
D4	Dvory	1962	Olše lepkavá	11	42	Mechový porost
D5	Dvory	1962	Olše lepkavá	11	47	Travní porost

Tab. č. 11: Souhrnná tabulka základních charakteristik humusových vrstev A₀ 1. část.

Sonda č.	Hloubka sondy (cm)	Mocnost A ₀ (cm)	Struktura	Konzistence	Barva	Vlhkost	Přítomnost skeletu	Přítomnost kořenů
A1	25	12	A	So	Hč	ČV	Bez skeletu	Ne
A2	27	15	A	Ky	Č	MV	Slabě pískovitá	Ano
A3	28	12	A	Ky	Č	MV	S příměsí štěrku	Ne
A4	27	13	S	D	Č	VI	Bez skeletu	Ne
A5	29	14	S	Va	Hč	VI	Bez skeletu	Ano
B1	32	2	S	D	Šh	MV	Silně kamenitá	Ano
B2	31	2	A	D	Šh	ČV	Bez skeletu	Ne
B3	28	1	S	So	Šh	MV	Bez skeletu	Ano
B4	28	2	S	D	Šh	MV	Slabě štěrkovitá	Ne
B5	28	3	S	Va	Šh	ČV	S příměsí kamenů	Ano
C1	28	4	S	So	Šh	ČV	Bez skeletu	Ne
C2	27	2	S	Va	Šh	VI	Bez skeletu	Ano
C3	29	1	S	So	H	ČV	Bez skeletu	Ne
C4	25	2	S	So	Hč	MV	Bez skeletu	Ne
C5	28	3	A	D	Hč	MV	Bez skeletu	Ano
D1	27	3	E	Sy	Hč	Su	Středně štěrkovitá	Ne
D2	26	2	E	Sy	Hč	Su	Středně štěrkovitá	Ne
D3	25	3	S	So	Hč	MV	Slabě štěrkovitá	Ne
D4	25	3	A	D	Hč	MV	Slabě štěrkovitá	Ano
D5	26	3	A	D	Hč	MV	Slabě štěrkovitá	Ne

Tab. č. 12: Souhrnná tabulka základních charakteristik humusových vrstev A₀ 2. část.

Z tabulky č. 11 a č. 12 je zřejmé, že největší mocnost humusového horizontu A₀ se nachází na nejstarší výsypce v regionu zalesněné toku 1923, kterou je Bažantnice Bohemie. Mocnost humusového horizontu A₀ roste s dobou zalesnění

dané výsypky. Toto tvrzení potvrzuje výsledky diplomové práce Bc. Lucie Szabó. Z tabulek je též patrné, že travní či mechový porost nemá významný vliv na tvorbu humusové vrstvy.

6.2 Statistické vyhodnocení naměřených dat

Závislost mocnosti humusového horizontu A0 na délce zalesnění byla podrobena statistickému testu lineární regrese.

Byla vytvořena tabulka v programu Microsoft Excel. Do prvního sloupce bylo vepsáno označení jednotlivých sond a do prvního řádku byly vepsány názvy proměnných. Veškeré údaje jsou do tabulky vpisovány bez diakritiky a bez mezer. Tato tabulka byla uložena ve formátu Text (oddělený tabulátory) *.txt.

Byla stanovena nulová hypotéza H_0 : Mocnost humusového horizontu A_0 není závislá na délce zalesnění.

Byla stanovena hladina významnosti $\alpha=0,05$.

V programu R x64 3.2.0 byla načtena výše uvedená tabulka. *file.choose()* s prázdným argumentem, protože neznáme cestu k tabulce. *Header=T* – protože tabulka má hlavičku a *Row.names=1* – protože jména řádků jsou v prvním sloupci.

```
> datA=read.table(file.choose(), header=T, row.names=1)
```

```
> fix(datA)
```

Data je potřeba připnout, tak aby s nimi bylo možno pracovat.

```
> attach(datA)
```

Data se zobrazí pro přehlednost a pro případnou kontrolu proměnných. V levém sloupci je označení jednotlivých sond, tak aby byly hodnoty identifikovatelné. V druhém sloupci se nachází rok zalesnění dané výsypky. Ve třetím sloupci se nalézá mocnost humusového horizontu A_0 . V posledním sloupci byla vypočítána délka zalesnění rekultivační dřevinou.

```
> list(datA)
```

```
[[1]]
```

	<i>rok</i>	<i>A0</i>	<i>delka</i>
<i>A1</i>	1923	12	93
<i>A2</i>	1923	15	93
<i>A3</i>	1923	12	93

A4	1923	13	93
A5	1923	14	93
B1	1972	2	44
B2	1972	2	44
B3	1972	1	44
B4	1972	2	44
B5	1972	3	44
C1	1960	4	56
C2	1960	2	56
C3	1960	1	56
C4	1960	2	56
C5	1960	3	56
D1	1962	3	54
D2	1962	2	54
D3	1962	3	54
D4	1962	3	54
D5	1962	3	54

Byl vytvořen lineární model závislosti proměnných, kterými jsou délka zalesnění a mocnost humusového horizontu A_0 .

```
> md1=lm(A0~delka)
```

Byly vypočteny popisné charakteristiky pro proměnné.

```
> summary(md1)
```

Call:

```
lm(formula = A0 ~ delka) - model
```

Residuals: - charakteristiky reziduálů

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.6820	-0.8067	-0.1887	1.2143	2.2774

Coefficients:

Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)

(Intercept) -10.1285 1.0447 -9.695 1.44e-08 ***

delka 0.2466 0.0162 15.224 1.01e-11 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 1.348 on 18 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.9279, Adjusted R-squared: 0.9239

F-statistic: 231.8 on 1 and 18 DF, p-value: 1.006e-11

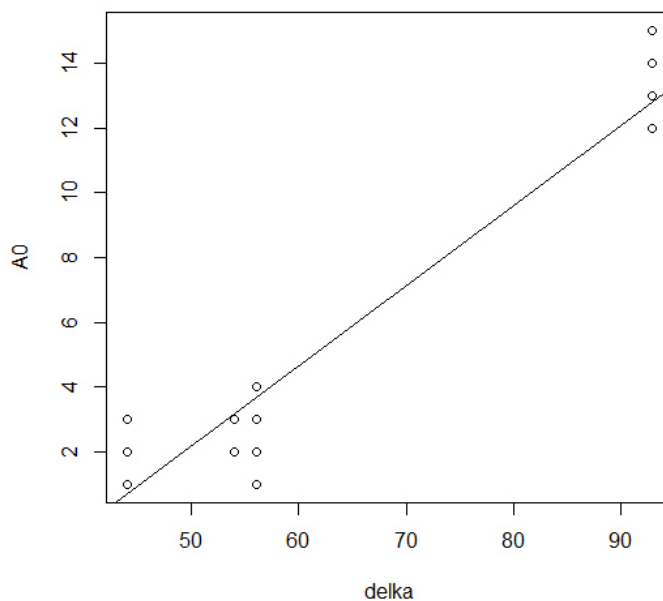
Z výsledků vyplývá, že proměnná délka zalesnění má statisticky významný vliv na vysvětlení závislé proměnné mocnost humusového horizontu A_0 . Model vysvětluje asi 93% variability závislé proměnné.

Vizualizace modelu:

> `plot(A0~delka)` – vynese závislost

> `abline(md1)` – proloží přímkou dle modelu

Z modelu je jednoznačně zřetelné, že mocnost humusového horizontu A_0 je závislá na době zalesnění.



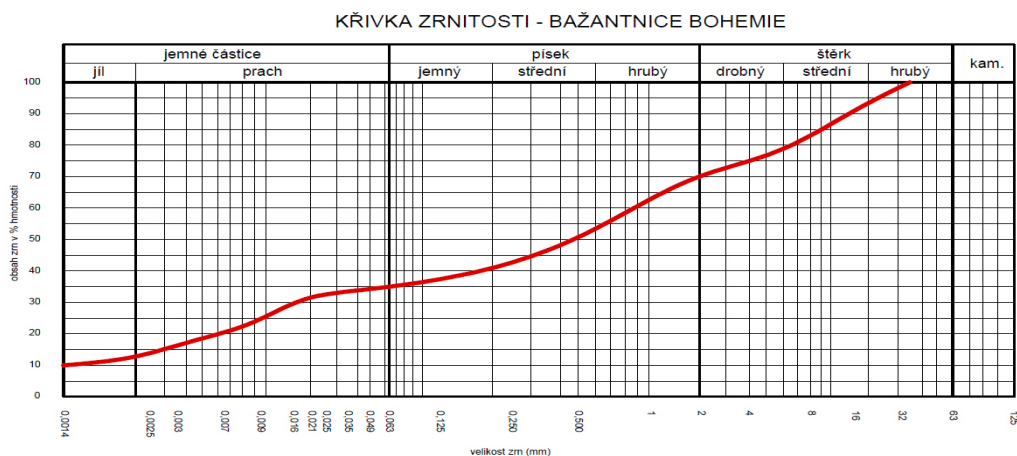
Obr. č. 32: Model statistického vyhodnocení závislosti mocnosti humusového horizontu A_0 na délce zalesnění.

Dosažená hladina významnosti je 1.006e-11 což je nižší než stanovená hladina významnosti α . V tomto případě lze konstatovat, že se nulová hypotéza H_0 zamítá a tvorba humusového horizontu A_0 je závislá na době zalesnění. Mocnost humusové vrstvy je tedy statisticky významně ovlivněna délkou zalesnění.

6.3 Laboratorní test zrnitosti směsných vzorků

Z výsledné křivky zrnitosti (obr. č. 33) sestavené pro směsný vzorek humusové vrstvy z výsypky Bažantnice Bohemie lze vyčíst následující. Je patrné, že poměr mezi částicemi štěrku, písku a jemných částic je rovnoměrně rozložen. Křivka zrnitosti má bez jakýchkoliv větších výkyvů rostoucí tendenci. Nejvíce částic je zde zastoupeno ve frakci písku tzn. 0,063 mm až 2 mm. Částice o velikosti nad 63 mm zde nebyly zastoupeny.

zastoupení frakcí ve vzorku													
složka	jíl		prach		písek			štěrk		kámen			
podíl frakce (%)	12,9		22,9		34,8			29,3		0,0			
podíl frakce (%)	35,9				64,1						0,0		
rozměr oka síta (mm)	<0,063	0,063	0,125	0,250	0,500	1	2	4	8	16	32	63	125
propad sítem (%)	35,86	35,86	38,53	43,27	50,03	61,08	70,70	77,00	83,42	92,50	100,00	100,00	100,00

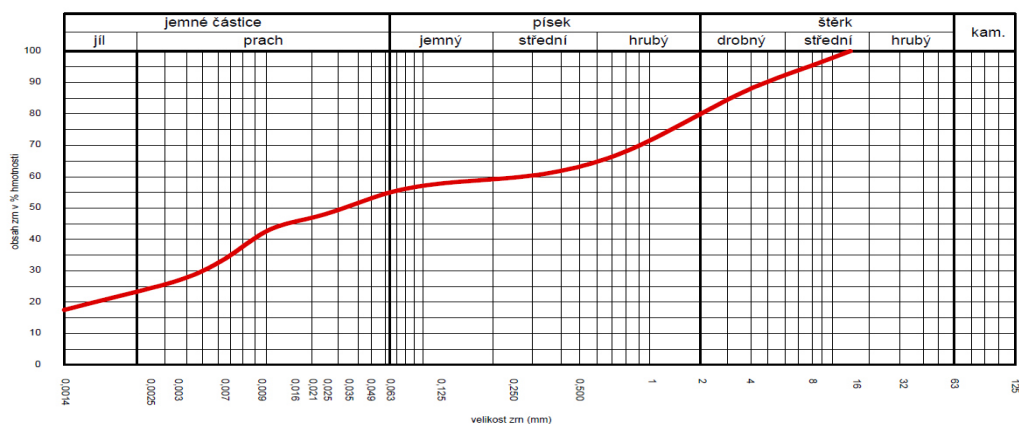


Obr. č. 33: Křivka zrnitosti směsného vzorku humusového horizontu A_0 na výsypce Bažantnice Bohemie.

Z výsledné křivky zrnitosti (obr. č. 34) sestavené pro směsný vzorek humusového horizontu A_0 na výsypce Gustav lze vyčíst následující. Nedá se již říci, že by křivka měla plynulou stoupající tendenci. Dochází zde k nepatrným výkyvům z důvodu absence některých frakcí. Největší zastoupení částic je zde ve frakci prachu tzn. 0,0025 mm až 0,063 mm. Částice o velikosti nad 63 mm zde opět nebyly zastoupeny.

zastoupení frakcí ve vzorku													
složka	jíl	prach	písek	štěrk	kámen								
podíl frakce (%)	24,7	29,5	27,2	18,6	0,0								
podíl frakce (%)	54,2			45,8									
rozměr oka síta (mm)	<0,063	0,063	0,125	0,250	0,500	1	2	4	8	16	32	63	125
propad sítem (%)	54,21	54,21	55,98	59,32	62,74	70,07	81,37	90,85	96,45	100,00	100,00	100,00	100,00

KŘIVKA ZRNITOSTI - GUSTAV

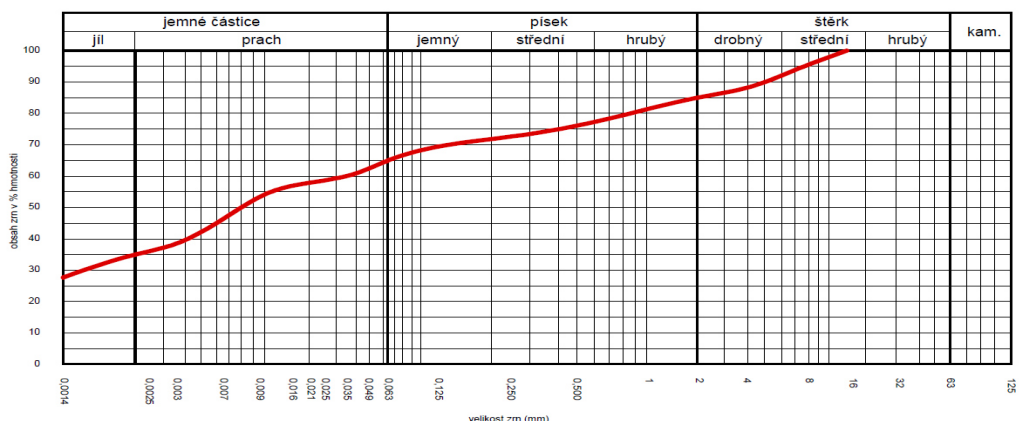


Obr. č. 34: Křivka zrnitosti směsného vzorku humusového horizontu A_0 na výsypce Gustav.

Z výsledné křivky zrnitosti (obr. č. 35) sestavené pro směsný vzorek humusové vrstvy z výsypky Velká Rieš lze vyčíst následující. Jedná se o směsný vzorek humusových horizontu, která má nejmenší částice zeminy. Křivka zrnitosti má bez jakýchkoliv větších výkyvů rostoucí tendenci. Procentuální podíl zrnitostní frakce se zvyšuje s klesající velikostí částic. Nejvíce částic je zde zastoupeno ve frakci jílu tzn. 0,0014 mm až 0,0025 mm. Částice o velikosti nad 63 mm zde také nebyly zastoupeny.

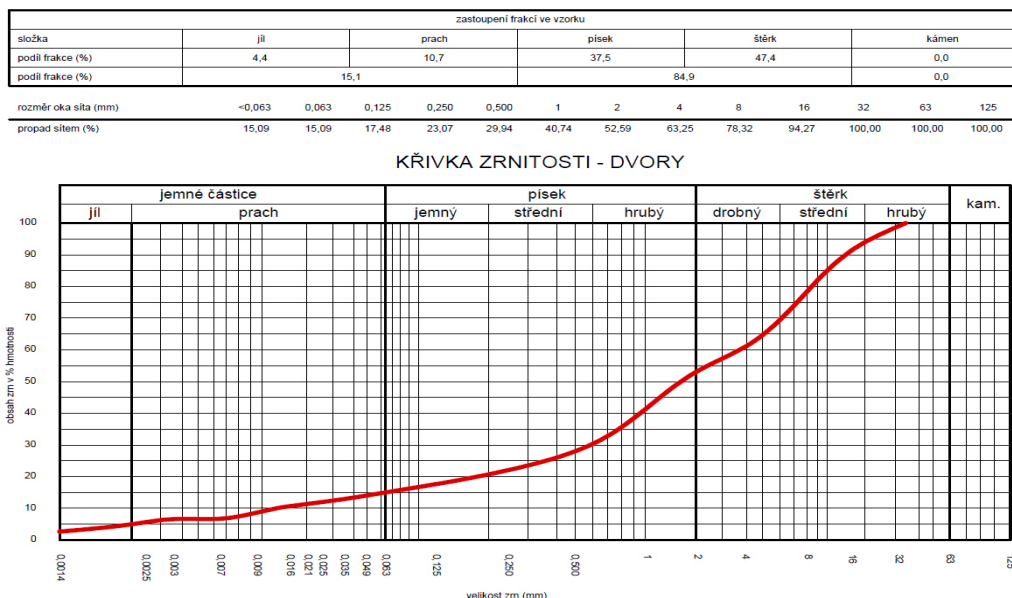
zastoupení frakcí ve vzorku													
složka	jíl	prach	písek	štěrk	kámen								
podíl frakce (%)	37,4	30,2	18,4	14,1	0,0								
podíl frakce (%)	67,5			32,5									
rozměr oka síta (mm)	<0,063	0,063	0,125	0,250	0,500	1	2	4	8	16	32	63	125
propad sítem (%)	67,55	67,55	69,60	72,57	75,91	80,49	85,95	89,43	92,13	100,00	100,00	100,00	100,00

KŘIVKA ZRNITOSTI - VELKÝ RIEŠL



Obr. č. 35: Křivka zrnitosti směsného vzorku humusového horizontu A_0 na výsypce Velký Riešl.

Z výsledné křivky zrnitosti (obr. č. 36) sestavené pro směsný vzorek humusového horizontu A_0 na výsypce Dvory je zřejmé následující. Křivka zrnitosti má spíše konvexní formu což znamená, že je zde velice malý podíl prachových a jílových částic oproti částicím o velikosti šterku, kterých je zde téměř poloviční množství v poměru k celkovému objemu vzorku. Největší zastoupení částic je tedy ve frakci šterku tzn. 2 mm až 63 mm. Částice o velikosti nad 63 mm se zde opět nevyskytovaly.



Obr. č. 36: Křivka zrnitosti směsného vzorku humusového horizontu A_0 na výsypce Dvory.

Z výše uvedených křivek zrnitosti lze souhrnně usoudit, že každý směsný vzorek humusového horizontu A_0 z jednotlivých výsypek je diametrálně odlišný. Je to překvapivé, protože veškeré tyto vzorky byly odebrány pod totožnou rekultivační dřevinou, kterou byla olše lepkavá, pouze v rozdílných letech zalesnění. Vzorky by tedy měli být podobného charakteru. U každého jednotlivého vzorku se také jedná o jinou frakci, která je vzorku v největším procentuálním zastoupení. Pro výsypku Bažantnice Bohemie je to frakce písku, pro výsypku Gustav se jedná o frakci prachových částic, pro výsypku Velký Ríesl je to frakce jílovitých částic a pro výsypku Dvory se jedná o frakci šterku.

7. Diskuze

Dle mého názoru by problematika závislosti tvorby humusového horizontu A_0 na délce zalesnění zasloužila detailnější výzkum. Pro potřeby této diplomové práce je však výzkum na čtyřech výsypkách v letech zalesnění 1923, 1960, 1962 a 1972 adekvátní, avšak bylo by vhodné tuto časovou řadu let zalesnění půdy ještě doplnit tak, aby tvrzení, že mocnost humusového horizontu A_0 závisí na délce zalesnění půdy, bylo lépe podloženo. Výsledky zrnitostního složení by se také jistě daly detailněji posoudit a zhodnotit vlivy jednotlivých proměnných na zrnitostní složení humusového horizontu A_0 . Nejen pro tyto analýzy by mohla tato diplomová práce být zdrojem čerpání informací a výsledků.

V současné době je velmi málo literatury, která by se zabývala problematikou tvorby humusového horizontu A_0 . Nejznámější osobou zabývající se touto problematikou je Ing. Konstantin Dimitrovský, jehož literatura obrovsky přispěla k výzkumu rekultivací antropogenních půd jako takových, avšak jeho výzkumné práce nelze pokládat za současné, které by odrážely současné trendy. Je však nutno podotknout, že Ing. Dimitrovský se zabýval rekultivacemi antropogenních půd a jejich substrátů do podrobnosti, do jaké tato diplomová práce nezasahuje. Nebylo ani účelem této práce zacházet do podrobnosti chemického složení půdních substrátů apod. Takovýto výzkum by byl hoděn spíše disertačním pracím.

Výsledky této diplomové práce potvrzují závěry výzkumných prací z předešlých let. Pro porovnání výsledků byla vzata diplomová práce Bc. Lucie Szabó, která se zabývala mapováním základních charakteristik antropogenních půd Velké podkrušnohorské výsypky, která se také nachází v sokolovském hnědouhelném revíru. Tato výsypka byla však rekultivována v pozdějších letech než výsypky řešené v této diplomové práci. Nehledě na to, závěry této diplomové práce potvrzují závěry diplomové práce Bc. Lucie Szabó, která přišla s výsledkem, že tvorba humusového horizontu A_0 opravdu závisí na délce zalesnění antropogenní půdy. Složku zrnitosti humusových horizontů nelze porovnat, protože Bc. Lucie Szabó prováděla pouze sensorický test zrnitosti, kdežto tato diplomová práce se zabývala laboratorním testem, který je nesrovnatelně kvalitnější a lze jej použít pro výzkumné práce v budoucích letech (SZABÓ, 2015).

8. Závěr

V souladu se zadáním diplomové práce byl proveden terénní průzkum na řešených výsypkách. Na každé z nich bylo odebráno pět vzorků, které byly odebírány rovnoměrně po ploše výsypky tak, aby je bylo možno statisticky vyhodnotit. Z veškeré této činnosti byla pořízena fotodokumentace, která je součástí této práce.

Dle zadaných cílů této diplomové práce byly zpracovány a porovnány informace o mocnosti a základních charakteristikách humusového horizontu A_0 . Tyto informace byly kartograficky znázorněny v GIS pro další možné využití ve vědecké činnosti a vyhodnoceny základními statistickými metodami. Cíle této diplomové práce tedy byly splněny.

Výsledkem této diplomové práce je zjištění, že tvorba humusového horizontu A_0 na výsypkách Bažantnice Bohemie, Gustav, Velký Riezl a Dvory závisí na délce zalesnění dané výsypky. Tento závěr je založen na statistickém vyhodnocení mocnosti humusového horizontu A_0 zjištěného z odebraných mělkých půdních sond na výše zmíněných výsypkách. Výsledky této práce byly záměrně zpracovány v GIS, jednotlivé sondy byly přesně dle GPS souřadnic usazeny do leteckých snímků a ke každé sondě byla vytvořena atributová tabulka se základními půdními charakteristikami proto, aby tyto údaje a GIS vrstvy mohly být nadále využity pro vědecké práce v následujících letech. Dalším výsledným zjištěním této práce je fakt, že zrnitostní složení jednotlivých frakcí humusových horizontů A_0 na jednotlivých výsypkách je diametrálně odlišné.

Přínosem této diplomové práce jsou současné informace o základních charakteristikách humusového horizontu A_0 a o jejich porovnání na výsypkách Bažantnice Bohemie, Gustav, Velký Riezl a Dvory v sokolovském hnědouhelném revíru. Tyto informace nebyly v současné době zjišťovány, a tudíž jsou jedinečné a nadále použitelné.

9. Seznam literatury a použitých zdrojů

BERAN P., WAGENBRET O., 1996: Tausend Jahre Zinnbergbau im Kaiserwald. Okresní muzeum Sokolov, Sokolov.

BERAN P., 1999: Sokolovsko – nejen vzpomínky. Okresní muzeum a knihovna, Sokolov.

ČBÚ, 2015: Hornická ročenka 2014. Montanex, Ostrava.

DIMITROVSKÝ K., 1973: Dílčí závěrečná zpráva úkolu P-16-329-059-02/05 (d). Výzkumný ústav meliorací, Zbraslav.

DIMITROVSKÝ K., 1976: Forestry reclamation of anthropogenous soils in the area of Sokolov lignite distric. Výzkumný ústav meliorací, Praha - Zbraslav.

DIMITROVSKÝ K., 1999: Shrnutí vývoje lesnických rekultivací za posledních 35 let. Sokolovská uhelná akciová společnost, Sokolov.

DIMITROVSKÝ K., 2001: Tvorba nové krajiny na Sokolovsku. Studio F, Praha.

DIRNER V., BRANIŠ M., GROSSE H., KRET J., KURAŠ M., LAPČÍK V., MEZŘICKÝ V., NOVÁK J., OCHODEK T., RACLAVSKÁ H., RACLAVSKÝ K., ROHON P., SÁKRA T., SCHEJBAL C., SMOLÍK D., ŠIŠKA F., ŠTĚPÁNEK Z., VÍT M., ZAMARSKÝ V., 1998: Ochrana životního prostředí. Vysoká škola báňská, Ostrava.

ČERVENÝ J., 1984: Podnebí a vodní režim ČSSR, Státní zemědělské nakladatelství, Praha.

FRIESER A., 1929: Mapa falknovského hnědouhelného revíru v měřítku 1 : 11 520 se stavem v roce 1929

GAILLAND K.E., MCCARTHY B.C., 2014: Microtopography Influences Early Successional Plant Communities on Experimental Coal Surface Mine Land

Reclamation. The Journal Of The Society For Ekological Restoration 22: 232 – 239.

HOKR Z., 1961: Terciér Sokolovské hnědouhelné pánve. ČSAV, Praha.

JISKRA J., 1994: Z historie uhelného hornictví na Sokolovsku, Chebsku a Karlovarsku. Studio OKO, Sokolov.

JISKRA J., 1995: Odvodňování dolů dědičnými štolami s ohledem na horní právo. HISTORIA, Sokolov.

JISKRA J., 1997: Z historie uhelných lomů od Johanna Davida Edler von Starcka k Sokolovské uhelné, akciové společnosti. Studio Fornica, Sokolov.

JISKRA J., 2000: Vliv báňské činnosti na devastaci a tvorbu nové krajiny a její další možné využití v Sokolovském revíru. Vysoká škola báňská, Sokolov.

JISKRA J., 2005: Johann David Edler von Starck a jeho podíl na rozvoji hornictví a průmyslu v západních a severozápadních Čechách koncem 18. a v 19. století. Studio G2, Plzeň.

KAPPES H., CLAUSIUS A., TOPP W., 2012: Historical Small-Scale Surface Structures as a Model for Post-Mining Land Reclamation. Restoration ecology 20: 322-330.

KOZÁK J., NĚMEČEK J., MATULA S., VALLA M., BORŮVKA L., 2002: Pedologie. Česká zemědělská univerzita v Praze. Praha.

KRYL V., FRÖLICH E., SIXTA J., 2002: Zahlazení hornické činnosti a rekultivace. VŠB – Technická univerzita, Ostrava.

LAMBOJ L., ŠTĚPÁNEK Z., 2008: Mechanika zemin a zakládání staveb. České vysoké učení technické v Praze, Praha.

NEUŽIL M., 1998: Vliv povrchové těžby hnědého uhlí na životní prostředí. EIA 2/98, Spirax-Sarco a. s. Praha, Praha.

NĚMEČEK J., ROHOŠKOVÁ M., MACKŮ J., VOKOUN J., VAVŘÍČEK D., NOVÁK P., 2002: Taxonomický klasifikační systém půd ČR v lesnické praxi. Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Brandýs nad Labem.

PRACH K., 2006: Ekologie obnovy jako mladý obor a uplatnění botaniky v něm. Zprávy České Botanické Společnosti 41, Materiály 21: 89-105.

QU Y., WU F., YAN H.M., SHU B.R., DENG X.Z., 2013: Possible Influence of the Cultivated Land Reclamation on Surface Climate in India: A WRF Model Based Simulation. Advances in meteorology 2013: 1 – 9.

QUITT E., 1971: Klimatické oblasti československa. GÚ ČSAV, Brno.

RISTOVIC I.M., STOJAKOVIC M.P., VULIC M.I., 2010: Recultivation and sustainable development of coal mining in Kolubara basin. Thermal Science 14: 759 – 772.

ROTHBAUER I. M., 2003: Územní prognóza území dotčeného těžbou hnědého uhlí na Sokolovsku. Atelier T – plán, Praha.

SPA. - Sdružený podnikový archiv Sokolovské uhelné, a.s.: Fond Duchcovsko-podmokelská dráha inventární číslo IV/45

SPA. - Sdružený podnikový archiv Sokolovské uhelné, a.s.: Fond Dolové a průmyslové závody inventární číslo 321, Zinke G. 1926

SPA. - Sdružený podnikový archiv Sokolovské uhelné, a.s.: Fond Dolové a průmyslové závody inventární číslo 321 a 739

SPA. - Sdružený podnikový archiv Sokolovské uhelné, a.s.: Fond Dolové a průmyslové závody inventární číslo 739, 875

SPA. - Sdružený podnikový archiv Sokolovské uhelné, a.s.: Fond Hnědouhelné doly a briketárny inventární číslo 739

SPA. - Sdružený podnikový archiv Sokolovské uhelné, a.s.: Fond Hnědouhelné doly a briketárny inventární číslo 1264

SPA. - Sdružený podnikový archiv Sokolovské uhelné, a.s.: Fond Hnědouhelné doly a briketárny inventární číslo 1273

SPA. - Sdružený podnikový archiv Sokolovské uhelné, a.s.: Fond Jiří inventární číslo 210

SZABÓ L., 2015: Mapování základních charakteristik antropogenních půd Velké podkrušnohorské výsypky – okres Sokolov. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.

ŠTÝS S., 1998: Návraty vypůjčených krajín. Býlí slon, Praha.

TOMÁŠEK M., 1995: Atlas půd České republiky. Vydavatelství Českého geologického ústavu, Praha.

VRÁBLÍKOVÁ J., 2008: Revitalizace antropogenně postižené krajiny v Podkrušnohoří I. část. Přírodní a sociálně ekonomické charakteristiky disparit, FŽP Univerzita J. E. Purkyně, Ústí nad Labem.

VRÁBLÍKOVÁ J., ŠOCH M., VRÁBLÍK P., 2009: Modelové řešení revitalizace průmyslových regionů a území po těžbě uhlí na příkladu Podkrušnohoří. Univerzita J. E. Purkyně, Ústí nad Labem.

Vyhláška č. 104/1988 Sb., vyhláška Českého báňského úřadu o racionálním využívání výhradních ložisek, o povolování a ohlašování hornické činnosti a ohlašování činnosti prováděné hornickým způsobem, v platném znění.

WITTLINGEROVÁ Z., JONÁŠ F., 1999: Ochrana životního prostředí. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.

WOLF H., 1999: Holzwege. Regensburg, Bayern.

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

ZINKE G., 1926: Der Braunkohlenbergbau in Böhmen. E. Pörzler, Teplitz – Schönau.

ZYCHA A., 1900: Das Böhmisches Bergrecht des Mittelalters und Grundlage des Bergrechts von Iglau. Berlin: s podporou Vídeňské akademie, Berlín.

10. Seznam obrázků

Obrázek č. 1.: Technologický postup rekultivací.

Obrázek č. 2.: Technologie lesnických rekultivací.

Obrázek č. 3.: Mapa rekultivací na Sokolovsku.

Obrázek č. 4.: Mapa řešených výsypek.

Obrázek č. 5.: Mapa klimatických regionů v ČR.

Obrázek č. 6.: Zjištění obvodu kmene rekultivační dřeviny.

Obrázek č. 7.: Směsné vzorky humusového horizontu A_0 pro podrobení laboratornímu testu zrnitosti.

Obrázek č. 8.: Místa hloubení mělkých půdních sond na výsypce Bažantnice Bohemie.

Obrázek č. 9.: Sonda označení A1. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

Obrázek č. 10.: Sonda označení A2. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

Obrázek č. 11.: Sonda označení A3. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

Obrázek č. 12.: Sonda označení A4. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

Obrázek č. 13.: Sonda označení A5. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

Obrázek č. 14.: Místa hloubení mělkých půdních sond na výsypce Gustav.

Obrázek č. 15.: Sonda označení B1. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

Obrázek č. 16.: Sonda označení B2. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

Obrázek č. 17.: Sonda označení B3. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

Obrázek č. 18.: Sonda označení B4. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

Obrázek č. 19.: Sonda označení B5. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

Obrázek č. 20.: Místa hloubení mělkých půdních sond na výsypce Velký Riesl.

Obrázek č. 21.: Sonda označení C1. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

Obrázek č. 22.: Sonda označení C2. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

Obrázek č. 23.: Sonda označení C3. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

Obrázek č. 24.: Sonda označení C4. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

Obrázek č. 25.: Sonda označení C5. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

Obrázek č. 26.: Místa hloubení mělkých půdních sond na výsypce Dvory.

Obrázek č. 27.: Sonda označení D1. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

Obrázek č. 28.: Sonda označení D2. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

Obrázek č. 29.: Sonda označení D3. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

Obrázek č. 30.: Sonda označení D4. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

Obrázek č. 31.: Sonda označení D5. Vlevo hloubka sondy, uprostřed struktura sondy, vpravo humusový horizont A_0 .

Obrázek č. 32.: Model statistického vyhodnocení závislosti mocnosti humusového horizontu A_0 na délce zalesnění.

Obrázek č. 33.: Křivka zrnitosti směsného vzorku humusového horizontu A_0 na výsypce Bažantnice Bohemie.

Obrázek č. 34.: Křivka zrnitosti směsného vzorku humusového horizontu A_0 na výsypce Gustav.

Obrázek č. 35.: Křivka zrnitosti směsného vzorku humusového horizontu A_0 na výsypce Velký Ríesl.

Obrázek č. 36.: Křivka zrnitosti směsného vzorku humusového horizontu A_0 na výsypce Dvory.

11. Seznam tabulek

Tabulka č. 1.: Vynucené přeložky vodotečí lomovým dobýváním na Sokolovsku.

Tabulka č. 2.: Úprava vody.

Tabulka č. 3.: Tabulka deponované ornice.

Tabulka č. 4.: Stoupání hladiny nádrže v bývalém lomu Medard – Libík.

Tabulka č. 5.: Tabulka klimatických regionů.

Tabulka č. 6.: Tabulka hydrometeorologických údajů před a v průběhu kopání mělkých půdních sond.

Tabulka č. 7.: Tabulka GPS souřadnic jednotlivých sond na výsypce Bažantnice Bohemie.

Tabulka č. 8.: Tabulka GPS souřadnic jednotlivých sond na výsypce Gustav.

Tabulka č. 9.: Tabulka GPS souřadnic jednotlivých sond na výsypce Velký Riesl.

Tabulka č. 10.: Tabulka GPS souřadnic jednotlivých sond na výsypce Dvory.

Tabulka č. 11.: Souhrnná tabulka základních charakteristik humusových vrstev A₀ 1. část.

Tabulka č. 12.: Souhrnná tabulka základních charakteristik humusových vrstev A₀ 2. část.

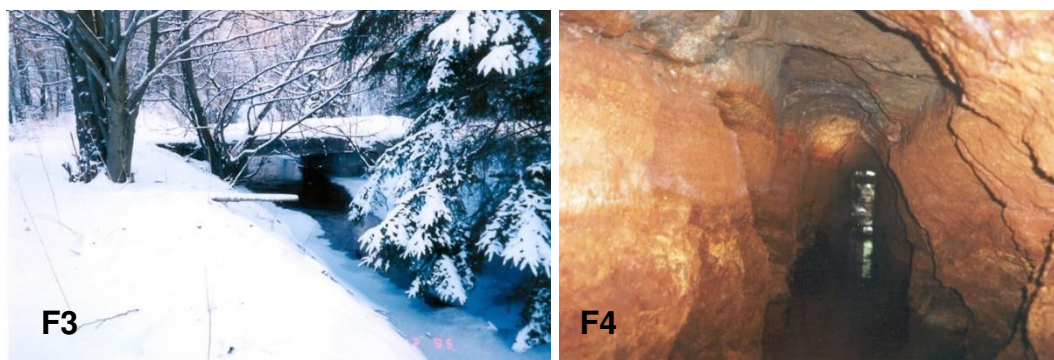
12. Přílohy

Příloha č. 1 – Fotodokumentace



F1 - Ústí Pluhovy dědičné štolý pod Horním Slavkovem z roku 1539.

F2 - Puškařova stoka z první poloviny 16. století pro přívod vody k dolům v oblasti Horního Slavkova (JISKRA).



F3 - Dlouhá stoka s původním kamenným mostem z roku 1536, přivádějící vodu k dolům v Krásně ze vzdálenosti 24 kilometrů (JISKRA).

F4 - Dědičná štola Svaté Anny z roku 1789 v pohledu zevnitř směrem k ústí.



F5



F6

F5 - Sklárna v Davidově u Falknova (od roku 1948 Sokolov) v roce 1872 (JISKRA).

F6 - Továrna na výrobu sazí v Dolním Rychnově v roce 1872 (Foto NTM Praha).



F7



F8

F7 - Nově zprovozněná 237 km dlouhá Buštěhradská železniční dráha z Prahy do Chebu v roce 1872. V místech komínů jsou doly Anton de Padua (JISKRA).

F8 - Visutá lanová dráha z dolu Anežka v Dolním Rychnově k železnici (JISKRA).



F9



F10

F9 - Bývalý hlubinný důl Marie v Královském Poříčí v roce 1986. Těžbu ukončil jako poslední v sokolovské pánvi o pět let později (SPA SU a.s.).

F10 - Malolom Antonín s parními lopatovými rýpadly Škoda P2 a parní lokomotivou po roce 1945. Místo budoucího arboreta (SPA SU a.s.).



F11 - Elektrické kolesové rýpadlo Unex KUS 300 při těžbě uhlí ve velkolomu Jiří (JISKRA).

F12 - Elektrické kolesové rýpadlo Unex KU 800 ve velkolomu Jiří.



F13 + F14 - Dvě osamocené propadliny v lesním porostu, zatopené vodou. Jedná se o předpolí velkolomu Jiří a hlubinný důl Marie v Královském Poříčí (JISKRA).



F15 - Poklesová kotlina po hlubinném dobývání hnědého uhlí v lávkách, zatopení vodou, zvaná Lvovský rybník, sloužila obyvatelům v létě k rekreaci (JISKRA).



F16

F16 - Poklesová kotlina po hlubinném dobývání uhlí v lávkách, zatopená vodou, zvaná Břízák. Sloužila obyvatelům k rybolovu (JISKRA).



F17

F17 - Výron kuřavky z podloží sloje Antonín v lomu Medard v roce 1993 (JISKRA).



F18



F19

F18 - Rekultivované území - pastvina ve Starém Sedle, hlubinně poddolované bývalým dolem Michal. Propadlina o průměru 3,8 metru s hloubkou 3,1 m se vytvořila v roce 2005. Území severně od dolu. (JISKRA).

F19 - Rekultivované území - pastvina ve Starém Sedle, hlubinně poddolované území bývalým dolem Michal. Propadlina o průměru 5,8 metru s hloubkou 2,8 metru se vytvořila v listopadu 2007 v území východně od jámy. Vytvořila se náraz a rozehnala stádo krav (JISKRA).



F20+F21 - Propadlina na rekultivovaném území - pastvině nad východním důlním polem bývalého dolu Michal ve Starém Sedle 1. 11. 2011. Propadlina měla průměr 2,4 metru a hloubku 2,0 metru (JISKRA).



F22+F23 - Tato propadlina se vytvořila na rekultivovaném území- pastvině nad východním důlním polem bývalého dolu Michal ve Starém Sedle 24. 12. 2013. Propadlina měla průměr 4,0 metru a hloubku 3,1 metru (JISKRA).



F24+F25 - Tato propadlina se vytvořila na rekultivovaném území- pastvině nad východním důlním polem bývalého dolu Michal ve Starém Sedle těsně za projíždějícím traktorem 1. 12. 2014. Protože měla průměr i hloubku 3,5 metru, traktor by tam určitě zapadl celý (JISKRA).



F26 - propadlina na poli v Karlových Varech - Otovicích nad důlním polem bývalého dolu Anna (Liberty) na podzim roku 2005 měla průměr 5,0 metru a hloubku 4,8 metru. Jedná se o zemědělskou rekultivaci z roku 1960 (JISKRA).

F27 - malá propadlina na rekultivovaném území - pastvině nad důlním polem bývalého dolu Jindřich v Božíčanech v roce 2004 měla průměr 1,2 metru a hloubku 1,3 metru (JISKRA).



F28+F29 - V tomto území v Chodově byla provedena v roce 1958 rekultivace. Území plné propadlin bylo srovnáno a propadliny zaplněny zemínou. Dnes je zde louka, ve které se tvoří občas propadliny. Tato pochází z 29. 10. 1996. Zde se odehrála v roce 1995 jedna kuriozita. V rámci rekultivace zde vznikl i malý rybník s plochou zhruba 5 arů. V jeho dně se vytvořila propadlina a voda odtekla přes stařiny a dědičnou štolou do Chodovského potoka a od té doby se v něm nedaří vodu udržet (JISKRA).



F30 - Propadlina na zemědělsky rekultivovaném území- zahradě nad dolovým polem bývalého dolu František v Dolním Rychnově 14. 1. 2013. Průměr propadliny 3,5 metru a hloubka 2,9 metru (JISKRA).

F31 - Propadlina na rekultivaci - louce v Počernech u Karlových Varů ve východním důlním poli bývalého dolu Prokop. Její průměr byl pouze 2 metry, ale hloubka 5 metrů až na počvu důlní chodby. Ve stěně propadliny je patrná hnědouhelná sloj Josef. Na hladinu vody jsou od terénu 3 metry a od hladiny na počvu chodby 2 metry. Sloj i terén mají úklon k jihu a chodbou protéká až neuvěřitelné množství vody s velice silným proudem. Pokud by člověk spadl do propadliny, proud by jej strhl do stařin a nikdy by jej již nikdo nenašel. Takový případ se šťastným koncem se stal v červenci 2014 při sekání trávy podél železniční trati Sokolov-Kraslice, nedaleko nádraží Hřebeny. Jeden ze tří sekáčů vykřikl a zmizel, propadla se pod ním země a spadl ze 4 metrů do vody, na dno se nedostal a vyplaval. Druzí dva sekáči měli naštěstí slabé lano a tak jej vytáhli. Jednalo se o historický galenitový důl (olověná ruda) (JISKRA).



F32 - Propadlina v zemědělsky rekultivovaném území - poli nad severním důlním polem bývalého dolu Anna (Liberty) v Otovicích 4. 7. 2004. Dole

v propadlině je patrná mokrá zemina. Po propadu se propadlina zaplnila vodou, která se pomalu během 24 hodin ztratila (JISKRA).



F33 - Pohled do severní části velkolomu Jiří s uhlými odtahovými linkami.



F34 - Výsypka Lítov v pohledu od západu k východu. Výsypka je již po lesnické i zemědělské rekultivaci. Na obrázku je patrné jak se změnilo původní uložení hornin. Vršek, horizont 559 m. n. m. byl překryt orníci a zalesněn, protože spodní fytotoxické vrstvy z lomu Libík se dostaly na vrchol výsypky. Horizont 544 m. n. m. pod ním je bez překrytí orníci nerekulovatelný, ostatní spodní horizonty 539 m. n. m. a nižší jsou tvořeny cyprisovými jíly, které se původně nacházely ve vrchních pozicích těžby lomu Libík (SPA SU a.s.)



F35 - Velká podkrušnohorská výsypka, její západní část s obcí Lomnice. Zde je dobře patrná změna zabarvení v kontextu se stářím rekultivace, v tomto případě zemědělské, lesnické i hydrické. Většina obyvatel obce využívá výsypku, v níž je uloženo 886 mil. m³ hmot k rekreaci a houbaření (SPA SU a.s.).

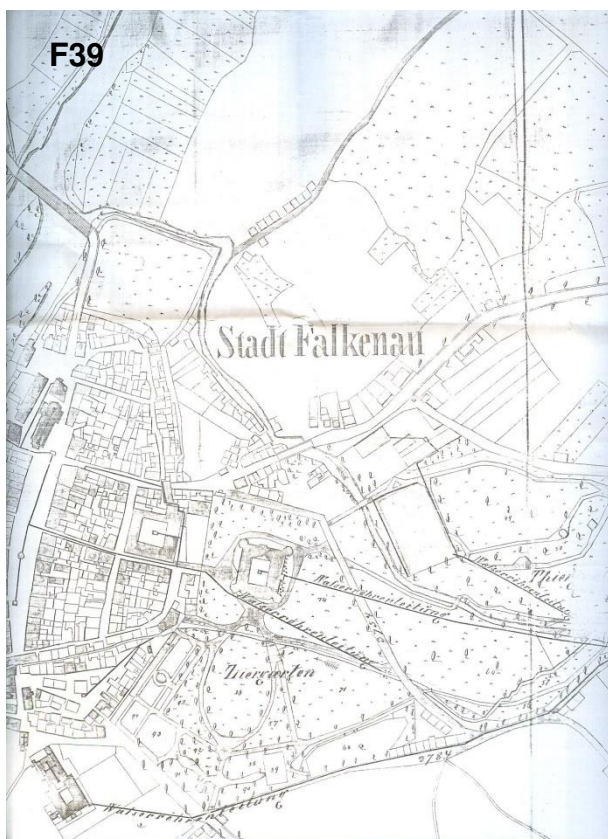


F36 - Zápara v zemědělské rekultivaci na vrchním horizontu Velké loketské výsypky. Uhelná hmota ve výsypce vyhořívá a vstup na takové území je velice nebezpečný, protože by mohl člověk propadnout do požářiště. Vegetace je zcela zničena, v okrajových částech mění barvu (JISKRA).

F37 - Do výsypek se často dostávají zbytky uhelné hmoty, které se zaparují. Zde je příklad z vnitřní výsypky lomu Družba (JISKRA).



F38 - Hnědouhelná sloj při lomovém dobývání uhlí, postižená historickou hlubinnou těžbou uhlí. Jakmile je důlní chodba kolesem otevřena, začíná s přístupem vzduchu hořet. Místo je třeba uhasit, vychladit a odtěžit.



F39- Vodovody pro Falknov (Sokolov), vedené z Lobežského potoka, který byl znečišťován odpadními vodami z dolu a minerálního závodu Anna. Stav okolo roku 1860 (SPA SU a.s.).



F40

F40 - Pohled ze 45 metrů vysoké hráze přehrady Horka směrem do údolí pod ní. Bílá stavba zcela v pozadí patří úpravně vody.



F41

F41 - Pohled z hráze přehrady Horka na vodní plochu.



F42



F43

F42+F43 - Přehrada Stanovice pod a za hrází.



F44

F44 - Hráz přehrady Tatrovice.



F45

F45 - Přeložka Lobežského potoka v kontextu s otvírkou lomu Michal ve Vítkově (JISKRA).



F46

F46 - Retenční nádrž na dně lomu s čerpací stanicí. Sem jsou sváděny systémem příkopů vody ze skrývky, uhlí i výsypky.



F47

F47 - Hloubení retenční nádrže do podloží hnědouhelné sloje. Sem budou sváděny a odtud čerpány do úpravny důlních vod důlní vody (JISKRA).



F48

F48 - Vypouštění vodou zplavené poklesové kotliny zvané „Lvovák“ před postupem lomu.



F49

F49 - Vypouštění vodou zaplavené poklesové kotliny zvané „Lvovák“ před postupem lomu. Sem jezdívali lidé rybařit a „na černo“ stanovat a koupat se.

F54 - Důl Bernard v Královském Poříčí v roce 1905. V něm došlo v roce 1886 k průvalu teplých proplyněných vod karlovarského typu do důlních děl (JISKRA).

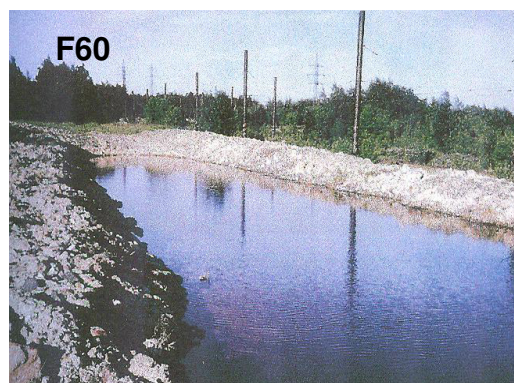
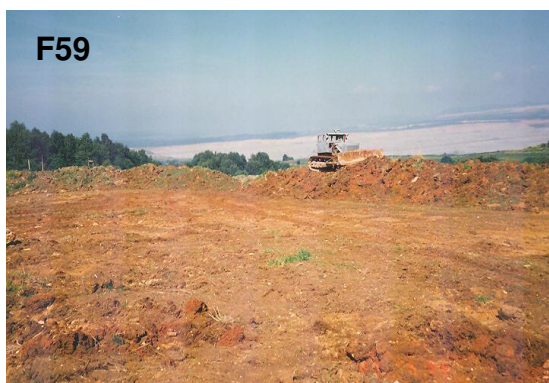
F55 - Důl Marie v Královském Poříčí v roce 1900. V něm došlo v roce 1891 k průvalu teplých proplyněných vod karlovarského typu do důlních děl (JISKRA).



F56 - Odpouštěcí vrt teplých proplyněných vod na dně lomu Jiří v roce 2000 (JISKRA).



F57+F58 - Skrývání ornice před postupem kolesového rýpadla v prvním skrývkovém řezu. To ji selektivně těží do skrývkových vagónů, v nichž je odvážena na deponii nebo k rekultivačním účelům (JISKRA).



F59 - Skrývání ornice dozerem a umístování na prozatímní deponie, odkud je odvážena na místo určení (JISKRA).

F60 - Nádrž připravená pro faunu a flóru, přepravovanou sem z mokřadů v předpolí velkolomu Jiří (SPA SU a.s.).



F61+F62 - Náhradní prostředí po transferu (SPA SU a.s.).



F63 - Fauna a flóra při transferu na korbě nákladního auta (SPA SU a.s.).

F64 - Vyklápění fauny a flóry do náhradního prostředí (SPA SU a.s.).



F65 - Jezírko připravené v náhradním prostředí pro transfer fauny a flóry (SPA SU a.s.).



F66 - Clonový odstřel v kamenolomu Horní Rozmyšl přinesl krátkodobou prašnost a hluk (JISKRA).

F67 - Špička kolesového výložníku rýpadla Krupp na skrývce lomu Hambach u Aachenu v SRN. Krabice zcela vpravo je z hlediska hlučnosti dodatečně po stížnostech obyvatel vytvořené opatření k zamezení hluku při provozu rýpadla.



F68 - Tato prašnost při těžbě uhlí kolesovým rýpadlem je zcela výjimečná. Uhlí bylo již půl roku v letním období odkryté a vyschlé (JISKRA).

F69 - Nevhodně dlouhé svahy jsou narušovány vodní erozí.



F70 - Do této vodní plochy na Velké podkrušnohorské výsypce jsou svedeny vodní příkopy (JISKRA).



F71 - Stavba mostku při ekotechnické fázi rekultivace na Výsypce Lítov (JISKRA).

F72 - Výstavba odvodňovacích příkopů při ekotechnické fázi rekultivace (JISKRA).



F73 - Pestrá směs materiálu v horizontu 544 m. n. m. výsypky Lítov (JISKRA).

F74 - Rozprostírání ornice přes fytotoxické materiály pro nepřímou zemědělskou rekultivaci (JISKRA).



F75 - Pole připravené pro nepřímou zemědělskou rekultivaci. V pozadí Habartov (JISKRA).

F76 - Řepka ozimá v západní části výsypky Lítov. Za polem je ve svahu zřízena rekultivace lesnická (JISKRA).



F77 - Žluté pole s řepkou ozimou a vpravo lesnická rekultivace v pohledu k jihu (JISKRA).



F78 - Zemědělská rekultivace, obilné pole, nad dolovým polem bývalého hlubinného dolu Prokop v Počernech (JISKRA).



F79 - Zemědělská rekultivace s menší závlahovou vodní plochou na Velké podkrušnohorské výsypce, v pozadí areál závodu Jiří ve Vintířově (JISKRA).



F80 - Vrchní etáž výsypky Matyáš, v popředí zemědělská a v pozadí lesnická rekultivace (JISKRA).



F81 - Jetelotravní směs na výsypce Gustav, v pozadí lesnická rekultivace (JISKRA).



F82 - Bioplynová elektrárna pro zpracování části produktů zemědělských rekultivací na výsypkách v sokolovském hnědouhelném revíru.



F83 - Severní svahy lomu Boden, osázené borovicí jako přímá lesnická rekultivace (JISKRA).



F84 - Východní svahy výsypky Lítov s nepřímou lesnickou i zemědělskou rekultivací s využitím smrku pichlavého (JISKRA).



F85 - Přímá lesnická rekultivace do cyprisových jílu lípou srdčitou.



F86 - Přímá lesnická rekultivace modřínem evropským (JISKRA).



F87 - Přímá lesnická rekultivace do cyprisových jílů se smrkem pichlavým.

F88 - Přímá lesnická rekultivace do cyprisových jílů se smrkem ztepilým.



F89 + F90 - fyto toxické materiály - vrchní horizont 559 m. n. m. byl převrstven orníci a lesnické rekultivaci se daří. Nižší horizont 544 byl převrstven orníci pouze nepatrně, vrstvou od 20 cm do ztracena. Tam, kde není ornice, sazenice časem uhynou (JISKRA).



F91 - Přímá lesnická rekultivace do fyto toxických zemin s uhynulými sazenicemi.

F92 - Fyto toxické horniny neumožňují rostlinám život. Výsypka Gustav (JISKRA).



F93 - Javor klen ve fytotoxických zeminách na výsytku Gustav.

F94 - Letecký snímek přibližuje rekultivovanou výsytku Gustav. V popředí obec Citice, vpravo zbytková jáma Medard - Libík. Rekultivace zemědělská i lesnická. Na nejvyšším horizontu jsou patrné holé fytotoxické plochy (SPA SU a.s.).



F95 + F96 - Zdařilá hydrická rekultivace v bývalém kamenolomu Dasnice.



F97 - Letecký pohled na hydrickou rekultivaci s názvem Bílá voda. Nad ní je zčásti rekultivovaná a zčásti ještě v provozu poslední vnější výsypek Smolnice v sokolovském hnědouhelném revíru (SPA SU a.s.).



F98 - Dva rybníky v historickém zasypaném lomu Boden v Habartově tvoří hydrickou rekultivaci. Rybník bližší slouží rybářským účelům a vzdálenější účelům rekreačním (SPA SU a.s.).

F99 - Východní část lesnicky, zemědělsky a hydricky rekultivované Velké podkrušnohorské výsypky (SPA SU a.s.).



F100 - Západní část Velké podkrušnohorské výsypky. V pozadí část Matyáš, v popředí část Erika. Obě jsou rekultivovány zemědělsky, lesnicky, hydricky a v sousedství rybníků je patrný objekt střelnice - ostatní druh rekultivace (SPA SU a.s.).



F101 + F102 - Letecký pohled na výsypku Stockwiese u Bukovan. Rekultivována je lesnicky, zemědělsky a ostatním způsobem - je zde bažantnice s voliéry (SPA SU a.s.).



F103 - Rekultivovaná výsypka Stockwiese u Bukovan s bažanťnicí v roce 2010 (SPA SU a.s.).

F104 - Rekultivovaná výsypka Stockwiese u Bukovan s bažanťnicí v roce 1970 (JISKRA).



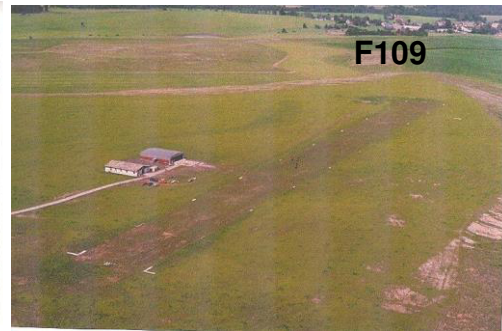
F105 - Rekultivovaná výsypka Stockwiese u Bukovan ještě bez bažanťnice v roce 1960 (SPA SU a.s.).



F106 + F107 - Lom Boden v Habartově v době těžby a hydrická rekultivace s rekreačním zaměřením ve stejném pohledu (JISKRA).



F108



F109

F108 - Hydrická rekultivace v Novém Sedle v místě poklesové kotliny po hlubinném dobývání uhlí historickým hlubinným dolem Anna (JISKRA).

F109 - Ostatní rekultivace - letiště na Velké loketské výsypce (JISKRA).



F110

F110 - Heliport zdravotní záchranné služby na Velké podkrušnohorské výsypce - ostatní rekultivace (JISKRA).



F111

F111 - Ostatní rekultivace, řadové garážové boxy na zasypaném jižním lomu Medard (JISKRA).



F112

F112 - Stavba rekreační hydrické rekultivace na zasypaném lomu Michal u Sokolova (JISKRA).



F113 - lom Michal v roce 1985 při těžbě uhlí (SPA SU a.s.).

F114 - lom Michal v roce 2010 po hydrické rekultivaci s rekreačním zaměřením (SPA SU a.s.).



F115 - Lom Michal v roce 2010 po hydrické rekultivaci s rekreačním zaměřením, v pozadí Sokolov (SPA SU a.s.).



F116 - Zbytková jáma Medard-Libík po ukončení těžby v roce 2007 (SPA SU a.s.).

F117 - Zbytková jáma Medard-Libík po ukončení čerpání v roce 2009 (SPA SU a.s.).



F118 - Zbytková jáma Medard-Libík v roce 2011. Hladina stoupla oproti výchozímu stavu o 32,66 m (SPA SU a.s.).



F119 - Jezero ve zbytkové jámě Medard-Libík. Stav vody v roce 2012, zhruba 18 metrů pod konečnou hladinou (JISKRA).



F120 - Stav vody 15. 2. 2014, hladina je na kótě 392,13 m. n. m. Konečná hladina má být 399 m. n. m.



F121 - Napouštěcí místo z řeky Ohře do jezera 4. 6. 2010 při zahájení napouštění.



F122 - Výsypka Silvestr - lesopark s vodními plochami. V popředí Březová, vzadu jezero Medard-Libík (SPA SU a.s.).



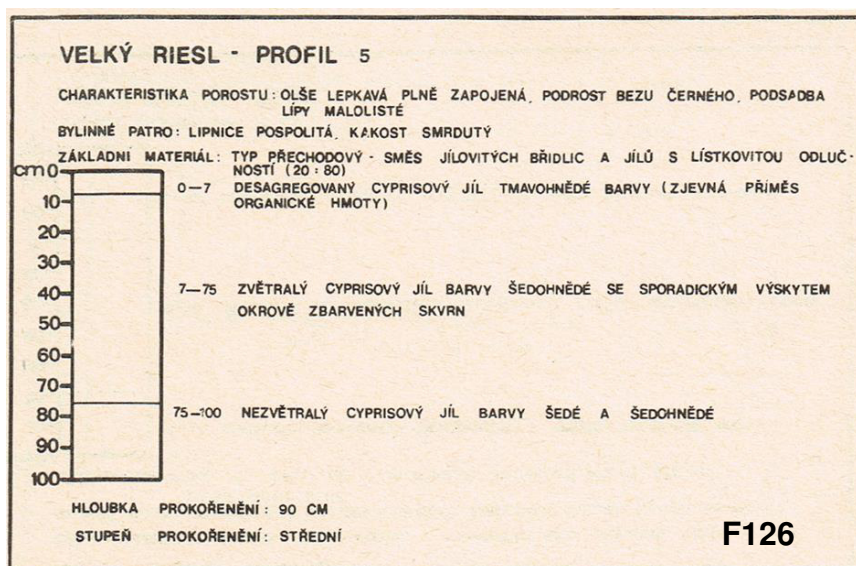
F123 - Zasypaný lom Silvestr, dnes golfový areál s vodními plochami. V pozadí Dolní Rychnov a Sokolov a napouštěné jezero Medard-Libík (SPA SU a.s.).



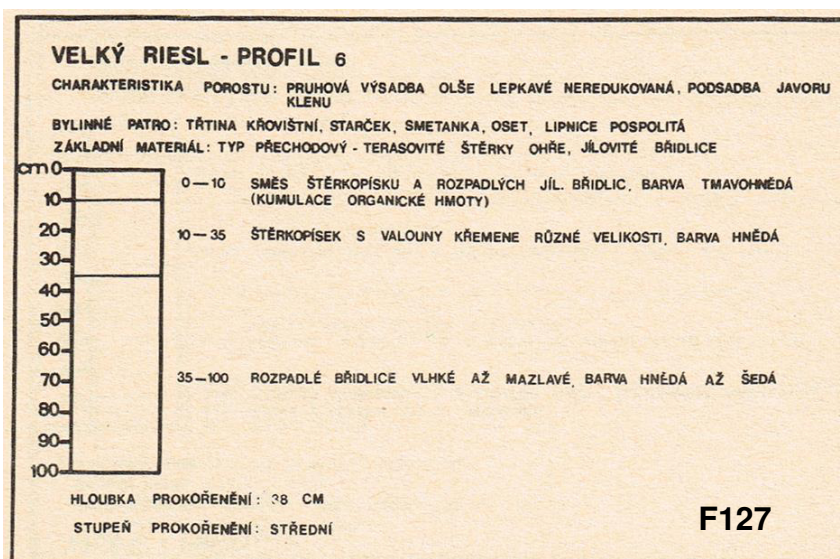
124 - Zemědělsky, lesnicky a hydricky rekultivovaná Velká loketská výsypka (SPA SU a.s.).



125 - Převýšená vnitřní výsypka bývalého lomu Antonín, na které je dnes rozsáhlá lesnická rekultivace - arboretum se 40 druhy dřevin. V pozadí Sokolov (SPA SU a.s.).



126 – Půdní sonda na výsypce Velký Ríesl pod porostem olše lepkavé s plným zápojem (DIMITROVSKÝ, 1976).



127 – Půdní sonda na výsypce Velký Ríesl pod porostem olše lepkavé s pruhovou výsadbou (DIMITROVSKÝ, 1976).

Příloha č. 2 – Tabulka vlhkosti půdy

VLHKOST PŮDY			
ozn.	název	půdy zrnitostně lehčí (lehké a střední)	půdy zrnitostně těžší
Vy	vyprahlá	bez známek vody; lehké půdy jsou sypké; někdy bývá půda až silně prašná	tvoří velmi tvrdé hrudky; v rozdrobeném stavu jsou úlomky tvrdé a drsné, nedrolitelné
Su	suchá	půda se snadno rozsypává, stlačením mezi prsty se nespojuje, ale rozpadává	hroudy jsou pevné, ale dají se snáze rozdrobit na drobnější hrudky, které se rukou obtížně drolí
MV	mírně vlhká	stlačením půdy ještě nelze vytvořit hrudky, mírným tlakem se půda drobí	hroudy je možno snadno rozbít na hrudky, které lze v ruce drolit; půda na ruce nevyvolává pocit chladu
ČV	čerstvě vlhká	stlačením půdy mezi prsty lze vytvořit hrudky, ty se však nedají formovat; na ruce vyvolává pocit chladu, ale ruku neovlhčuje	v hrudkách a drobtech se půda snadno drolí; stlačováním mezi prsty se zhutňuje, ale nemaže ani nelepí; na ruce vyvolává pocit chladu, ale ruku neovlhčuje
VI	vlhká	stlačením mezi prsty lze vytvořit hrudky, které se dají formovat; půda prsty ovlhčuje; povrch půdy se vlivem vlhkosti slabě leskne	stlačením mezi prsty půda netvoří kaši, ale prsty zamazává a zůstává na nich voda; povrch půdy je zřetelně vlhký a lesklý
Mo	mokrá	stlačením půdy v dlani ruky z ní odkapává voda; půda se na povrchu leskne vodou; stopy vytvořené sešlápnutím půdy se postupně zaplňují vodou	stlačením mezi prsty půda kašovatí a rozbředává se, ale neroztéká se; povrch půdy se leskne vodou; sešlápnutím vytvořené stopy se pomalu zaplňují vodou
Zb	zbahnělá	půda je plně nasycena vodou, po vyjmutí ze země z půdy odtéká; stopa se rychle vyplňuje vodou	půda vyjmutá ze země se roztéká mezi prsty; při sešlápnutí půdy vzniká čvachtavý zvuk; stopa se rychle vyplňuje vodou

Příloha č. 3 – Tabulka konzistence půdy

KONZISTENCE PŮDY			
ozn.	název	za sucha	za vlhka
VV	velmi vazká	velmi uhelná, puká a láme se v kusy, které nelze rukou rozdrtit	velmi vazká, silně mazlavá a velmi tvárná, velmi těžko rýpatelná
Va	vazká	tuhá, vyschnutím puká; v ruce se těžko láme	vazká, mazlavá a dobře tvárná, těžko rýpatelná
So	soudržná	vysycháním se tvoří málo trhlin, v ruce je možno půdu tlakem drobit	mírně uhelná, značně soudržná a tvárná, rýpatelná, při roztírání maže prsty
Dr	drobivá	rozpadá se mírným tlakem	dosti soudržná a dosti tvárná, dobře rýpatelná
Ky	kyprá	velmi snadno drobivá, velmi snadno se rozpadá	slabě soudržná a tvárná, velmi dobře rýpatelná
Sy	sypká	nepatrně soudržná, velmi snadno se rozpadá	nepatrně soudržná, téměř netvárná, velmi lehce rýpatelná
VS	velmi sypká	zcela nesoudržná až prašná, transportovatelná větrem	nesoudržná, netvárná, za mokra kašovatí

Příloha č. 4 – Tabulka barvy půdy

BARVA PŮDY			
ozn.	název barvy	ozn.	název barvy
Č	černá	Šh	šedohnědá
Šč	šedočerná	TH	tmavě hnědá
Hč	hnědočerná	Hš	hnědošedá
TŠ	tmavě šedá	H	hnědá
TŠh	tmavě šedohnědá	SHš	světle hnědošedá

Příloha č. 5 – Tabulka struktury půdy

STRUKTURA PŮDY			
název	velikost v mm	rozlišovací znaky půdní struktury podle tvaru a velikosti částic či agregátů nebo segregátů	
elementární E	velikost částic	půdní elementy jsou volné, nejsou agregované nebo segregované	
	zrnitá	0,1 - 2,0	hlavně půdy písčité (kromě frakce práškového písku)
	prašná	0,05 - 0,1	hlavně suché půdy s převahou práškového písku (o velikosti částic 0,05 - 0,1 mm)
	moučná	0,01 - 0,05	hlavně půdy s převahou hrubého prachu (o velikosti částic 0,01 - 0,05 mm)
	sítá		tuhé půdní elementy byly stmeleny pojivem (hydroxidy Al, Fe, kyselinou křemič. aj.)
agregovaná A	velikost agregátů	struktura se vytvořila biologickými pochody, jimiž byly poměrně kypře stmeleny půdní elementy do zaoblených agregátů; bylo to podmíněno přítomností koloidního humusu, exkrementů mikroedafonu a koloidního jílu. Zejména drobtovitá struktura patří k nejlepší půdním strukturám. Agregovaná struktura půdy umožňuje dobré provzdušnění půdy a tím i dobré podmínky pro život mikroorganismů a humifikaci organické hmoty.	
	krupičkovitá	0,5 - 1,0	
	krupnatá	1 - 5	
	drobtovitá	5 - 10	
	hrudkovitá	10 - 50	
	hrudovitá	> 50	

segregovaná S				struktura vzniká oddělováním v důsledku fyzikálních a chemických pochodů
	kostkovitá		velikost segregátů	segregáty mají mnohostěnný (polyedrický) nebo šestistěnný, většinou nepravidelný tvar; mají ostré hrany a hladké plochy
		kostečkovitá	< 5	
		kostkovitá	5 - 20	
		hrubě kostkovitá	> 20	
	hranolovitá		výška segregátů	segregáty jsou ve svislém směru protáhlé a jsou podobné hranolu se zarovnanou horní a dolní stěnou; vyskytuje se někdy na hlinitých a jílovitých půdách; hlavně v mramorovaných a luvických horizontech
		drobně hranolovitá	< 30	
		středně hranolovitá	30 - 50	
		hrubě hranolovitá	> 50	
	deskovitá		výška segregátů	segregáty jsou horizontálně deskovitě protáhlé; hlavně na oglejených půdách
		deskovitá	> 5	výška segregátů je zhruba stálá
		destičkovitá	1 - 5	
		lupínková	< 1	
		šupinkovitá		destičky jsou tlustší uprostřed a tenčí při okraji
čočkovitá			destičky mají čočkovitý tvar	

Příloha č. 6 – Tabulka skeletovitosti půdy

SKELETOVITOST PŮDY				
druh skeletu			obsah skeletu	
velikost v mm	název	velikost v mm	v % obj.	název
2 - 4	hrubý písek		5 - 10	s příměsí skeletu
4 - 30	štěrk		10 - 25	slabě skeletovitá
	drobný štěrk	4 - 10	25 - 50	středně skeletovitá
	hrubý štěrk	10 - 30	50 - 80	silně skeletovitá
30 - 300	kameny		> 80	skeletovitá
	drobné kameny	30 - 100	Pozn.: podle druhu a obsahu skeletu se půda hodnotí souhrnně, např.: slabě štěrkovitá, silně kamenitá aj.	
	hrubé kameny	100 - 300		
> 300	balvany			

13. Datový nosič