

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
KATEDRA BIOTECHNICKÝCH ÚPRAV KRAJINY

POSOUZENÍ SOUČASNÉHO STAVU LESNICKÉ
REKULTIVACE VÝSYPKY ČESKÝCH
LUPKOVÝCH ZÁVODŮ NOVÉ STRAŠECÍ
Z POHLEDU TVORBY ANTROPOGENNÍ PŮDY.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Jan Sixta, CSc.
Diplomant: Bc. Soňa Semanová

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Soňa Semanová

Regionální environmentální správa

Název práce

Posouzení současného stavu lesnické rekultivace výsypky Českých lupkových závodů Nové Strašecí z pohledu tvorby antropogenní půdy.

Název anglicky

Assessment of present condition of forestry recultivated dump of company ČLZ Nové Strašecí from point of view on creation of anthropogenic soil.

Cíle práce

Zhodnotit současný stav lesnické rekultivace z pohledu:

- 1) dosažení plánovaného stavu zalesnění srovnáním údajů z plánu rekultivace se současným stavem porostů
- 2) tvorby antropogenních půd na výsypkovém substrátu ohodnocením přítomnosti a mocnosti A0 horizontu budoucích výsypkových půd.

Metodika

Porostový snímek na ploše 10 x 10 m se změřením výšky a obvodu kmene jednotlivých druhů použitých dřevin, senzorické ocenění jejich zdravotního stavu. Snímek opakovat min. třikrát v ploše lesnické rekultivace. Vykopání mělkých půdních sond (cca 0,2 m), základní popis místa (zejména druh a stav rekultivačního porostu), pedologický popis půdního profilu se zaměřením na existenci a kvalitu horizontu A0 antropogenní lesní půdy, fotografické zdokumentování každé sondy, zaměření pomocí GPS a tvorba vrstvy pro GIS (program Janitor). Počet sond – min. 40 v ploše výsypky.

Všechny zjištěné údaje statisticky vyhodnotit s použitím vhodných statistických metod.

Doporučený rozsah práce

cca 50 stran A4, vrstva GIS ve formátu shp a tabulkové databázi

Klíčová slova

rekultivace, antropogenní půdy

Doporučené zdroje informací

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

Metodiky pro zemědělskou praxi 14/1999, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 1999, 66 s.

Kozák J., Němeček J., Matula S., Valla M., Borůvka L.: Pedologie, ČZU Praha, dotisk 2006,

Kryl V., Fröhlich E., Sixta J.: Zahlázení hornické činnosti a rekultivace. Skripta VŠB – Technická univerzita Ostrava. Ostrava 2002. 80 s.

Lhotský J. a kol.: Kultivace a rekultivace půd, VÚMOP Praha, 1994

Příkryl I. a kol.: Ekosystémy pánevních oblastí. – Závěrečná zpráva. Program Biosféra-SE. Projekt VaV 640/3/00 – Obnova a funkce krajiny narušené povrchovou těžbou, MŽP ČR 2002.

Sádlo J., Tichý L.: Sanace a rekultivace po lomové a důlní těžbě. 1. vyd. Brno: ZO ČSOP Pozemkový spolek Hády ve spolupráci s neziskovou organizací Rezekvítek, 2002. 35 s

Sklenička P.: Základy krajinného plánování. Centra, s.r.o., Brno, 2003.

Štýs S.: Rekultivace devastovaných území, SNTL, 1981

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Jan Sixta, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra biotechnických úprav krajiny

Elektronicky schváleno dne 29. 3. 2016

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 29. 3. 2016

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 16. 04. 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením Ing. Jana Sixty, CSc., a že jsem uvedla všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpala.

V Praze 16. 4. 2016

.....

Bc. Soňa Semanová

Poděkování

Děkuji svému vedoucímu diplomové práce Ing. Janu Sixtovi, CSc. za odbornou pomoc při vedení této diplomové práce. Poděkování patří také mým rodičům a přátelům za podporu během celého studia.

Abstrakt, klíčová slova

Diplomová práce se zabývá zhodnocením stavu provedené lesnické rekultivace na vnější výsypce povrchového lomu společnosti ČLUZ, a.s. Rekultivace je hodnocena zejména z pohledu přítomnosti a mocnosti A_0 humusového horizontu antropogenní půdy a současného stavu lesnické rekultivace provedené na náhorní rovině výsypky Babín. Současný stav je hodnocen na základě studie generelu rekultivace, který byl proveden v roce 1995 profesorem Jonášem. Vyhodnocení stavu lesnické rekultivace bylo provedeno na základě porovnání stavu porostu na náhorní rovině výsypky a porostu v katastrálním území Mšecké Žehrovice.

Klíčová slova: rekultivace, zdravotní stav porostu, výsypka, antropogenní půda

Abstract, key words

The diploma thesis deals with the evaluation of condition of taken forestry reclamation on the outer overburden dump in open-cast quarry of ČLUZ company. The reclamation is evaluated mainly from the point of view of presence and thickness of A_0 humus horizon of anthropogenic soil and it also deals with the present condition of forestry reclamation taken on a plateau of overburden dump Babín. The present condition is evaluated on the basis of reclamation general study which was taken in 1995 by professor Jonáš. The final evaluation of condition of forestry reclamation was carried out on the basis of comparison of vegetation state on the plateau of overburden dump and vegetation in Mšecké Žehrovice cadastral area.

Key words: reclamation, vegetation condition, overburden dump, anthropogenic soil

Obsah

1. ÚVOD	10
2. CÍLE PRÁCE	11
3. METODIKA.....	12
3.1 Charakteristika studovaného území.....	12
3.1.1 Umístění studované lokality	12
3.1.2 Výsypka Babín.....	12
3.1.3 Pedologické a geologické poměry Novostrašicka a výsypky Babín	14
3.1.4 Geomorfologická charakteristika studovaného území	15
3.2 Terénní průzkum	15
3.3 Postup prací při výkopu sond	16
3.4 Postup práce při pořizování porostových snímků	17
4. LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	19
4.1 Rekultivace.....	19
4.1.1 Druhy rekultivace.....	20
4.1.2 Fáze rekultivace	21
4.2 Historie ČLUZ a.s.	21
4.2.1 60. léta 20. století.....	22
4.2.2 70. a 80. léta 20. století.....	22
4.2.3 Období po roce 1989 až do současnosti	23
4.3 Těžba uhlí a lupku na Rakovnicku	23
4.3.1 Složení lupku	23
4.3.2 Těžba	24
5. VÝSLEDKY.....	25
5.1 Vyhodnocení půdních sond.....	25
5.1.1 Test č. 1	27

5.1.2 Test č. 2	28
5.1.3 Test č. 3	29
5.2 Vyhodnocení porostových snímků	33
5.2.1 Snímek I.....	36
5.2.2 Snímek II.	38
5.2.3 Snímek III.....	39
5.2.4 Snímek IV.....	42
5.2.5 Zhodnocení úspěšnosti lesnické rekultivace.....	43
6. DISKUSE	46
6.1 Porostové snímky	46
6.2 Mocnost A_0 horizontu.....	47
7. ZÁVĚR.....	48
7.1 A_0 horizont	48
7.2 Lesnická rekultivace	48
8. PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ	49
9. SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ	52
10. PŘÍLOHY	53

Seznam zkratk

a.s.	akciová společnost
BO	borovice lesní
BOC	borovice černá
BR	bříza bělokorá
ČLUZ	české lupkové závody
ČSA	československá armáda
ČR	česká republika
EU	evropská unie
GPS	globální poziční systém
JIV	vrba jíva
k. ú.	katastrální území
MD	modřín opadavý
MŽP	ministerstvo životního prostředí
n. p.	národní podnik
OS	topol osika
WMS	webová mapová služba

1. ÚVOD

Degradace půdy, je velice závažný problém. Tento problém je však bohužel neodlučitelný od každé povrchové nebo hlubinné těžby, a proto je nutné věnovat velkou pozornost a péči obnově půd těmito těžbami poničenými.

ČLUZ, a.s. je podnik, který si dlouhodobě drží prvenství v České republice, v těžbě a zpracování žáruvzdorných lupků. Nové Strašecí je ložisky těchto lupků specifické, jelikož nikde jinde v republice se v takovém rozsahu nenacházejí. Právě z důvodu jedinečnosti lokality bylo zvoleno toto téma diplomové práce.

V diplomové práci bude zkoumána hypotéza, zda má druhové složení porostu vliv na mocnost A_0 horizontu antropogenní půdy. Společně se zkoumáním mocnosti A_0 horizontu bude porovnán současný stav lesnické rekultivace a zdravotní stav porostu na náhorní rovině s návrhem zalesnění z roku 1995.

2. CÍLE PRÁCE

- 1) Zhodnotit současný stav lesnické rekultivace z pohledu dosažení plánovaného stavu zalesnění srovnáním údajů z plánu rekultivace se současným stavem porostů.

- 2) Zhodnotit současný stav lesnické rekultivace z pohledu tvorby antropogenních půd na výsypkovém substrátu ohodnocením přítomnosti a mocnosti A_0 horizontu budoucích výsypkových půd.

3. METODIKA

3.1 Charakteristika studovaného území

3.1.1 Umístění studované lokality

Rekultivovaná výsypka Babín zasahuje do dvou katastrálních území, kterými jsou Nové Strašecí a Rynholec. Tato dvě k. ú. se nacházejí v severozápadní části středočeského kraje. Přesná poloha studované lokality je znázorněna na obrázku 1.

Obr. 1: Umístění studované lokality v rámci ČR



3.1.2 Výsypka Babín

Tato výsypka se řadí mezi kombinované výsypky, což znamená, že hlušina byla ukládána nejprve na vnější odval a následně do uvolněných prostorů lomu. Tímto postupem vznikly dvě výsypky, které byly v roce 1976 spojeny v jednu. Výsypka

vznikala v průběhu 50. – 70. let 20. století. Její náhorní rovina, která se nachází v nadmořské výšce 515 m, byla překryta orníci v mocnosti cca 50 cm (Peták, 1990). Z pohledu rekultivace je výsypka Babín velmi problémovým územím, jelikož již při jejím zakládání nebyl brán ohled na následnou rekultivaci. Tudíž jsou na výsypce navrstveny velmi heterogenní horniny, které zde byly vytěženy. Největším problémem při realizaci rekultivace jsou svahy výsypky, jelikož jejich sklon i navrstvené horniny vůbec neodpovídají požadavkům na provedení lesnické rekultivace. Podle provedeného půdoznaleckého průzkumu bylo prokázáno, že většina přítomných hornin je vhodná maximálně k ozelenění, nikoli však k lesnické rekultivaci. Pouze opukové zvětralinny by se daly považovat za substrát vhodný k zalesnění. V procesu zvětrávání působí opuka na toxických substrátech jako meliorační hmota, z níž se uvolňuje vápník a ten následně snižuje extrémní kyselost. Díky tomuto procesu mohou být i původně toxické půdní substráty vhodné k ozelenění (Jonáš, 1995).

Pro provedení kvalitní lesnické rekultivace je velmi podstatné myslet na kvalitativní stránku odklizu nadložních zemin a následně jejich selektivní uspořádání již při samotné povrchové těžbě. Aby mohla být lesnická rekultivace úspěšná je nezbytné povrch výsypky překrýt vhodnou zeminou pro zúrodnění a vybrat vhodné dřeviny a keře k výsadbě (Dimitrovský, Vesecký, 1989).

Obr. 2: Výsypka Babín



Obr. 3: Svah výsypky



3.1.3 Pedologické a geologické poměry Novostrašicka a výsypky Babín

Převládajícím půdním druhem jsou zde středně písčitohlinité a hlinité půdy, které vznikaly na spraších, sprašových podkladech a opukových podkladech. Dalšími půdními druhy jsou kamenité půdy na břidličnatých horninách a lehké písčité půdy na karbonských pískovcích.

Půdním typem typickým pro tuto oblast je hnědozem, konkrétně hnědé lesní půdy. Dalším půdním typem, který se zde vyskytuje, jsou podzolované rendziny na opukovém podloží. Méně častými jsou vápenité humusokarbonátové slinovatky (Škoudlínová, 2000).

Geologické složení výsypky Babín je velmi heterogenní. Pevné horniny jsou zde zastoupeny zejména opukami. Dalšími pevnými horninami, jež tvoří podloží výsypky, jsou například jemnozrnné a hrubozrnné pískovce, železné slepence, jílové lupky a slitovce (Jonáš, 1995).

3.1.4 Geomorfologická charakteristika studovaného území

Stejně jako celé Novostrašecko, patří lom Hořkovec a plocha, na které se nachází výsypka Babín do následujícího geomorfologického zařazení:

Tab. 1: Geomorfologické zařazení studovaného území:

Geomorfologická charakteristika studovaného území	
Provincie	Česká vysočina
Subprovincie	Poberounská
Oblast	Brdská
Celek	Džbán

Zdroj: CENIA

V lomu je dobře pozorovatelný profil křídovými horninami s dobře viditelnou hranicí cenomanu a turonu, ve spodní části výchozu pak hranice křídý a karbonu. Lom je jedinečnou ukázkou geologické historie od karbonu po křídou. Jsou zde zachovány sedimenty jednotlivých říčních stylů v karbonu (Opluštil et al., 2005).

3.2 Terénní průzkum

Terénní průzkum výsypky Babín byl proveden v srpnu roku 2015. V průběhu tohoto terénního průzkumu byly vytipovány čtyři lokality pro vytyčení porostorových snímků na zhodnocení současného stavu lesnické rekultivace výsypky. Porostovým snímkem je v této souvislosti myšlena vytyčená plocha 10x10 m, na které bude vyhodnocen současný stav lesnické rekultivace.

Dále byla prozkoumána náhorní rovina výsypky, na níž bylo zamýšleno pomocí půdních sond určit mocnost A_0 horizontu antropogenní půdy. A_0 horizont je organický povrch, který se skládá převážně z nedostatečně rozložených zbytků rostlin (Canarache, 2006).

Průzkum náhorní roviny byl proveden zejména z důvodu posouzení vhodnosti nástrojů potřebných pro následný výkop půdních sond. Z toho důvodu byla na několika částech náhorní roviny vykopána zkušební sonda nejprve

rýčem a následně krumpáčem. Vzhledem ke složení podloží byl jako vhodnější pracovní nástroj vyhodnocen krumpáč. Rýč byl určen pouze jako doplňkový nástroj pro úpravu strany půdní sondy, která bude určena k měření mocnosti A_0 horizontu.

Vlastní terénní práce proběhly v září a říjnu roku 2015. První část prací byla zaměřena na pořízení čtyř porostových snímků a proběhla dne 26. 9. 2015. Druhá část terénních prací byla rozdělena na dvě etapy. První etapa proběhla dne 6. 10. 2015. V tento den bylo vykopáno a změřeno celkem 11 půdních sond. Výkop zbývajících dvaceti devíti sond byl proveden během druhé etapy dne 24. 10. 2015.

3.3 Postup prací při výkopu sond

Na náhorní rovině výsypky Babín bylo vykopáno celkem čtyřicet půdních sond vzdálených od sebe cca 30 m. První linie sond byla orientována od severního cípu výsypky a pokračovala jihovýchodním směrem. Zde bylo vykopáno 28 sond. Druhá linie půdních sond byla vedena z jihozápadní do severovýchodní části výsypky a byla tvořena 12 sondami.

Každá sonda byla vykopána tak, aby čelní strana (měřená strana) byla orientovaná proti slunci (Valla et al., 2000). Sonda byla vykopaná krumpáčem do hloubky minimálně 20 cm, načež byla čelní strana upravena rýčem. Použití rýče bylo nezbytné, aby byly jednotlivé horizonty jasně patrné a bylo možno změřit požadovaný A_0 horizont. Do vykopané sondy byl umístěn svinovací metr, aby bylo možné mocnost tohoto horizontu změřit a poté zapsat do tabulky. Následně byla sonda zaměřena pomocí GPS. Aby nedošlo žádným nedopatřením ke ztrátě dat, byly souřadnice z přístroje GPS zapsány i ručně do připravené tabulky a následně byly všechny získané údaje přepsány do tabulky v programu Microsoft Excel. Na závěr byla sonda opatřena pořadovým číslem a fotograficky zdokumentována. Tento postup byl opakován u všech čtyřiceti vykopaných půdních sond.

Po ukončení terénních prací byly veškeré naměřené údaje zpracovány v programech ArcGIS verze 10.3.1. a Microsoft Excel. V ArcGIS byla zpracována mapa, kdy na ortofoto snímek, připojený do programu přes WMS server, byly přidány dvě

vrstvy, na jedné je znázorněna hranice náhorní roviny výsypky a na druhé polohy všech pořízených půdních sond.

3.4 Postup práce při pořizování porostových snímků

Jak již bylo uvedeno v úvodu této kapitoly, na náhorní rovině výsypky Babín byly vytipovány čtyři lokality pro vyhodnocení porostových snímků. Lokality byly vybírány tak, aby každý snímek zachytil současný stav jedné etapy výsadby rekultivace.

Dne 26.9.2015 byly provedeny práce na vytvoření porostových snímků na náhorní rovině výsypky Babín. Porostové snímky byly označovány po sobě jdoucími římskými číslicemi tak, aby odpovídaly jednotlivým etapám výsadby. První snímek, byl vytyčen v severovýchodní, druhý v západní, třetí v jihovýchodní a čtvrtý také v jihovýchodní části náhorní roviny výsypky.

Vytyčení plochy snímku proběhlo následovně. Od prvního stromu označeného provázkem byl pásmem odměřen čtverec o délce strany 10 m. Následně proběhlo zaměření souřadnic vrcholů čtverce pomocí GPS a jejich zapsání do připravené tabulky. Ve vzniklém čtverci byly určeny jednotlivé druhy vyskytujících se dřevin. U každého druhu byli spočtení jedinci a zjištěné údaje byly ručně zapsány do připravené tabulky. Následně proběhlo změření výšky každého jedince výškoměrem značky TRUPULSE, pásmem byl přesně změřen obvod kmene ve výšce 1,3 m a ve stejné výšce byl průměrkou změřen průměr každého kmene. Tento průměr posloužil k vyhodnocení úspěšnosti lesnické rekultivace. Po změření a zapsání všech potřebných dat došlo k senzorickému zhodnocení zdravotního stavu všech druhů dřevin ve snímku a tento byl rovněž zapsán do připravené tabulky. Stejným způsobem se postupovalo u všech porostových snímků.

Při senzorickém zhodnocení zdravotního stavu dřevin byla použita následující číselná stupnice:

Tab. 2: Stupnice hodnocení senzorického ocenění zdravotního stavu dřevin:

Stupnice hodnocení zdravotního stavu dřevin	
0	výborný
1	dobrý (ulomená špička, rozdvojený kmen)
2	zhoršený (poškození zvěří, napadení dřevokaznými houbami)
3	špatný (odumřelý jedinec)

4. LITERÁRNÍ REŠERŠE

4.1 Rekultivace

Jestliže je nutné zabývat se sanací nebo rekultivací, postupuje se podle požadavků, které vycházejí z horního zákona č.44/1988 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

Půda je základem přírodního a životního prostředí, nenahraditelným výrobním prostředkem v zemědělství a lesnictví. Téměř každou lidskou činností, ale i tou přírodní dochází ke každodenní degradaci půdy (Jonáš, Peroutková, 1997). Vlivem těžby a ukládání vytěženého materiálu dochází ke změnám reliéfu (zbytkové jámy, výsypky) a k lokálním změnám klimatu (teplota, srážky, proudění vzduchu). Povrchová těžba a její negativní vliv se podílí na znehodnocování a likvidaci ekologicky významných ekosystémů, případně v úbytku lesní a zemědělské půdy nebo ve snižování estetické hodnoty území (Sklenička, 2003).

Právě kvůli negativnímu vlivu na okolí, je nezbytně nutné po každé těžbě obnovit ekologickou stabilitu krajiny na znehodnoceném území. Prostředkem k této obnově je právě rekultivace. Proto by neměla být považována za povinnost danou zákonem, ale měla by být i morální povinností směřující k udržitelnému rozvoji území (Vráblíková, 2008).

Jelikož je půda nezbytná pro život, je nutné ji obnovovat a navracet jí její produktivitu a úrodnost. Tyto zmíněné vlastnosti se zničené půdě navracejí pomocí rekultivace. Rekultivace je souborem různých prací plánovacích, technických a biologických. Hlavním cílem těchto prací je obnova všech funkcí krajiny, zejména obnovení funkčnosti půdy, což znamená obnovení hlavně její produktivity s cílem zapojit rekultivované pozemky do systému ekologické stability devastovaného území a v obecnějším pojetí by mělo dojít ke zlepšení podmínek životního prostředí jak v místním, tak i v regionálním a někdy dokonce i v nadregionálním měřítku. Rekultivace jsou primárně děleny na technické a biologické (Jonáš, Peroutková, 1997).

Účelem se rekultivace řadí do oboru meliorací, jelikož se jejich prostřednictvím má dosáhnout trvalého nebo alespoň dlouhotrvajícího zúrodnění devastovaných půd. Aby byla provedená rekultivace přínosná, je nezbytné dbát na to, aby práce tvořily ucelený soubor, ve kterém se provedené zásahy doplňují a navzájem podporují v působnosti (Jůva, 1981).

4.1.1 Druhy rekultivace

Dělení rekultivace dle Jonáše a Peroutkové (1997)

- Technická rekultivace
- Biologická rekultivace

Technická rekultivace je souborem všech opatření technického charakteru, jež jsou potřebná k tomu, aby mohla proběhnout rekultivace biologická, která je spojena s tvorbou půdy. Součástí těchto opatření je i překrytí povrchů upravených devastovaných pozemků vhodnými půdotvornými substráty. Toto překrytí je řešeno diferencovaně podle plánovaných způsobů rekultivace. Kvalita půdotvorných substrátů použitých k překryvu a nároky na jeho mocnost se budou lišit v závislosti na tom, jaké kvality je podložní substrát a jaký způsob rekultivace je volen (Jonáš, Peroutková, 1997).

Biologická rekultivace je vlastní zúrodnovací proces, který nastává po skončení technické rekultivace. Podle cílového využití území se dají biologické rekultivace dále dělit následovně:

- zemědělská rekultivace
- lesnická rekultivace
- hydrická rekultivace (Jonáš, Peroutková, 1997).

S tímto členěním se ztotožňuje i Vráblíková (2008), ale přidává k němu navíc skupinu označenou jako ostatní rekultivace, kam zařazuje například sportoviště, parkoviště, kempy, parky, hipodromy a další.

4.1.2 Fáze rekultivace

Samotná rekultivace probíhá v několika fázích. Tyto fáze od sebe nejsou nijak striktně odděleny a navzájem se prolínají.

Štýs (1981) rozlišuje čtyři základní fáze rekultivace:

1. Přípravná fáze, během které dochází k průzkumu ložiska a ke zvážení možností následné rekultivace. V této fázi se preventivně řeší střety zájmů za předpokladu přednostního prosazování celospolečenských priorit.

2. Důlně-technická fáze, což je řízená tvorba devastovaného území, to znamená vlastní těžba, tvorba a umístování výsypek, odvalů a složišť.

3. Biotechnická fáze, která zahrnuje terénní úpravy, navážku úrodných a potenciálně úrodných hornin a zemin, zakládání půdních meliorací, opatření hydrotechnické povahy, hydromeliorační opatření, technickou stabilizaci svahů a systém protierozních opatření a výstavbu komunikací.

4. Postrekultivační fáze, jenž probíhá poté, co je rekultivovaný pozemek předán k následnému užívání. Tato fáze nemá jasně určený konec, jelikož se během ní z antropogenní půdy, která vznikla během rekultivace, začíná tvořit půda přirozená a tento proces může trvat až stovky let.

4.2 Historie ČLUZ a.s.

České lupkové závody začínaly jako národní podnik České lupkové a uhelné závody. Vznikly spojením dvou národních podniků působících v Kladenském revíru – národní podnik Důl Rako a národní podnik ČSA Rynholec. Se vznikem ČLUZ, n.p. byl v dubnu roku 1958 uveden do plného provozu závod Hořkovec v Pecínově. Závod Hořkovec disponoval jednou rotační pecí pro vypalování lupku. Tato pec umožňovala nepřetržitý provoz a žáruvzdorné materiály pálila tímto způsobem jako první na světě. (Perglerová, 2008)

4.2.1 60. léta 20. století

Dochází k postupnému uzavírání uhelných dolů na Rakovnicku, přestože většina z nich není zcela vytěžena. K uzavírání dochází z důvodu neefektivní těžby a radikálnímu snížení poptávky po černém uhlí (Krejčí, 1972).

V roce 1965 byla na Hořkovci postavena druhá rotační pec, čímž došlo k navýšení kapacit pro vypalování žáruvzdorného lupku a mohly být uzavřeny pražící pece v Králově Dvoře a komorové pece v dole Laura. Koncem 60. let se značně zvýšila výroba žáruvzdorných lupků. (Perglerová, 2008)

Na vzestupu byl i export tohoto materiálu. Skoro polovina produkce pálených lupků z národního podniku Českých lupkových a uhelných závodů byla exportována kromě socialistických zemí i do dalších států Evropy a dokonce i do Sjednocené arabské republiky a do Japonska (Krejčí, 1972).

4.2.2 70. a 80. léta 20. století

Rokem 1978 byla na Rakovnicku definitivně ukončena těžba uhlí a hornická činnost zde pokračovala už pouze těžbou žáruvzdorného surového lupku. 70. léta byla pro podnik významná zejména modernizací a rekonstrukcemi stávajících objektů a výstavbou některých nových budov, ať už hospodářských nebo technických. V této době jsou zakládány vnější výsypky. Tyto výsypky značně přesahují do výšky okolní terén, a tím výrazně mění vzhled krajiny, na jaký zde byly lidé doposud zvyklí. Největší založenou výsypkou je Babín, další je Jermanovo pole a Pihýrova hora. K 1. 1. 1977 byl národní podnik ČLUZ zrušen a stal se součástí Kamenouhelných dolů, koncernu Kladno, což znamená, že se ČLUZ stal koncernovým podnikem.

Na počátku osmdesátých let došlo k otvírce dolového pole Babín-sever. V tomto období proběhla i rozsáhlá modernizace autoparku náležícího lomu Hořkovce a rekonstrukce obou rotačních pecí (Perglerová, 2008).

4.2.3 Období po roce 1989 až do současnosti

Od 1.7.1990 byl k.p. ČLUZ přeměněn na samostatný státní podnik. Poslední transformací prošel státní podnik České lupkové a uhelné závody 1. 5. 1992, kdy se stal akciovou společností České lupkové závody (ČLUZ, a.s.) a takto je známý dodnes. Po roce 1990 byla zastavena druhá rotační pec, jelikož poptávka po páleném lupku se značně snížila. V polovině devadesátých let byl zastaven provoz dolu Pecínov, protože jeho provoz se již z ekonomického hlediska nevyplácel a během dvou let byl důl zcela zlikvidován, a to i s povrchovým areálem. Po ukončení důlní těžby byla upřednostněna a hojně rozvíjena těžba povrchová.

V současné době jsou hlavními zeměmi, do kterých ČLUZ, a.s. exportuje žáruvzdorné lupky, Německo, Rakousko, Skandinávie a Itálie.

Jelikož si je ČLUZ vědom svého, mnohdy nepříznivého, vlivu na ovzduší a ráz krajiny, snaží se po celou dobu své existence naplňovat i jistá ekologická hlediska své činnosti. Například v polovině devadesátých let minulého století provedl ČLUZ a.s. stavbu skládky komunálního odpadu ve vytěženém dole Babín jih. Tato skládka byla založena tak, aby vyhovovala nejpřísnějším předpisům legislativy EU pro nakládání s odpady. V současné době je to jedna z nejmodernějších skládek v České republice (Perglerová, 2008).

4. 3 Těžba uhlí a lupku na Rakovnicku

4.3.1 Složení lupku

Tento druh žáruvzdorného jílu vznikl ze sopečného popela, tuří a zvětralých vyvřelin tím, že došlo k jejich zaplavení jezery, následnému zanesení pískem a poté došlo k jejich zpevnění v horninu. Co se týče jejich chemického složení, jedná se převážně o směs oxidů titanu, hliníku a křemíku. Kromě těchto oxidů jsou lupky tvořeny i oxidy železa, vápníku, manganu a draslíku, které na rozdíl od první uvedené skupiny, kvalitu lupku značně zhoršují, jelikož se jedná o tavidla (Perglerová, 2008).

Lupky mohou být různého geologického stáří. Na Rakovnicku se těží lupky, jejichž vznik sahá do období karbonu. Velká výhoda karbonských lupků je v jejich pevnosti. Jsou mnohem pevnější než například lupky vzniklé v období křídý (Krejčí, 1972).

4.3.2 Těžba

Těžba lupku na Rakovnicku je spojena s těžbou černého uhlí, jelikož ložiska lupku doprovázela uhelné sloje. Historie těžby uhlí v této oblasti sahá až ke konci 18. století, kdy se těžilo uhlí v okolí Petrovic, Senecké hory, na úpatí Pavlíkovských vršků (Krejčí, 1972).

Těžba a následné zpracování lupku bylo soustředěno zejména v Dole Rako a v Lubné. Přestože se lupek těžil i na Novostrašecku, zůstávalo nejvýznamnějším producentem v počátcích těžby Rako.

Na Novostrašecku, konkrétně na Hořkovci v Pecínově, byla významná ložiska lupku objevena až kolem roku 1923 během úpravy sportovního hřiště v lese u vily Mária. Hlubinná těžba zde byla započata v roce 1929 v dole Pecínov. V 50. letech 20. století byla lokalita Hořkovec důkladně prozkoumána a poté zde byl postaven moderní závod s rotační pecí na vypalování lupku. (Perglerová, 2008)

5. VÝSLEDKY

5.1 Vyhodnocení půdních sond

Na obrázku 4 jsou zobrazeny polohy všech půdních sond na náhorní rovině výsypky Babín. Tento výstup byl zpracován v programu ArcGIS verze 10.3.1.

Poté, co byly zapsány a zpracovány veškeré údaje získané v průběhu terénního měření na náhorní rovině výsypky Babín, bylo zjištěno, že A_0 horizont se zde vyskytuje o průměrné mocnosti 3,34 cm. Lokálně dosahuje mocnost horizontu extrémních hodnot, jimiž jsou hodnoty 1 cm a 7 cm, což je znázorněno v grafu 1. Všechny naměřené hodnoty jsou zaznamenány v tabulce číslo 3.

Zda má druh porostu vliv na mocnost A_0 horizontu bylo zjišťováno pomocí takzvaného dvouvýběrového T-testu v programu Microsoft Excel.

Před zahájením T-testů byly provedeny v programu Microsoft Excel F-testy, kterými se určilo, zda budou mít porovnávané skupiny stejný rozptyl nebo různý rozptyl, což je údaj potřebný pro správné provedení následného T-testu. Jestliže je výsledek F-testu $P(F) \leq 0,05$, znamená to, že skupiny nemají stejný rozptyl. Pokud je výsledek F-testu $P(F) > 0,05$ mají skupiny stejný rozptyl.

Na začátek každého t-testu byla stanovena nulová hypotéza, která byla po provedení vlastního testu buď zamítnuta, nebo nezamítnuta. Zamítnuta je vždy ta hypotéza, u které vyjde hodnota $P(T) \leq 0,05$ (hodnota P je výsledek t-testu). Pokud je $P(T) \leq 0,05$, znamená to pravděpodobnost, že by pozorované rozdíly mohly vzniknout jen náhodou, je menší než 5%.

Aby mohl být dvouvýběrový T-test proveden, byly sondy rozděleny do skupin podle toho, pod jakým porostem došlo k jejich pořízení, což je znázorněno v tabulce 3.

Jelikož byly sondy rozděleny do tří skupin, byl dvouvýběrový t-test proveden celkem třikrát, aby byly porovnány všechny skupiny.

Tab. 3: Senzorické ohodnocení A₀ horizontu půdních sond

Číslo sondy	Mocnost v cm	Barva	Zrnitost	Vlhkost	Porost
1	4	šedá	středně jemná	velmi nízká	BO, BOC, MD
2	4	šedá	středně jemná	velmi nízká	BO, BOC, MD
3	2	hnědá (čokoládově hnědá)	sřední	nízká	BO, BOC, MD
4	4	hnědá (čokoládově hnědá)	sřední	nízká	BO, BOC, MD
5	3	šedo-hnědá	hrubá	nízká	BO, BOC, MD
6	5	šedá	středně hrubá	nízká	BO, BOC, MD
7	1	běžovo-hnědá	hrubá	dostatečná	BO, BOC, MD
8	2	běžovo-hnědá	hrubá	dostatečná	BO, BOC, MD
9	3	běžovo-hnědá	středně hrubá	dostatečná	BO, BOC, MD
10	4	běžovo-hnědá	hrubá	nízká	BO, BOC, MD
11	2	šedá	jemná	velmi nízká	BO, BOC, MD
12	3	černá	jemná	dobrá	BO, BOC, MD
13	3	šedo-černá	střední	dostatečná	BO, BOC, MD
14	4	šedo-černá	střední	dostatečná	BO, BOC, MD
15	4	tmavě hnědá	středně hrubá	dostatečná	BO, BOC, MD
16	4	tmavě hnědá-černá	středně hrubá	dostatečná	BO, BOC, MD
17	3	černá	střední	dostatečná	BO, BOC, MD
18	3	šedo-běžová	středně jemná	nízká	BO, BOC, MD
19	3	hnědá	středně jemná	nízká	BO, BOC, MD
20	3	hnědá (čokoládově hnědá)	střední	dobrá	BO
21	2	tmavě hnědá	hrubá	dobrá	BO
22	4	černá	středně jemná	dostatečná	BO
23	2	šedá	středně jemná	velmi nízká	BO
24	3	šedo-hnědá	střední	nízká	BO
25	4	tmavě hnědá-černá	středně jemná	dostatečná	BO
26	5	šedo-hnědá	střední	velmi nízká	BO
27	7	hnědá	hrubá	nízká	BO
28	2	tmavě hnědá	střední	dostatečná	BO
29	4	šedo-hnědá	středně hrubá	velmi nízká	BO, BOC, MD
30	3	šedo-černá	středně hrubá	velmi nízká	BO, BOC, MD
31	4	světle hnědá	střední	velmi nízká	BO, BOC, MD
32	3	tmavě hnědá	středně jemná	dobrá	BO, BOC, MD
33	3	tmavě hnědá	středně jemná	dobrá	BO, BOC, MD
34	2	tmavě šedá	středně jemná	nízká	BO, BOC, MD
35	3	šedá	střední	málo vlhká	BO, BOC, MD
36	6	hnědá (čokoládově hnědá)	středně jemná	dostatečná	BO, BOC, MD
37	3	šedá	středně jemná	nízká	BO, BOC, MD
38	4	šedo-hnědá	středně hrubá	nízká	BO, BOC, BR, VR, SM
39	4	tmavě šedá	středně jemná	dostatečná	BO, BOC, BR, VR, SM
40	3	tmavě hnědá-černá	středně jemná	dobrá	BO, BOC, BR, VR, SM

5.1.1 Test č. 1

Zde bylo F-testem určeno, že porovnávané skupiny mají stejný rozptyl, jelikož výsledek je 0,111513, což je více než 0,05.

Tab. 4: Dvouvýběrový F-test pro rozptyl (skupina 1, skupina 2)

	<i>Soubor 1</i>	<i>Soubor 2</i>
Stř. hodnota	3,555556	3,66666667
Rozptyl	2,777778	0,33333333
Pozorování	9	3
Rozdíl	8	2
F	8,333333	
P(F<=f) (1)	0,111513	
F krit (1)	19,37099	

Při tomto testu byly porovnávány sondy pod porostem tvořeným pouze borovicí lesní (*Pinus sylvestris*) a porostem tvořeným borovicí lesní, borovicí černou (*Pinus nigra*), smrkem ztepilým (*Picea abies*), břízou bělokorou (*Betula pendula*) a vrbou jíva (*Salix caprea*).

Nulová hypotéza: Na mocnost A_0 horizontu nemám vliv, zda se nachází pod čistě borovým porostem nebo pod porostem tvořeným dřevinami listnatými i jehličnatými, konkrétně borovicí lesní, borovicí černou, smrkem ztepilým, břízou bělokorou a vrbou jívou.

Tab. 5: Dvouvýběrový T-test s rovností rozptylů (skupina 1, skupina2)

	<i>Soubor 1</i>	<i>Soubor 2</i>
Stř. hodnota	3,555556	3,66666667
Rozptyl	2,777778	0,33333333
Pozorování	9	3
Společný rozptyl	2,288889	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	10	
t Stat	-0,110163	
P(T<=t) (1)	0,45723	
t krit (1)	1,812461	
P(T<=t) (2)	0,914459	
t krit (2)	2,228139	

V tomto případě nebyla nulová hypotéza zamítnuta, jelikož výsledek T-testu je 0,914459 což je více než 0,05.

5.1.2 Test č. 2

V tomto případě bylo F-testem zjištěno, že porovnávané skupiny nemají stejný rozptyl, jelikož výsledek je 0,025052, což je méně než 0,05.

Tab. 6: Dvouvýběrový F-test pro rozptyl (skupina 1, skupina 3)

	<i>Soubor 1</i>	<i>Soubor 2</i>
Stř. hodnota	3,555556	3,2857143
Rozptyl	2,777778	1,026455
Pozorování	9	28
Rozdíl	8	27
F	2,706186	
P(F<=f) (1)	0,025052	
F krit (1)	2,305313	

Zde byly porovnávány sondy pod porostem tvořeným pouze borovicí lesní a jehličnatým porostem tvořeným borovicí lesní, borovicí černou a modřínem opadavým (*Larix decidua*).

Nulová hypotéza: Na mocnost A_0 horizontu nemám vliv, zda se nachází pod čistě borovým porostem nebo pod jehličnatým porostem tvořeným borovicí lesní, borovicí černou a modřínem opadavým.

Tabulka 7: Dvouvýběrový T-test s nerovností rozptylů (skupina 1, skupina 3)

	<i>Soubor 1</i>	<i>Soubor 2</i>
Stř. hodnota	3,555556	3,2857143
Rozptyl	2,777778	1,026455
Pozorování	9	28
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	10	
t Stat	0,459208	
P(T<=t) (1)	0,327952	
t krit (1)	1,812461	
P(T<=t) (2)	0,655905	
t krit (2)	2,228139	

Výsledkem druhého T-testu je hodnota 0,655905, která je opět vyšší než hodnota 0,05, což znamená, že ani tato nulová hypotéza nebyla zamítnuta.

5.1.3 Test č. 3

Posledním F-testem bylo zjištěno, stejně jako u prvního testu, že porovnávané skupiny mají stejný rozptyl. Výsledek F-testu je 0,2745027, což je více než 0,05.

Tab. 8: Dvouvýběrový F-test pro rozptyl (skupina 2, skupina 3)

	<i>Soubor 1</i>	<i>Soubor 2</i>
Stř. hodnota	3,6666667	3,2857143
Rozptyl	0,3333333	1,026455
Pozorování	3	28
Rozdíl	2	27
F	0,3247423	
P(F<=f) (1)	0,2745027	
F krit (1)	0,0513909	

Při tomto testu byly porovnávány sondy pod porostem tvořeným borovicí lesní, borovicí černou, smrkem ztepilým, břízou bělokorou a vrbou jívou a porostem tvořeným borovicí lesní, borovicí černou a modřínem opadavým.

Nulová hypotéza: Na mocnost A_0 horizontu nemám vliv, zda se nachází pod jehličnato-listnatým porostem tvořeným konkrétně borovicí lesní, borovicí černou, smrkem ztepilým, břízou bělokorou a vrbou jívou a porostem jehličnatým, jehož druhové složení je borovice lesní, borovice černá a modřín opadavý.

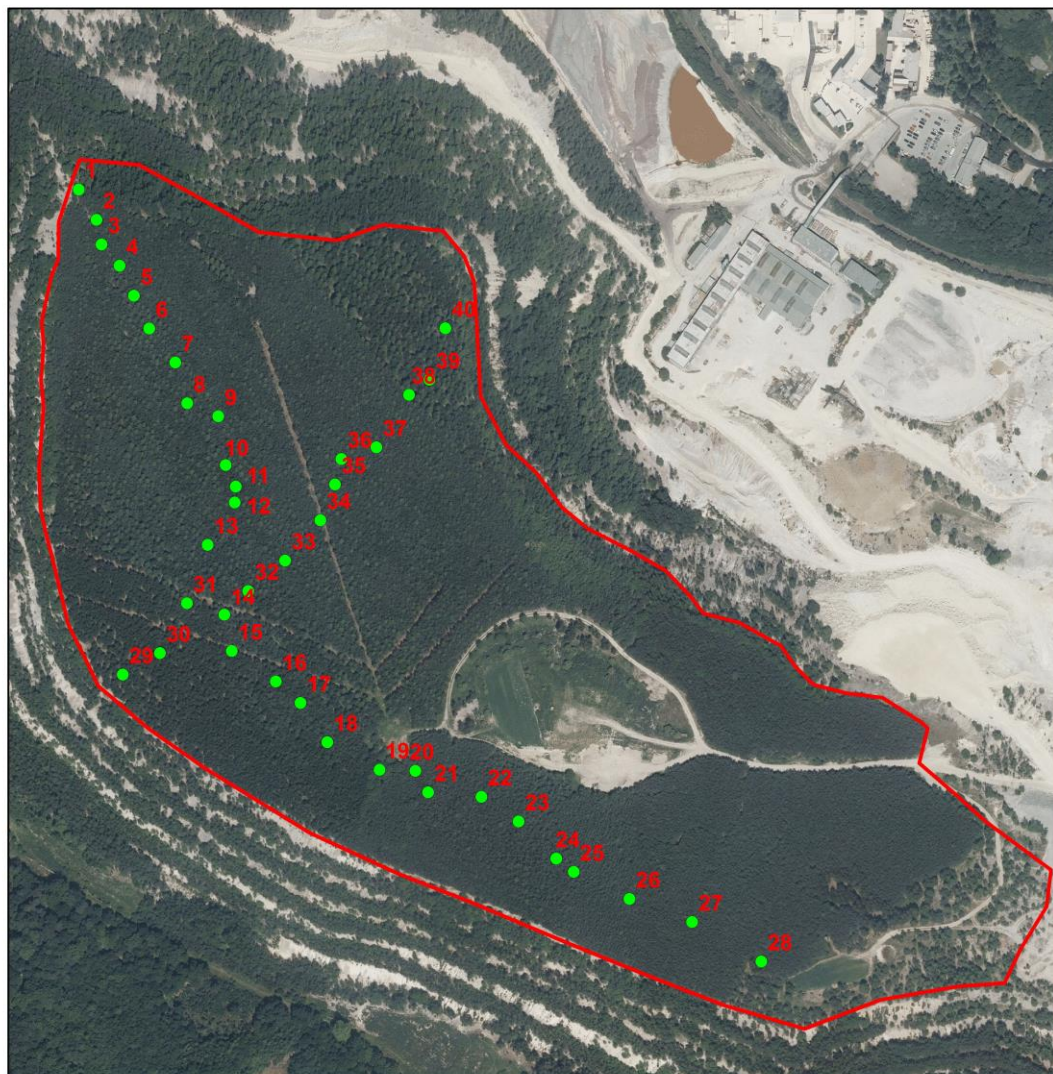
Tab. 9: Dvouvýběrový T-test s rovností rozptylů (skupina 2, skupina 3)

	<i>Soubor 1</i>	<i>Soubor 2</i>
Stř. hodnota	3,6666667	3,2857143
Rozptyl	0,3333333	1,026455
Pozorování	3	28
Společný rozptyl	0,9786535	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	29	
t Stat	0,6338916	
P(T<=t) (1)	0,26556	
t krit (1)	1,699127	
P(T<=t) (2)	0,5311201	
t krit (2)	2,0452296	

Po provedení třetího t-testu nebyla ani v tomto případě nulová hypotéza zamítnuta, jelikož výsledkem byla hodnota 0,5311201, což je opět více než 0,05.

Po provedení tří T-testů bylo zjištěno, že na náhorní výsypce Babín nemá druhové složení porostu vliv na mocnost A_0 horizontu.

Obr. 4: Rozmístění půdních sond na náhorní rovině výsypky Babín

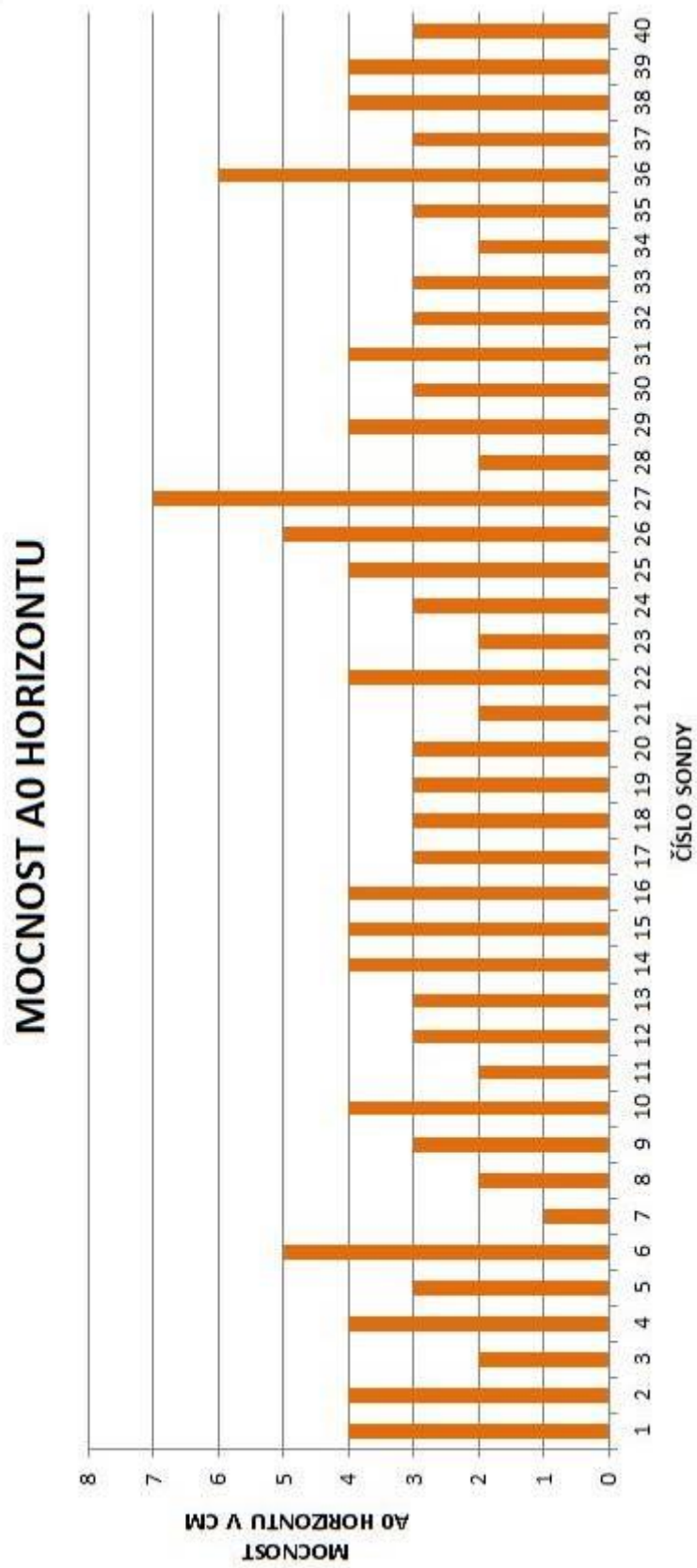


● umístění půdní sondy

□ náhorní rovina výsypky Babín



Obr. 5: Mocnost A₀ horizontu



5.2 Vyhodnocení porostových snímků

Jednotlivé porostové snímky byly porovnány se schématy výsadeb a technickou zprávou k modelovému řešení rekultivace výsypky Babín, které byly zpracovány v roce 1995 profesorem Jonášem.

Úspěšnost lesnické rekultivace byla vyhodnocena na základě porovnání porostových snímků s jiným porostem přibližujícím se svým stanovištěm co nejvíce náhorní rovině výsypky.

Celkem bylo na náhorní rovině výsypky změřeno 144 stromů ve 4 porostových snímcích, jejichž poloha je znázorněna na obrázku 5.

Co se týče zdravotního stavu dřevin, bylo 83% vyhodnoceno jako výborných až dobrých, 11% mělo zdravotní stav zhoršený a 6% představovaly dřeviny zcela uschlé a odumřelé. Zhoršený zdravotní stav byl způsoben buď loupáním kůry z kmene jelenem evropským (*Cervus elaphus*), otěrem kmene prasetem divokým (*Sus scrofa*) nebo rozdvojením kmene způsobené buď geneticky, nebo ulomením špičky kmene v jeho raném vývoji.

Obr. 6: Kmen poškozený loupáním kůry jelenem evropským



Obr. 7: Kmen poškozený otěrem prasetem divokým



Loupání kmene je poškozování lýka nebo kůry keřů a stromů, které jsou ve fázi růstu. Zvěř tímto způsobem získává potravu. Konkrétně se jedná o plošné strhávání kusů kůry z kmene stromu. Toto poškození dřeviny probíhá zejména během vegetačního období, případně v mobilizační fázi růstu (Mrkva, 1994). Kmen poškozený loupáním je následně náchylný k napadení dřevokaznými houbami. Loupání kmene jelenem evropským je většinou typické pro smrkové porosty (Pfefer et. al., 1961). To však nevyklučuje výskyt škod loupáním i v ostatních porostech, čemuž je důkazem právě náhorní rovina výsypky Babín, kde se jelení zvěř často vyskytuje.

Obr. 8: Polohy porostových snímků na náhorní rovině výsypky Babín



porostové snímky

- I.
 - II.
 - III.
 - IV.
- náhorní rovina výsypky Babín



5.2.1 Snímek I.

První snímek byl pořízen v oblasti první etapy rekonstrukce rekultivace v její severovýchodní části. Na této ploše byly určeny tři druhy dřevin, a to borovice lesní, borovice černá a modřín opadavý. Celkem bylo změřeno a určeno 57 jedinců z čehož bylo 74% borovice lesní, 21% borovice černá a 5% modřín opadavý.

Zdravotní stav byl u 78% stromů vyhodnocen jako výborný nebo dobrý, u 11% jako zhoršený a dalších 11% představovalo zcela odumřelé jedince.

U šesti stromů byl zdravotní stav vyhodnocen jako zhoršený. Ve čtyřech případech se jednalo o rozdvojení kmene, které mohlo být způsobeno geneticky nebo ulomením špičky kmene v jeho raném vývoji. U dvou stromů bylo zjištěno poškození kmene v důsledku loupání kůry jelenem evropským, který se v této oblasti často vyskytuje. Šest jedinců již bylo zcela odumřelých a uschlých.

Tabulka 10 obsahuje zastoupení jednotlivých druhů v porostovém snímku I. a jejich procentuální vyjádření. V tabulce 11 jsou zaznamenána měření všech dřevin v tomto snímku.

Tab. 10: Druhové složení dřevin v porostovém snímku I.

Dřevina	Počet jedinců na ploše	Zastoupení druhu v porostovém snímku
BO	42	74%
BOC	12	21%
MD	3	5%

Tab. 11: Měření a hodnocení dřevin v porostovém snímku I.

Dřevina	Obvod kmene v cm	Průměr kmene v cm	Výška stromu v m	Zdravotní stav	Poznámka
BO	28	10	10	1	
BO	35	11	10	0	
BO	39	13	11	1	
BO	40	14	11	1	
BO	34	10	10	1	
BO	29	9	9	1	
BO	48	16	11	0	
BO	39	13	11	1	
BO	28	10	6	2	ulomená špička
BO	34	11	9	1	
BO	40	14	12	0	
BO	20	7	9	1	
BO	32	10	11	0	
BO	46	15	11	0	
BO	33	12	10	0	
BO	22	7	9	1	
BO	17	5	7	1	
BO	17	5	8	1	
BO	23	8	9	1	
BO	33	11	11	0	
BO	31	11	10	1	
BO	23	8	9	1	
BO	21	8	9	1	
BO	34	12	11	0	
BO	31	10	10	2	škody způsobené loupáním jelení zvěře
BO	25	9	9	1	
BO	25	9	9	1	
BO	27	9	8	0	
BO	21	8	8	1	
BO	44	14	10	0	
BO	26	9	9	1	
BO	16	5	7	1	
BO	31	10	10	0	
BO	34	12	10	0	
BO	27	10	10	2	škody způsobené loupáním jelení zvěře
BO	24	8	9	1	
BO	x	x	x	3	odumřelý jedinec
BO	x	x	x	3	odumřelý jedinec
BO	x	x	x	3	odumřelý jedinec
BO	x	x	x	3	odumřelý jedinec
BO	x	x	x	3	odumřelý jedinec
BO	x	x	x	3	odumřelý jedinec
BOC	63	22	10	2	rozdvojený kmen
BOC	41	14	11	1	
BOC	56	18	10	0	
BOC	32	12	8	1	
BOC	49	17	10	0	
BOC	32	12	9	0	
BOC	33	12	10	0	
BOC	32	11	9	1	
BOC	61	21	10	2	rozdvojený kmen
BOC	43	15	10	0	
BOC	33	11	9	2	
BOC	47	15	10	0	
MD	66	22	15	0	
MD	47	15	12	0	
MD	65	22	14	0	

5.2.2 Snímek II.

Na ploše tohoto snímku pořízeného v oblasti II. etapy výsadby lesnické rekultivace bylo celkem změřeno 23 jedinců. Určeny zde byly tři druhy dřevin, kterými byly stejně jako v prvním snímku borovice lesní se zastoupením 78%, borovice černá, která zde tvořila 13% porostu snímku a modřín opadavý, jenž zaujímal zbylých 9% plochy měřeného snímku.

Z celkových 23 stromů se ve výborném nebo dobrém zdravotním stavu jevílo 78% jedinců. Ve zhoršeném zdravotním stavu bylo 22% jedinců. Ve dvou případech se jednalo opět o škody způsobené loupáním kůry kmene jelenem evropským. U tří stromů byl příčinou poškození o rozdvojený kmen stromu.

Tabulka 12 shrnuje zastoupení jednotlivých druhů dřevin a jejich procentuální vyjádření a tabulka 13 obsahuje záznamy o všech měřeních na tomto porostovém snímku.

Tab. 12: Druhové složení dřevin v porostovém snímku II.

Dřevina	Počet jedinců na ploše	Zastoupení druhu v porostovém snímku
BO	18	78%
BOC	3	13%
MD	2	9%

Tab. 13: Měření a hodnocení dřevin v porostovém snímku II.

Dřevina	Obvod kmene v cm	Průměr kmene v cm	Výška stromu v m	Zdravotní stav	Poznámka
BO	63	21	10	0	
BO	37	12	9	1	
BO	42	14	10	0	
BO	54	19	11	0	
BO	48	16	12	0	
BO	39	13	10	0	
BO	37	12	9	1	
BO	26	9	8	1	
BO	23	8	9	2	škody způsobené loupáním jelení zvěře
BO	39	13	11	0	
BO	45	15	11	1	
BO	42	14	9	1	
BO	41	14	9	1	
BO	58	19	13	1	
BO	48	16	13	1	
BO	51	17	12	2	škody způsobené loupáním jelení zvěře
BO	28	10	9	2	rozdvojený kmen
BO	43	15	8	2	rozdvojený kmen
BOC	69	23	8	2	rozdvojený kmen
BOC	53	18	8	0	
BOC	71	24	9	1	
MD	88	30	14	0	
MD	74	25	15	0	

5.2.3 Snímek III.

Porostový snímek pořízený na ploše III. etapy výsadby rekultivace náhorní roviny obsahoval celkem 41 jedinců, přičemž druh borovice lesní zde měl 100% zastoupení.

Ze 41 měřených stromů jich bylo 83% v dobrém až výborném zdravotním stavu, 10% bylo vyhodnoceno jako narušené dřeviny a 7% jedinců bylo již zcela odumřelých.

U narušených stromů se jednalo vždy o škody způsobené zvěří. U tří jedinců bylo poškození kmene způsobené loupáním kůry jelenem evropským a jeden strom měl poškozený kmen od otěru prasete divokého.

Tabulka 14 obsahuje zastoupení jednotlivých druhů dřevin včetně vyjádření v procentech. V tabulce 15 se nacházejí všechny záznamy o měřeních na porostovém snímku III.

Tab. 14: Druhové složení dřevin v porostovém snímku III.

Dřevina	Počet jedinců	Zastoupení druhu v porostovém snímku
BO	41	100%

Tab. 15: Měření a hodnocení dřevin v porostovém snímku III.

Dřevina	Obvod kmene v cm	Průměr kmene v cm	Výška stromu v m	Zdravotní stav	Poznámka
BO	40	15	10	0	
BO	49	17	13	0	
BO	44	16	12	0	
BO	32	12	10	2	škody způsobené loupáním jelení zvěře
BO	50	19	12	2	škody způsobené otěrem černé zvěře
BO	20	8	7	1	
BO	25	9	9	2	škody způsobené loupáním jelení zvěře
BO	46	16	11	1	
BO	45	16	12	0	
BO	40	14	11	0	
BO	40	14	10	0	
BO	42	15	11	0	
BO	47	16	11	0	
BO	20	8	9	1	
BO	45	16	12	0	
BO	48	17	12	0	
BO	30	11	9	1	
BO	68	23	12	0	
BO	14	5	7	1	
BO	20	8	8	2	škody způsobené loupáním jelení zvěře
BO	37	13	11	0	
BO	44	16	11	0	
BO	28	10	10	0	
BO	33	12	10	0	
BO	38	14	10	0	
BO	32	12	10	1	
BO	33	12	10	0	
BO	47	17	11	0	
BO	23	9	8	1	
BO	51	19	11	0	
BO	45	16	11	1	
BO	43	16	10	1	
BO	33	12	10	0	
BO	41	13	11	0	
BO	26	10	8	1	
BO	45	16	10	1	
BO	25	9	9	0	
BO	35	13	10	0	
BO	x	x	x	3	odumřelý jedinec
BO	x	x	x	3	odumřelý jedinec
BO	x	x	x	3	odumřelý jedinec

5.2.4 Snímek IV.

Poslední porostový snímek byl měřen na okraji výsypky, kam byla doporučena výsadba IV. etapy. Zde bylo na ploše 10x10 m zaznamenáno a změřeno celkem 26 jedinců zařazených mezi pět druhů dřevin. Porost je na tomto okraji výsypky nejrozmanitější, což dokazuje i druhové složení dřevin. Bříza bělokorá je zde zastoupena 35%, borovice lesní 30%, modřín opadavý 30% a topol osika (*Populus tremula*) 5%.

Téměř u všech dřevin, konkrétně u 96%, byl vyhodnocen zdravotní stav jako dobrý až výborný. Pouze u jedné dřeviny, což činí na tomto snímku 4%, byl pozorován zhoršený zdravotní stav způsobený rozdvojením kmene.

Tabulka 16 vyjadřuje druhové složení a procentuální zastoupení jednotlivých druhů. Následující tabulka 17 opět zaznamenává všechna měření v porostovém snímku.

Tab. 16: Druhové složení dřevin v porostovém snímku IV.

Dřevina	Počet jedinců	Zastoupení druhu v porostovém snímku
BR	8	35%
BO	7	30%
MD	7	30%
OS	1	5%

Tab. 17: Měření a hodnocení dřevin v porostovém snímku IV.

Dřevina	Obvod kmene v cm	Průměr kmene v cm	Výška stromu v m	Zdravotní stav	Poznámka
BR	36	13	11	0	
BR	25	9	9	0	
BR	29	11	10	0	
BR	27	11	10	0	
BR	17	7	6	1	
BR	14	6	6	1	
BR	23	9	6	1	
BR	17	6	7	1	
BO	17	7	6	1	
BO	34	13	6	0	
BO	33	11	8	0	
BO	10	4	4	0	
BO	13	5	4	0	
BO	60	22	9	1	
BO	27	12	7	0	
MD	54	19	11	0	
MD	17	7	6	0	
MD	48	17	11	0	
MD	61	21	11	0	
MD	79	26	12	0	
MD	53	18	10	2	rozdvojený kmen
MD	33	11	9	0	
OS	47	17	13	0	

5.2.5 Zhodnocení úspěšnosti lesnické rekultivace

Jak již bylo zmíněno v úvodu této kapitoly, pro vyhodnocení úspěšnosti rekultivace byl porost na náhorní rovině výsypky Babín porovnán s porostem, který se stanovištně a stářím co nejvíce blíží lesnické rekultivaci. A následně byly porovnány hodnoty střední výška porostu a jeho průměrná výčetní tloušťka.

Střední výška porostu náhorní roviny výsypky byla určena jako výška rovna výšce stromu s průměrnou tloušťkou (Korf, 1972), což je v tomto případě 10,80 m. Výčetní tloušťka je celosvětově určována jako tloušťka stromu ve výšce 1,3 m nad zemí od paty stromu. Průměrná výčetní tloušťka porostu byla spočtena podle vzorce:

$$d_s = \Sigma d/n$$

kde d_s je výčetní tloušťka porostu, d je průměr dřeviny, n je počet dřevin.

Srovnávací porost byl vybrán tak, aby jeho věk, poloha, nadmořská výška i druhové složení co nejvíce odpovídali rekultivovanému porostu. Takový porost byl nalezen v blízkosti obce Mšecké Žehrovice, jehož poloha je znázorněna na obrázku 6. Tento porost se nachází v nadmořské výšce 455 m a tvoří jej převážně borovice lesní stejně jako náhorní rovina výsypky. Geologické podloží tvoří kamenitý až hlinito-kamenitý sediment a půdním typem je zde kambická pararendzina. Věk srovnávacího porostu je 26 let, věk porostu na výsypce cca 20 let.

Z tabulek 18 a 19 je patrné, že zalesnění výsypky se dá doposud považovat za velice zdařilé, jelikož výčetní tloušťka a střední výška borovic na výsypce je srovnatelná se výčetní tloušťkou a střední výškou borovic na srovnávací ploše.

Tab. 18: Údaje pro vyhodnocení úspěšnosti rekultivace – Výsypka Babín

Porost na náhorní rovině výsypky Babín	
Výčetní tloušťka BO	11 cm
Střední výška BO	11 m

Tab. 19: Údaje pro vyhodnocení úspěšnosti rekultivace - ÚHUL

Srovnávací porost k.ú. Mšecké Žehrovice	
Výčetní tloušťka BO	10 cm
Střední výška BO	9 m

Celkově lze zalesnění výsypky zhodnotit jako kvalitní porost borovice lesní s vtroušeným modřínem opadavým a borovicí černou.

Obr. 9: Poloha srovnávacího porostu



- náhorní rovina výsypky
- plocha srovnávacího porostu



6. DISKUSE

6.1 Porostové snímky

Profesor Jonáš provedl v roce 1995 studii generelu rekultivace výsypky Babín. V této studii doporučuje v rámci lesnické rekultivace vysázet na náhorní rovinu výsypky borovici lesní, modřín opadavý, duby a habr obecný (*Carpinus betulus*), za předpokladu že s postupem času převezme hlavní hospodářskou funkci borovice lesní.

Ve studii byla rekultivace náhorní roviny výsypky rozdělena do čtyř etap. První tři etapy byly naplánovány na rok 1996 a poslední etapa měla proběhnout v roce 1999. Celková plocha náhorní roviny výsypky určena k lesnické rekultivaci činila 26,97 ha.

První etapa rekultivace byla projektována do severní až severovýchodní části náhorní roviny výsypky. Plocha této etapy měla být 8,6308 ha, přičemž redukovaná holina určena k zalesnění měla rozlohu 5,20 ha. Na této ploše byla naplánována rekonstrukce rekultivace z dřívějších let. Původní rekultivace byla z větší části neúspěšná, jelikož zde byla, vzhledem ke špatným vláhovým podmínkám, zvolena nevhodná druhová skladba dřevin. Smrk ztepilý, jenž zde byl vysázen společně s borovicí lesní a borovicí černou, zaznamenal téměř sto procentní úhyn. Na plochu redukované holiny bylo doporučeno vysázet borovici černou, borovici lesní, modřín opadavý a habr obecný (Jonáš, 1995c).

Vlastním terénním průzkumem a měřením bylo zjištěno, že v současné době na ploše plánované I. etapy rekultivace převládá v druhové skladbě borovice lesní doplněná borovicí černou a modřínem opadavým.

Druhá etapa byla projektována do severozápadní části náhorní roviny výsypky. Plocha určená k zalesnění byla 4,2529 ha. I v této etapě byla doporučena výsadba borovice lesní, modřínu opadavého, habru obecného a dubu červeného (*Quercus rubra*) (Jonáš, 1995c).

Na ploše druhé etapy výsadby bylo potvrzeno totožné druhové složení porostu, jako na ploše etapy první. Podle stavu porostu se domnívám, že dřeviny habru obecného ani dubu červeného zde vůbec vysázeny nebyly.

Třetí etapa zalesnění byla doporučena do střední části náhorní roviny výsypky na plochu 6,2019 ha. Opět měla být hlavní použitou dřevinou borovice lesní. Oproti předchozím dvěma etapám, zde měl mít výraznější podíl i habr obecný a jako doplňková dřevina byl doporučen modřín opadavý (Jonáš, 1995c).

Při terénním průzkumu a měření bylo zjištěno, že na této ploše se vyskytuje výhradně borovice lesní. Domnívám se, že zde habr obecný nebyl vůbec vysázen. Jelikož je zde spon výsadby 1x1 m, a tudíž by byly jakékoli zásahy do porostu snadno pozorovatelné.

Ke čtvrté etapě výsadby bohužel nebylo možné dohledat žádné schéma výsadby ani žádná doporučení, jaké dřeviny a v jakém množství by se zde měly vysázet. Proto se mohu pouze domnívat, na základě terénního průzkumu a vyhodnocení čtvrtého porostového snímku, jakým způsobem byla tato část výsypky zalesněna. Vzhledem k druhovému složení a zejména k rozmístění dřevin, se jeví tato oblast výsypky jako pokus o vysázení porostu napůl borového a napůl modřínového, což by pravděpodobně mělo navazovat na zbytek náhorní roviny. Avšak velký podíl (35%) zde zastupuje bříza bělokorá, která se zde vyskytuje převážně formou náletu, jako tomu je i na většině svahů a okrajích výsypky

6.2 Mocnost A_0 horizontu

Při provedení T-testů nebyla ani jedna hypotéza týkající se druhového složení porostu náhorní roviny výsypky Babín zamítnuta. Z toho vyplývá, že na mocnost A_0 horizontu nemá vliv, pod jakým druhem porostu se nachází.

Je nutné vzít v potaz, že provedené T-testy se vztahují pouze na plochu náhorní roviny výsypky, nikoli na jakoukoli plochu na Zemi. Proto by na jiné ploše s jiným geologickým podložím a půdním profilem mohly být výsledky odlišné.

7. ZÁVĚR

Ve své práci jsem vyhodnotila současný stav lesnické rekultivace na náhorní rovině výsypky Babín, která se nachází v k. ú. Nové Strašecí a k. ú. Rynholec, a přítomnost a mocnost A_0 horizontu antropogenní půdy na náhorní rovině.

7.1 A_0 horizont

Přítomnost A_0 horizontu, který tvoří nejsvrchnější humusový horizont, byla potvrzena při výkopu půdních sond na náhorní rovině výsypky. Jeho mocnost se liší v celé ploše výsypky a průměrně se pohybuje kolem 3-4 cm a zároveň bylo zjištěno, že druhové složení porostu nemá vliv na mocnost A_0 horizontu.

7.2 Lesnická rekultivace

Již od počátku navážení výsypky se při skrývce hornin nebral ohled na následnou rekultivaci, která zde měla proběhnout. Tím vzniklo velice heterogenní podloží, na které byla nakonec navezena ornice a následně byla započata zemědělská rekultivace. Tato byla od samého počátku neúspěšná. Následoval první pokus o zalesnění náhorní roviny. Jelikož nebylo pro dané podloží zvoleno vhodné druhové složení zalesnění, nebyla ani tato rekultivace úspěšná.

I přes všechny výše uvedené neúspěchy se dá v současné době považovat porost borovice lesní s příměsí modřínu opadavého a borovice černé za kvalitní lesnickou rekultivaci s velice dobrou dřevní zásobou. K tomuto závěru mě vede porovnání stavu porostu na náhorní rovině s přirozeným borovým porostem v k.ú. Mšecké Žehrovice.

8. PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ

CANARACHE A. et al., 2006: *Elsevier's dictionary of soil science: in English (with definitions) in French, German and Spanish*. Elsevier, Boston.

DIMITROVSKÝ K., 2000: *Zemědělské, lesnické a hydričké rekultivace území ovlivněných báňskou činností*. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha: 66s.

DIMITROVSKÝ K., VESECKÝ J., 1989: *Lesnická rekultivace antropogenních půdních substrátů*. SZN, Praha: 132 s.

GREMLICA T. et al., 2013: *Industriální krajina a její přirozená obnova: právní východiska a rekultivační metodika oblastí narušených těžbou*. Novela bohemia, Praha: 109 s.

HALOUSKOVÁ O. (ed.), 2000: *Rekultivační materiály: sborník semináře 18.-19.10.2000, Modřice*. Vydavatelství VŠCHT, Praha: 58 s.

CHYTRÝ M., KUČERA T., KOČÍ M., 2001: *Katalog biotopů České republiky*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.

JONÁŠ F., 1995a: *Studie generálního řešení rekultivace a asanace v území ČLUZ*. ČZU, Praha: 25 s.

JONÁŠ F., 1995b: *Výsledky stanovištního průzkumu výsypky BABÍN v r. 1995*. Praha: 172 s.

JONÁŠ F., 1995c: *Modelové řešení rekultivace výsypky Babín*. Praha: 27 s.

JONÁŠ F., 1995: *Vyhodnocení provedených rekultivací v zájmovém území ČLUZ, a.s. v Novém Strašecí*. Praha, 26 s.

JONÁŠ F., PEROUTKOVÁ K., 1997: *Učební text předmětu kultivace a rekultivace*. Katedra biotechnických úprav krajiny, LF-ZU, Praha: 189 s.

JŮVA K., 1984: *Meliorační kultivace a rekultivace zemědělské půdy*. SZN, Praha: 1984, 302 s.

KORF V., 1972: *Dendrometrie*. SZN, Praha: 371 s.

KREJČÍ F., 1972: *200 let uhelné těžby na Rakovnicku*. ČLUZ n.p., 75 s.

LHOTSKÝ J., 1994: *Kultivace a rekultivace půd*. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha.

- LINHART J., 1995: *Floristické a vegetační poměry deponií nadložních hornin a zemin Českých lupkových a uhelných závodů - Nové Strašecí*. Praha: 32 s.
- LIPSKÝ Z., 1999: *Krajinná ekologie pro studenty geografických oborů*. Karolinum, Praha: 129 s.
- MAYOVÁ A., 1981: *Kamenouhelný revír Kladno, Historie a současnost, VHJ Kamenouhelné doly Kladno*. Koncern podnikový archiv spolu s pobočkou ČVTS. 160 s.
- MRKVA R. et al., 1994: *Loupání zvěří*. In: *Ministerstvo zemědělství: Lesnický naučný slovník. I. díl*. Ministerstvo zemědělství ČR, Praha: 497-498 s.
- NEUHÄUSLOVÁ Z. et al., 1998: *Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky*. Academia, Praha.
- PERGLEROVÁ E., 2008: *50 let existence ČLUZ*. ČLUZ, Nové Strašecí: 57 s.
- PETÁK I., 1990: *Generel rekultivace*. Agroprojekt, Praha.
- PFEFFER A. et al., 1961: *Ochrana lesů*. SZN, Praha: 838 s.
- POKORNÝ E., FILIP J., LÁZNIČKA V., 2001: *Rekultivace*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno: 128 s.
- RŮŽEK L., 1995: *Uhlík biomasy půdních mikroorganismů a evaluace živé mikrobiální složky v půdách a rekultivovaných substrátech v těžebním areálu Českých lupkových závodů a.s.* Praha: 31 s.
- SKLENIČKA P., 2003: *Základy krajinného plánování*. Naděžda Skleničková, Praha: 321 s.
- ŠKOUDLÍNOVÁ A., 2000: *Novostrashecko*. Rakovník a Město Nové Strašecí.
- ŠTÝS S., 1981: *Rekultivace a území devastovaných těžbou nerostů*. STNL, Praha: 678 s.
- ŠTÝS S., 1998: *Návraty vypůjčených krajín*. Bílý slon, Praha: 47s.
- VALLA M., 2000: *Pedologické praktikum*. Česká zemědělská univerzita, Praha: 148 s.
- VRÁBLÍKOVÁ J., VRÁBLÍK P., 2008: *Aplikovaná pedologie*. Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí, Ústí nad Labem: 147 s.
- ZIEGLER V., 2006: *Základy praktické pedologie*. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Praha: 81 s.

Internetové zdroje

CENIA, 2015: *Prohlížení - Národní geoportál INSPIRE*. Státní příspěvková organizace CENIA, česká informační agentura životního prostředí. Praha, online: <https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>, cit. 10. 2. 2016.

ČGS, 2015: *Mapy on-line - Česká geologická služba*. Česká geologická služba. Praha, online: <http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online>, cit. 8. 2. 2016.

ÚHUL, 2015: *Katalog mapových informací*. Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, Brandýs nad Labem, online: <http://www.uhul.cz/mapy-a-data/katalog-mapovych-informaci>, cit. 15. 3. 2016.

9. SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ

Obrázek 1: Umístění studované lokality v rámci ČR

Obrázek 2: Výsypka Babín

Obrázek 3: Svah výsypky

Obrázek 4: Rozmístění půdních sond na náhorní rovině výsypky Babín

Obrázek 5: Graf znázorňující mocnost A_0 horizontu

Obrázek 6: Kmen poškozený loupáním kůry jelenem evropským

Obrázek 7: Kmen poškozený otěrem prasetem divokým

Obrázek 8: Polohy porostových snímků na náhorní rovině výsypky Babín

Obrázek 9: Poloha srovnávacího porostu

Tabulka 1: Geomorfologické zařazení studovaného území:

Tabulka 2: Stupnice hodnocení senzorického ocenění zdravotního stavu dřevin:

Tabulka 3: Senzorické ohodnocení A_0 horizontu půdních sond

Tabulka 4: Dvouvýběrový F-test pro rozptyl (skupina 1, skupina 2)

Tabulka 5: Dvouvýběrový T-test s rovností rozptylů (skupina 1, skupina 2)

Tabulka 6: Dvouvýběrový F-test pro rozptyl (skupina 1, skupina 3)

Tabulka 7: Dvouvýběrový T-test s nerovností rozptylů (skupina 1, skupina 3)

Tabulka 8: Dvouvýběrový F-test pro rozptyl (skupina 2, skupina 3)

Tabulka 9: Dvouvýběrový T-test s rovností rozptylů (skupina 2, skupina 3)

Tabulka 10: Druhové složení dřevin v porostovém snímku I.

Tabulka 11: Měření a hodnocení dřevin v porostovém snímku I.

Tabulka 12: Druhové složení dřevin v porostovém snímku II.

Tabulka 13: Měření a hodnocení dřevin v porostovém snímku II.

Tabulka 14: Druhové složení dřevin v porostovém snímku III.

Tabulka 15: Měření a hodnocení dřevin v porostovém snímku III.

Tabulka 16: Druhové složení dřevin v porostovém snímku IV.

Tabulka 17: Měření a hodnocení dřevin v porostovém snímku IV.

Tabulka 18: Údaje pro vyhodnocení úspěšnosti rekultivace – Výsypka Babín

Tabulka 19: Údaje pro vyhodnocení úspěšnosti rekultivace - ÚHUL

10. PŘÍLOHY

Příloha 1 – Sonda č. 1



Příloha 2 – Sonda č. 2



Příloha 3 – Sonda č. 3



Příloha 4 – Sonda č. 4



Příloha 5 – Sonda č. 5



Příloha 6 – Sonda č. 6



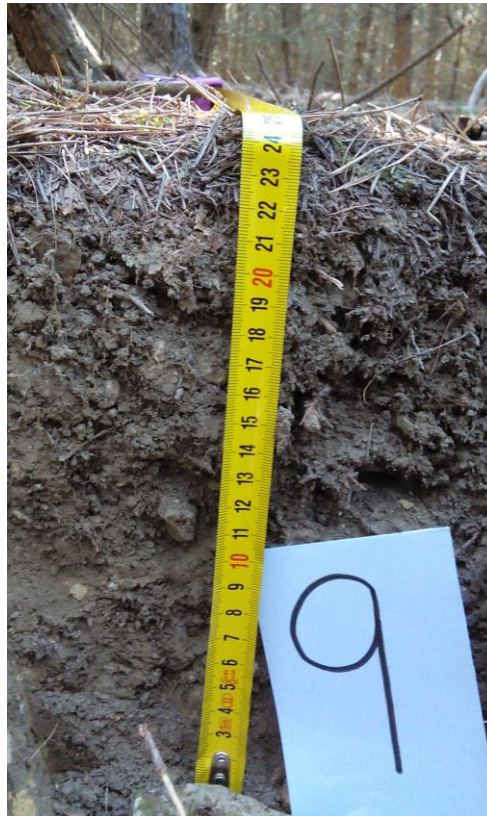
Příloha 7 – Sonda č. 7



Příloha 8 – Sonda č. 8



Příloha 9 – Sonda č. 9



Příloha 10 – Sonda č. 10



Příloha 11 – Sonda č. 11



Příloha 12 – Sonda č. 12



Příloha 13 – Sonda č. 13



Příloha 14 – Sonda č. 14



Příloha 15 – Sonda č. 15



Příloha 16 – Sonda č. 16



Příloha 17 – Sonda č. 17



Příloha 18 – Sonda č. 18



Příloha 19 – Sonda č. 19



Příloha 20 – Sonda č. 20



Příloha 21 – Sonda č. 21



Příloha 22 – Sonda č. 22



Příloha 23 – Sonda č. 23



Příloha 24 – Sonda č. 24



Příloha 25 – Sonda č. 25



Příloha 26 – Sonda č. 26



Příloha 27 – Sonda č. 27



Příloha 28 – Sonda č. 28



Příloha 29 – Sonda č. 29



Příloha 30 – Sonda č. 30



Příloha 31 – Sonda č. 31



Příloha 32 – Sonda č. 32



Příloha 33 – Sonda č. 33



Příloha 34 – Sonda č. 34



Příloha 35 – Sonda č. 35



Příloha 36 – Sonda č. 36



Příloha 37 – Sonda č. 37



Příloha 38 – Sonda č. 38



Příloha 39 – Sonda č. 39



Příloha 40 – Sonda č. 40

