

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra plánování krajiny a sídel



**Možné způsoby zemědělské rekultivace
v ČR**

Bakalářská práce

Vedoucí: doc. Ing. Jan Vopravil, Ph.D.

Bakalant: Aneta Laláková

2023

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Aneta Laláková

Územní technická a správní služba v životním prostředí

Název práce

Možné způsoby zemědělské rekultivace v ČR

Název anglicky

Possibility of agricultural reclamation in the Czech republic.

Cíle práce

Cílem práce je zpracování podrobné literární rešerše k problematice zemědělských rekultivací v ČR. Součástí práce bude i základní šetření na vybrané modelové lokalitě.

Metodika

Bude zpracována podrobná literární rešerše, jak z domácích, tak i zahraničních literárních zdrojů. Následně bude provedeno terénní šetření a popis vývoje vybrané zemědělské rekultivace.

Doporučený rozsah práce

dle Nařízení děkana č. 01/2020 – Metodické pokyny pro zpracování bakalářské práce na FŽP

Klíčová slova

Rekultivace půdy, degradace půdy, mimoprodukční funkce.

Doporučené zdroje informací

- BARNHISEL, R I. – DARMODY, R G. – DANIELS, W L. – AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY., – CROP SCIENCE SOCIETY OF AMERICA., – SOIL SCIENCE SOCIETY OF AMERICA. *Reclamation of drastically disturbed lands*. Madison, Wis.: Soil Science Society of America, 2000. ISBN 0891181466.
- BECH, J. – BINI, C. – PASHKEVICH, M A. *Assessment, restoration and reclamation of mining influenced soils*. London, United Kingdom: Academic Press, an imprint of Elsevier, 2017. ISBN 9780128095881.
- CÍLEK, V. – HLADÍK, J. – HAVEL, P. – TUREK, J. – ZÁHORA, J. – VOPRAVIL, J. – FUČÍK, P. – KHEL, T. – MEDUNA, P. – MUDRA, P. – NAVRÁTIL, T. – SÚVOVÁ, Z. – KINSKÝ, V. – KEŘKA, J. – KŘÍŽEK, P. – LIZOŇOVÁ, D. – SVOBODA, J. *Půda a život civilizací : co děláme půdě, děláme sobě*. Praha: Dokořán, 2021. ISBN 978-80-7675-015-9.
- DIMITROVSKÝ, K. *Zemědělské, lesnické a hydrické rekultivace území ovlivněných báňskou činností*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2000. ISBN 80-7271-065-6.
- JONÁŠ, F. *Rekultivace výsypek v oblastech narušených těžbou uhlí*. Disertační práce. PRAHA: 1963.
- SKLENIČKA, P. *Základy krajinného plánování*. Praha: Naděžda Skleničková, 2003. ISBN 80-903206-1-9.
- VOPRAVIL, J. *Půda a její hodnocení v ČR. Díl II./ Jan Vopravil a kol*. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2011. ISBN 978-80-87361-08-5.
- VOPRAVIL, J. *Půda a její hodnocení v ČR. Díl. I*. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2010. ISBN 978-80-87361-05-4.

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Jan Vopravil, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra plánování krajiny a sídel

Elektronicky schváleno dne 1. 3. 2022

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 2. 3. 2022

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 02. 03. 2023

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Možné způsoby zemědělské rekultivace v ČR" vypracovala samostatně pod vedením doc. Ing. Jana Vopravila, Ph.D. a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědoma, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne 12. 3. 2023

.....

Aneta Laláková

Poděkování

Touto cestou bych chtěla poděkovat především vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Janu Vopravilovi, Ph.D., za odborné vedení, vstřícnost a věcné připomínky, které mi při zpracování práce poskytoval. Dále bych chtěla poděkovat mé rodině a příteli, za podporu a trpělivost během celého studia.

Možné způsoby zemědělské rekultivace v ČR

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou rekultivace krajiny po těžbě, podrobněji možnými způsoby zemědělské rekultivace v ČR. Cílem práce je vypracování literární rešerše, která problematiku rekultivací přiblíží. Práce popisuje fáze a druhy rekultivace, ve kterých je zvláštní pozornost věnována zemědělské rekultivaci. Práce se poté zaměřuje na legislativu rekultivací, charakteristiku a historii těžby v Mostecké pánvi.

Praktická část bakalářské práce je věnována zakládání výsypky Malé Březno a etapám její rekultivace. Dále je popsána i bonitace vzniklých antropogenních půd na plošině výsypky a půdní profily. Součástí této části práce je i terénní šetření, které proběhlo na výsypce Malé Březno. Šetření je zaměřeno především na horní plošinu výsypky, na které byla provedena zemědělská rekultivace. Výsledkem terénního šetření jsou fotografie a popis vývoje zemědělské rekultivace.

Klíčová slova: rekultivace půdy, degradace půdy, mimoprodukční funkce

Possibility of agricultural reclamation in the Czech Republic

Abstract

This bachelor thesis deals with the issue of landscape reclamation after mining, in more detail with the possible methods of agricultural reclamation in the Czech Republic. The aim of the thesis is to develop a literature search that will bring the issue of reclamation closer. The thesis describes the phases and types of reclamation, in which special attention is paid to agricultural reclamation. The thesis then focuses on reclamation legislation, characteristics and history of mining in the Mostec Basin.

The practical part of the bachelor thesis is devoted to the establishment of the Malé Březno dump and the stages of its reclamation. Furthermore, the bonitation of the anthropogenic soils formed on the platform of the dump and soil profiles are described. This part of the thesis also includes a field survey carried out on the Malé Březno landfill. The investigation focuses mainly on the upper platform of the dump, where agricultural reclamation has been carried out. The field investigation resulted in photographs and a description of the development of agricultural reclamation.

Keywords: soil reclamation, soil degradation, non-productive functions

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Cíle práce a metodika.....	2
3. Rekultivace	3
3. 1 Spontánní a řízená sukcese	4
3. 2 Fáze rekultivace	5
3. 2. 1 Skrývka zemin	6
3. 2. 2 Výsypky	8
3. 3 Druhy rekultivací	10
3. 3. 1 Zemědělská rekultivace.....	10
3. 3. 2 Lesnická rekultivace	10
3. 3. 3 Hydrická rekultivace	11
3. 3. 4 Ostatní rekultivace	12
4. Zemědělská rekultivace	12
5. Legislativa.....	15
6. Charakteristika Mostecké pánve	16
7. Těžba v Mostecké pánvi	16
7. 1 Lom Vršany	18
7. 1. 1 Technika a technologie	19
8. Praktická část	19
8. 1 Výsypka Malé Březno.....	19
8. 1. 1 Zakládání výsypky	19
9. Rekultivace výsypky	20
9. 1 I. etapa.....	20
9. 2 II. etapa	21
9. 3 III. etapa.....	23
9. 4 IV. etapa.....	24
10. Antropogenní půdy na devastovaných plochách.....	25
10. 1 Funkce půdy.....	25
10. 2 Bonitace půd	26
10. 3 Půdní profily	28
11. Hospodaření na zemědělské ploše v současnosti	30
12. Diskuze	33
13. Závěr	35
14. Použité zdroje.....	37
15. Přílohy	45

1. Úvod

Bakalářská práce má přiblížit způsoby rekultivací, podrobněji poté zemědělskou rekultivaci. Zemědělské půdy v České republice často trpí degradací, a to důsledkem eroze, kontaminace nebo utužením půdy. Jedním z podstatných důvodů bývá také zábor půdy způsobený těžbou nerostných surovin. Zemědělská rekultivace je proto klíčovým způsobem obnovy půdního prostředí.

Obecně můžeme těžbu charakterizovat jako činnost, při které získáváme nerostné suroviny jako např. ropu, zemní plyn, kaolín, rudy a černé a hnědé uhlí. A právě hnědé uhlí je nejvíce těženou surovinou v ČR. Tento typ uhlí se využívá především k výrobě elektřiny a tepla v domácnostech. V dnešní době jsou centrem těžby hnědého uhlí Sokolovská a Mostecká pánev, kde se provádí těžba povrchovým způsobem. Mostecké pánvi se bude blíže věnovat praktická část mé bakalářské práce, kde bude rozvedena i historie těžby na tomto území. Těžba s sebou přináší pár pozitivních dopadů jako např. vytváření pracovních příležitostí pro obyvatele žijící v blízkosti lomů. Ale u dobývání převyšují právě negativní vlivy na životní prostředí, které způsobují znečištění podzemních i povrchových vod a degradaci krajiny. Sypáním nadložních zemin dochází k záborům půdy a snižováním její kvality. Proto je nutné těmto vlivům předcházet už před zahájením těžby, a to zhotovením souhrnného plánu sanace a rekultivace.

Rekultivace má za cíl obnovit devastované území po těžbě a navrátit ho zpátky do okolní krajiny. V práci budou popsány rekultivační práce na výsypce Malé Březno, doplněné o fotografie pořízené při terénním šetření.

2. Cíle práce a metodika

Cílem bakalářské práce je vypracování podrobné literární rešerše na téma zemědělských rekultivací v České republice. Část práce se bude věnovat také fázím rekultivací a popisu ostatních způsobů rekultivací, jako lesnické, hydrické a ostatních.

V metodické části bakalářské práce je hlavním úkolem terénní šetření na výsypce Malé Březno. Bude popsáno zakládání výsypky a etapy rekultivačních prací, které budou doplněny o fotografie pořízené při terénním šetření. Dále bude popsán vývoj zemědělské rekultivace výsypky.

3. Rekultivace

Nepříznivé vlivy lidské aktivity na krajinu a životní prostředí mají stále výraznější globální charakter. Tyto aktivity se projevují jako negativní důsledky ve změně krajiny, která je člověku prospěšná pro výrobu potravin, pro bydlení, práci i rekreaci (Štýs a kol., 1981). Dochází k zhoršování vlastností půd, které však nejsou neomezené a obnova jejich původních vlastností je velmi obtížná a trvá dlouho. Kvalita půdy přímo souvisí s bezpečností potravin a lidským zdravím, stejně jako s udržitelným rozvojem. Dnešní společnost si začíná stále více uvědomovat úlohu půdy, včetně realizace, že největší škody a ničení bohužel způsobuje člověk, a to právě dobýváním nerostného bohatství (Bech a kol., 2017).

Těžba představuje závažný problém především kvůli rozsáhlým oblastem, které doly zabírají a které zcela mění. Jejich ekosystémy ztrácejí většinu svých funkcí a obrovské množství úrodné půdy je zničeno (Spasić a kol., 2021). Nedílnou součástí těžby je cíl navrátit krajině její dřívější hodnoty nebo navrhnutí jejího nového využití. Jednou z obtížných otázek je tedy vyřešení dopadu těžby na krajinu už při provádění těžebních činností a následné řešení dosaženého zlepšení po rekultivaci (Menegaki a Kaliampakos, 2012). Základním dokumentem, pro následnou obnovu území po těžbě, je plán sanace a rekultivace (Řehounek, 2015).

Rekultivaci chápeme jako krajinné plánování, které je z velké části vázáno na plochy devastované povrchovou těžbou nerostných surovin. Člověk svou činností mění nejen kulturní charakteristiky území (land use), ale i přírodní charakteristiky krajiny. Mezi nejzávažnější negativní vlivy povrchové těžby patří změny reliéfu a lokální změny klimatu, prostřednictvím kterých poté dochází ke změnám hydrologických charakteristik (extrémní hydrologické jevy). Ke změnám dochází také v osídlení a ve snížení rekreační hodnoty území (Sklenička, 2003).

Mnohdy je využíván také termín obnova devastované krajiny. Obnovu můžeme definovat jako akt směřující k původnímu stavu. Oproti tomu rekultivace vytváří půdy vhodné pro pěstování, tedy nové zemědělské a lesní pozemky a vodní plochy. To znamená, že pozemek vrátí do užitečného, ale ne nutně do původního stavu (Bradshaw, 1997). Pod termín obnova můžeme zahrnout i několik dalších pojmů. Prvním je pojem restaurace, která obdobně jako obnova, navrácí postižené místo do původního stavu, a to včetně téhož druhového složení. Částečnou obnovou k stavu

před disturbancí se zabývá také termín rehabilitace. Další pojmy remediace a revitalizace mají za cíl vylepšit stav ekosystému. K výrazně narušeným stanovištím se vztahuje poslední termín rekultivace, který svou obnovou často umožňuje následné využití území člověkem (Prach, 2009).

Hlavním smyslem rekultivace je tedy tvorba krajiny, která bude vybavena ekologicky vyváženým, ekonomicky potenciálním, zdravotně hygienicky nezávadným, esteticky působivým a rekreačně hodnotným životním prostředím. Těchto klíčových cílů však nelze dosáhnout v celé rekultivované krajině. Z tohoto důvodu je vhodné využít různých způsobů rekultivací, které se vzájemně doplňují (Štýs a kol., 1981).

3. 1 Spontánní a řízená sukcese

Dalším způsobem obnovy krajiny je přirozená nebo řízená sukcese. Přirozená sukcese je pomalý ekologický proces, u kterého je často žádoucí urychlení, aby byly dosaženy cíle spojené s obnovou. Nejrozšířenějším způsobem, jak tohoto urychlení docílit, je podpořit rozvoj fytoocenózy osemem, výsadbou a managementovými zásahy (Hartmut, 2000). Řízená sukcese je tedy zákonitý vývoj rostlinného společenstva spějící ke stabilitě, který je záměrně ovlivněný člověkem (Tichá, 2005). Na rozdíl od řízené sukcese probíhá přirozená/spontánní sukcese samovolně. Do opuštěných těžeben a ostatních narušených lokalit se větrem či zvěří dostávají pionýrské druhy rostlin, které poté zlepšují stanovištní podmínky a slouží jako potrava pionýrským druhům zvěře. Tyto lokality se následně stávají cennými stanovišti v okolní krajině (Mudrák a kol., 2011). Hnědouhelné povrchové doly jsou pro biotu zajímavé právě pro své rozsáhlé plochy řídké vegetovaných nebo holých stanovišť, na kterých došlo k minimálnímu použití chemických látek. Díky různým technologickým zásahům v tomto typu prostředí se zde nachází také rozmanitá škála podmáčených ploch, od zcela vyprahlých přes přerušovaně mokré oblasti a mělké tůně až po větší a hlubší vodní útvary (Pešout a kol., 2022).

Cílový stav sukcese je nazýván klimax. Jedná se o konečné stádium vegetace končící jako listnatý či jehličnatý les (Sádlo a kol., 2000). Dojde-li k sukcesí za dobrých podmínek, některé rychle rostoucí dřeviny mohou lokalitu obrůst i za několik let. Jiné lokality oproti tomu mohou být stále ve stádiu travnatých bylinných keřů s rozptýlenými stromy, a to po dobu několika desetiletí po narušení, protože půdní

podmínky území nejsou vhodné nebo podsazená vegetace je pro nábor stromů příliš konkurenceschopná (Groninger, 2007). Častěji ale bývá konečným stavem rozmanitá území skalní, travinné a lesní vegetace (Sádlo a kol., 2002). Výhody spontánní sukcese oproti rekultivaci spočívají především v levnějším provedení, ve vzniku přirozených biotopů a ve větší druhové diverzitě. Spontánní sukcese může být také vhodným doplněním k již probíhající rekultivaci (Frouz, 2011).

3. 2 Fáze rekultivace

Rekultivace krajiny je řízený proces obnovy krajiny postižené těžbou nebo vlivy způsobené lidskou činností. Tento proces obnovy zahrnuje několik způsobů nápravných prací a dělí se do několika etap (Vráblíková, 2010).

Prvním krokem je přípravná fáze, která má především preventivní charakter a účinnost (Štýs a kol., 1981). Převažují zde zejména koncepční, průzkumné a projektové aktivity (Sklenička, 2003). Součástí průzkumné aktivity je prozkoumání ložiska, které by mělo být provedeno tak, aby poskytovalo důležité podklady nejen pro otvírku a exploataci ložiska, ale také pro výběr možností následné rekultivace (Štýs a kol., 1981).

Druhou etapou je důlně-technická fáze, která vytváří podmínky pro uskutečnění rekultivace. Obsahovým základem této fáze je soubor technologických zásad, kterými lze v průběhu těžby vytvářet přijatelné předpoklady pro společensky efektivní způsoby rekultivace dobývacího území (Štýs a kol., 1981). Tuto etapu lze rozdělit do několika částí. První částí je průzkum nadložních hornin, kdy se hodnotí kvalita vrstev, podle které se budou poté půdy selektivně skrývat a také se bude zjišťovat, zda jsou vůbec vhodné k rekultivační tvorbě půdy. Důležitým faktorem je také výběr umístění lomu, od toho se totiž odvíjí velikost, kvalita a způsob následných rekultivací a také preventivní opatření. Při otevření lomu s minimálním nadložím se může stát, že půda nejvhodnější k rekultivačním činnostem bude uložena do spodní části výsypky, čímž ztratí svou kvalitu. Vznikají proto tzv. deponie, což jsou místa, kam se tato kvalitní půda ukládá a později je využita na rekultivaci (Štýs a Helešicová, 1992).

Navazuje selektivní skrývka úrodných, snadno zúrodněných a melioračně hodnotných nadložních substrátů. Dochází k zajištění vhodných poměrů mezi vnějšími a vnitřními výsypkami a jejich umístění v krajině. Už při stavbě se rozhoduje

o vhodném tvarování výsypek, aby co nejlépe vyhovovaly zvolenému způsobu rekultivace (Štýs a kol., 1981).

Následující biotechnická etapa procesu rekultivace je souhrnem biologických a biotechnických zásahů. Základním cílem technické části této fáze je odstranění deficitní povahy území. Součástí technické rekultivace jsou terénní úpravy (úprava reliéfu), dopravení úrodných a potenciálně úrodných zemin a hornin, základní půdní meliorace, hydrotechnická a hydromeliorační opatření (řešení odtokových poměrů), stabilizace svahů a výstavba komunikací (Štýs a kol., 1981). V průběhu rekultivačních prací tyto komunikace slouží k zpřístupnění území pro techniku a v budoucnu pro zpřístupnění rekultivovaných lokalit veřejnosti (Sokolovská uhelná, ©2001). Biologická rekultivace je finálním dokončením procesu zahlazení těžby v krajině. Jedním z hlavních cílů je vytvoření předpokladů pro vývoj nové půdy (Sklenička, 2003). Fázi biologické rekultivace členíme na rekultivaci zemědělskou, lesnickou, hydričskou a na ostatní rekultivace, kam se řadí například řízená sukcese (Kryl a kol., 2002).

Po ukončení rekultivací následuje postrekultivační fáze, která zařazuje zrekontrovanané plochy do běžného užívání a obhospodařování. V tomto posledním kroku je důležité zajistit funkční zapojení do krajiny a tím vytvořit estetický krajinný fenomén. Dalším úkolem je obnovení funkcí ekosystému a zároveň plné využití území v souladu s územním plánem (Vráblíková, 2010).

3. 2. 1 Skrývka zemin

Jak uvádí zákon č. 334/1992 v § 8 „jsou právnické a fyzické osoby provozující stavební, těžební a průmyslové činnosti a terénní úpravy, povinny řídit se zásadami ochrany ZPF, a to skrývat odděleně svrchní kulturní vrstvu půdy, popřípadě i hlouběji uložené zúrodnění schopné zeminy na celé dotčené ploše a zajistit jejich hospodárné využití nebo řádné uskladnění pro účely rekultivace. Dále ukládat odklizové zeminy ve vytěžených prostorech a není-li to možné nebo hospodářsky odůvodněné, uložit je v první řadě na plochách neplodných nebo na plochách horší jakosti, které byly za tím účelem odňaty ze ZPF. A posléze provádět vhodné povrchové úpravy dotčených ploch, aby tvarem, uložením zeminy a vodními poměry byly připraveny k rekultivaci, pokud provedení rekultivace přichází v úvahu.“

Odkliz nadložních zemin bývá prvním krokem technické části důlně-technické etapy rekultivace. Obvykle se provádí skrývka ornice a ostatních zúrodnění schopných zemin v mocnosti dle provedeného pedologického průzkumu. Je vhodné skrývku provádět po úsecích. Skrytý úsek tak hned zavézt výplňovým materiálem na stanovenou výšku a po urovnání navážet přímo skrývanou zeminou na konečné místo. Poslední skrývaný úsek by byl zavezen zeminou, která byla skryta jako první, a pouze ta by byla uložena na mezideponii (Smolík a Dirner, 2003).

Při skrývání zemin je vhodné dodržovat určitá pravidla. U dlouhodobých deponií je zapotřebí tvarovat je tak, aby byly přístupné pro mechanizaci k obdělávání, které má zabránit jejich zaplevelení. V případě zaplevelení je nutné provádět ošetření pravidelnými postřiky. A dále zajistit ochranu deponií před přítokovými vodami a možným odcizením (Kryl a kol., 2002). Předpokladem k odklizu nadložních zemin je jejich klasifikace pro účely pozdější rekultivace (Štýs a kol., 1981).

Třída	Vhodnost	Horniny a zeminy
I.	velmi vhodné pro zemědělskou rekultivaci	černozemě, hnědozemě, slinovatky, spraše, sprašové hlíny
II.	vhodné pro zemědělskou rekultivaci	svahové hlíny, ostatní kvartérní sedimenty, šedé nadložní jíly neutrální až alkalické reakce šupinkovitého charakteru, písky hlinité
III.	vhodné pro lesnickou rekultivaci	hnědě zbarvené humózní lesní půdy, mírně podzolované lesní půdy, skeletové půdy a zeminy hlouběji uložené, štěrky hlinité
IV.	schopné zalesnění a ozelenění s omezeným hospodářským výsledkem	písky hrubozrnné, štěrky písčité, jíly žluté, zeminy s příměsí uhlípísky hrubozrnné, štěrky písčité, jíly žluté, zeminy s příměsí uhlí
V.	znemožňují růst rostlin, nevhodné k rekultivaci	fytotoxické

Tab. 1: Členění výsypkových zemin (Štýs a kol., 1981; Smolík a Dirner, 2003)

3. 2. 2 Výsypky

Výsypky patří mezi takzvaná postindustriální stanoviště. Jedná se o člověkem vytvořená místa, na kterých se tvoří specifická společenstva a dochází na nich k přírodním procesům. Postindustriální stanoviště definujeme jako pozůstatky po těžbě nerostných surovin, tedy různé kamenolomy, doly a pískovny. Dále jako deponie, do kterých se řadí především již zmíněné výsypky a odkaliště (Tropek a Řehounek, 2011). Výsypky tedy můžeme charakterizovat jako rozsáhlé útvary o rozloze několika stovek hektarů, které vznikají sypáním nadložního materiálu při povrchové těžbě hnědého uhlí. K jejich vzniku dochází už při důlně-technické fázi rekultivace, při které se provádí selektivní skrývka úrodných nadložních substrátů (Sklenička, 2003). Tyto postindustriální stanoviště zaujímají značnou část Mostecka, Sokolovska, Kladenska a Ostravska (Řehounek et al., 2010).

Mezi základní rysy výsypek se řadí nezpevněný povrch, k čemuž se pojí i jeho různé stáří. K tomuto dochází důsledkem delšího otevření těžeben, které mohou být otevřeny až několik desítek let. Výsypky bývají tak dosypávány v průběhu celé těžební činnosti a tím vzniká systém ploch různého stáří. Mezi další rysy patří i podstatná geodiverzita, která se vyznačuje jak morfologicky, tak i materiálově (MŽP ČR, ©2011).

V průběhu báňské činnosti se rozhoduje o umístění výsypek. Podle umístění rozdělujeme výsypky na vnitřní a vnější. Vnitřní výsypky jsou ukládány ve vydolovaném prostoru dolů, čímž se minimalizuje zábor půdy v okolí těžebního závodu a zlevňují se tak následné rekultivace. Vnější výsypky bývají umístěny v blízkosti těžební lokality (Richter, 2002). Podle výškové orientace k okolnímu terénu existují výsypky nadúrovňové (konvexní), úrovňové (rovinné) či podúrovňová (konkávní) (Štýs a kol., 1981). Konvexní forma výsypek se vyznačuje vypouklými tvary, jejichž nadmořská výška převyšuje jejich původní reliéf. Oproti tomu formy reliéfu, u kterých je nadmořská výška menší než jejich původní výška, nazýváme formami konkávními (Zapletal, 1968).

Dalším krokem je stavba a tvar výsypky. Zpravidla je nejvhodnější vytvářet výsypky takového tvaru, aby došlo k nejmenšímu poškození okolní krajiny a aby byla jejich následná rekultivace efektivní a účinná (Štýs a kol., 1981). Je nutné myslet na to, že výsypka by měla být upravena tak, aby na ní v relativně krátké době mohlo dojít

k biologické části rekultivace a začlenit ji tak zpět do vyvážené krajiny (Dimitrovský, 2001). V tomto případě, jsou tedy nejvhodnější čtvercové a kruhové výsyvky, jejichž výhodou je menší zábor půdy a možnost vytvoření větších ploch v jejich koruně. Při umístění a stavbě výsypek je dobré dbát na několik zásad, jako např. přednostně zakládat velkoplošné výsyvky a k jejich poloze využívat prostředí v okolí lomu (Štýs a kol., 1981).

Způsob stavby výsypkového tělesa závisí na technologickém způsobu zakládání, které dále ovlivňuje hlavní předpoklad úspěšné rekultivace – stabilitu výsyvky. Stabilita je dále ovlivněna pevností podloží, hydrogeologickými a hydrologickými podmínkami a generálními sklony tělesa (Kryl a kol., 2002). Svahy jednotlivých etází a plošiny mezi nimi udávají generální sklon svahu výsyvky. V průběhu rekultivačních prací se tyto svahy upravují do vhodných sklonů, jelikož bývají poměrně strmé. Tím jsou více náchylné k erozi a těžko přístupné, což znemožňuje cestu mechanizaci (Štýs a kol., 1981).

Důležitým faktorem stability je také již zmíněná pevnost podloží. Předcházet zhoršování pevnosti podloží, a tím i stability celého tělesa, lze několika způsoby. Jedním z nich je odvodňování (Štýs a kol., 1981). Odvodňování podloží výsypek je komplikovaná činnost závislá na geomorfologickém stavu odvodňovaného území, na geologickopetrografickém složení nadloží skryvaného mimo areál těžby nebo v prostoru těžby a na způsobu jejich využití (Dimitrovský, 2001). Obecně se při odvodňování řeší odvádění povrchových vod z povrchu výsyvky a drénování podzemních vod v podloží výsypek nebo ve výsypkových zeminách (Milič, 1990). Jedním ze způsobů odvodňování výsypek je odvodnění příkopové, během kterého jsou navrhovány příkopy, průlehy a poldry (Kryl a kol., 2002). Poldry je vhodné vytvářet zejména v místech, kde bude přebytečná voda z daného svahu etáže převáděna na nižší etáž (Pecharová, 2011). Výhodou příkopového způsobu odvodnění je malý sklon, rychlé odvedení nadbytečné povrchové srážkové vody a vysoká infiltrační schopnost povrchových vrstev půdy. Dalším způsobem je drenážní odvodnění, které ale nemá tak vysokou účinnost (Dimitrovský, 2001). Výjimečně lze využít i jiných způsobů odvodňování jako spádové odvodňovací vrty, vertikální drény, vsakové vrty a čerpací a odvodňovací vrty (Milič, 1990).

Rekultivační způsoby jsou úzce spjaty s územním plánováním. Tělesa výsypků mohou zůstat ve svém původním stavu bez nebo s minimálním zásahem na jeho povrchu. Další možností je částečná úprava tvaru tělesa podle potřeb daného způsobu rekultivace (Zástěrová, 2015). Na svazích o sklonu do 25 % jsou později prováděny lesnické rekultivace. Na plochách vytvořených v koruně výsypky jsou uplatňovány jiné způsoby rekultivací jako např. zemědělské, u kterých je vhodný sklon svahu v rozmezí 3-8 % (Dimitrovský, 2001). Alternativně lze na výsypkách uplatnit i přirozená sukcese. Na výsypkách v různých stádiích sukcese, především pokud nejsou zcela pokryty zalesněnými plochami, se poté mohou vyskytovat cenná stanoviště pro řadu druhů mizejících z okolní krajiny (Jongepierová a kol., 2012).

3. 3 Druhy rekultivací

Po ukončení skrývání zemin se na výsypkách provádí terénní úpravy pro následné rekultivační práce. Uspořádání výsypky, kvalita zemin na povrchu, ale i kvalita terénních úprav na výsypce jsou rozhodujícími pro výběr způsobu rekultivace (Dimitrovský, 1980). Úkolem rekultivace je přeměnit destruktivně zasažené živé i neživé složky přírodního systému do podoby, která je vhodná jak z krajinně ekologické stránky, tak ze stránky sociálně ekonomické. Obvykle je tedy vhodné volit do krajiny přiměřený podíl lesů, zemědělských kultur a vodních ploch. Různé způsoby rekultivací se totiž vzájemně doplňují (Tichánek a Štýs, 2008).

3. 3. 1 Zemědělská rekultivace

Zemědělská rekultivace je blíže popsána ve 4. kapitole.

3. 3. 2 Lesnická rekultivace

Lesnická rekultivace je nevyužívanějším způsobem rekultivace v ČR. Největší výhodou tohoto typu rekultivace je jeho polyfunkčnost. Lesní plochy totiž kladně ovlivňují své okolí, a to díky jejich hydrologickým, protierozním, stabilizačním, klimatickým a esteticky rekreačním funkcím (Štýs a kol., 2014). Nejvhodnější využití má lesnická rekultivace na svazích výsypkových těles, dále v lokalitách navazujících na sídelně a průmyslově exponovaná území a lokalitách navazujících na stávající lesní kultury (Dimitrovský, 2001).

V biotechnické fázi se zjišťují pedologické vlastnosti zemin použitých k rekultivačním účelům, na kterých závisí pozdější výběr druhové skladby dřevin. Rozhoduje se také o technice a způsobu zalesňování při výsadbě, kdy se nabízí např.

jamková sadba, sadba obalovaných sazenic či přesadba vzrostlých stromů a keřů. Po výsadbě jsou lesní kultury ošetřovány a provádí se zde probírky a ochranná opatření proti zvěři (Kryl a kol., 2002). V Mostecké pánvi se při výběru listnatých druhů dřevin uplatňuje např. dub letní, javor mléč, jasan ztepilý, lípa srdčitá a další. Z jehličnatých druhů je to poté borovice lesní a modřín opadavý. Používá se i pestrý sortiment keřů, který je využíván jako doprovod komunikací, půdotvorný a protierozní prvek a žádoucí kryt pro zvěř. Jedná se např. o zimolez obecný, ptačí zob obecný, lísku obecnou, kalinu obecnou, trnku obecnou, růži šípkovou, hloh obecný a další (Štýs a kol., 2014).

Podle lesního zákona č. 289/1995 Sb. máme tři kategorie lesů, a to lesy ochranné, zvláštního určení a lesy hospodářské. Zrekultivované lesní kultury spadají převážně do lesů zvláštního určení a lesů ochranných. Lesnickou rekultivací vznikají produkční a účelové lesy. Lesy účelové splňují především funkce půdoochranné a stabilizační, protože ve svažitých terénech omezují vodní erozi. Mezi další funkce patří hydrické, agromeliorační a rekreační (Kryl a kol., 2002).

3. 3. 3 Hydrická rekultivace

Hydrická neboli vodohospodářská rekultivace vytváří v rekultivované krajině prostřednictvím stavebně technických opatření nový vodní režim (MŽP ČR, ©2011). Tyto nové vytvořené vodní plochy závisí na velikosti a tvaru odvodňovaného území, převýšení, sklonitosti terénu, atmosférických srážkách a na geologicko-pedologickém složení zemin (Dimitrovský, 1999).

Při vodohospodářské rekultivaci se zpravidla provádí úprava vodního režimu povrchu výsypek a zatápení zbytkových jam lomů (Bartůňková, 2012). Zavodňování zbytkových jam vyžaduje sanační práce, a to přesněji zajištění stability břehů a svahů a těsnění uhelné sloje a nadložních horizontů. Důležitým hlediskem je obstarání dostatečného množství kvalitního zdroje vody k napuštění lomu (Vráblíková, 2008).

Konečným stavem rekultivace bývá jezero, rybník, přehradní nádrž, tůň nebo mokřad (Štýs, 2013). Jsou ale budovány i nezpevněné a zpevněné záchytné příkopy, drény, odvodňovací kanály a šterková odvodňovací žebra (MŽP ČR, ©2011). Nové vodní plochy později plní přírodní, hospodářské, ale i sociální funkce, do kterých spadá např. koupání, sportovní aktivity a užití díla k pitné a užitkové vodě (Štýs, 2013).

3. 3. 4 Ostatní rekultivace

Plochy, které nemají primárně sloužit k hospodářskému účelu řadíme do ostatních rekultivací (Vráblíková a kol., 2008). Ostatní rekultivace vytvářejí převážně krajinotvorné prvky zeleně rostoucí mimo les s převážně rekreační a estetickou funkcí (Dimitrovský, 1999). Jelikož se většina těžbou devastovaných území nachází v blízkosti sídel, nabízí se využití rekreačních způsobů rekultivace. Pro rekreační účely se využívají území s vhodným rekreačním potenciálem, který zahrnuje funkce reliéfu, klimatu, imisního pole, okrajového efektu, lesů a vodních, zemědělských a ostatních ploch (Štýs, 1997a).

Obvykle jsou tyto způsoby členěny dle jejich účelu, a to na ostatní veřejnou zeleň, kam spadá např. zeleň podél vodních toků a komunikací anebo zeleň v rekreačních a sportovních areálech. Dalším účelovým způsobem jsou ostatní komunikace, rekreačně sportovní plochy a rekreačně ubytovací plochy, kulturní a osvětové plochy, do kterých patří např. zoologická zahrada nebo skanzen. Jako poslední jsou vytvářeny plochy pro podnikatelskou činnost (Vráblíková a kol., 2008).

4. Zemědělská rekultivace

Záměrem zemědělských rekultivací je vytvoření nové půdy s dlouhodobou produkční schopností a schopností dosáhnout uspokojivých výnosů pěstovaných plodin (Jůva a kol., 1984). Tento způsob rekultivace plní tedy několik funkcí. Jako první splňuje funkci environmentální, a to ve zlepšení stavu životního prostředí, a především v protierozní ochraně. Produkční funkci lze rozdělit na potravinářskou a nepotravinářskou, kdy se během potravinářské části pěstují plodiny konvenční (obiloviny, okopaniny, píce) a v nepotravinářské části plodiny technické a energetické. Nakonec plní také funkci mimoprodukční (Vráblíková a kol., 2009).

K provedení tohoto způsobu rekultivace je vhodné využít buďto ty devastované plochy, které již sousedí se zemědělsky využívanou plochou anebo plochy rovné či s lehkým sklonem (Vráblíková a kol., 2008). Účelem je, aby zrekultivované území bylo v patřičné územní vazbě k územní organizaci ZPF a spojené do větších celků, ke kterým by měla přístup zemědělská mechanizace sloužící k obdělávání půdy (Dirner a kol., 1997).

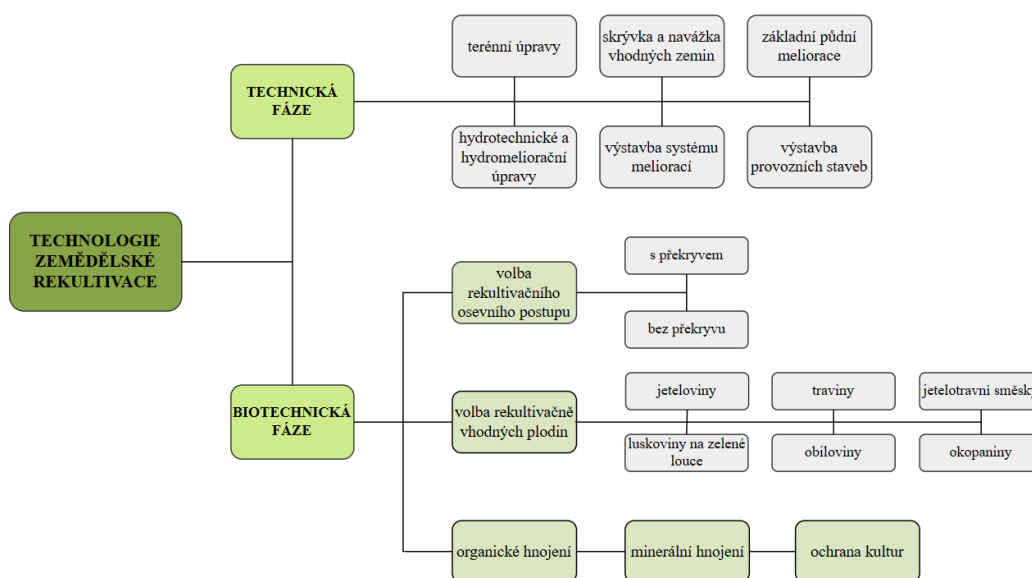
Po prvním kroku, kdy jsou během důlnětechnické etapy rekultivace založeny, vytvarovány a upraveny výsyvky, následují další technologie zemědělské rekultivace. Technologie se rozděluje na technickou a biotechnickou fázi. Technická fáze zahrnuje terénní úpravy, skrývku a navážku vhodných zemin, základní půdní meliorace, hydrotechnické a hydromeliorační úpravy a výstavbu komunikací a provozních staveb. Po dokončení této fáze je započata fáze biotechnická, u které se nejprve zvolí vhodný rekultivační postup (Štýs a kol., 2014). Tyto postupy existují dva, a to s překryvem (nepřímý) a bez překryvu (přímý) (Dimitrovský, 2001). Nepřímý způsob zemědělské rekultivace se uplatňuje na stanovištích s nevhodnými navrstvenými zeminami pro přímé zemědělské obhospodařování. Bývají to především zeminy III. až V. jakostní třídy (Štýs a kol., 1981). Nejprve je nutné rekultivovanou plochu urovnat a poté se provádí překrytí plochy kulturní zeminou, kterou bývá ornice, spraš nebo sprašové zeminy (Jůva a kol., 1984). Optimální mocnost navážených zemin se pohybuje mezi 20 až 50 cm, jelikož závisí i na lokalitě provádění. Na Sokolovsku se mocnost pohybuje okolo 20 a 30 cm. Oproti tomu v Mostecké pánvi, kde je zachraňováno větší množství kvalitních zemin mocného humózního profilu a zemin sprašového původu, se při rekultivaci uplatňují 30 až 50 cm mocnosti překryvu (Štýs a kol., 2014). Přímý způsob zemědělské rekultivace je realizován především tam, kde byly respektovány požadavky budoucí rekultivace, tedy docházelo zde k selektivnímu ukládání zemin (Štýs a kol., 1981). Pro uplatnění toho způsobu je důležitá primární potenciální úrodnost výsypkových zemin vyjádřená vhodnými fyzikálními a hydropedologickými vlastnostmi (Dimitrovský, 2001).

Základem každé úspěšné zemědělské rekultivace je výběr vhodného rekultivačního osevního postupu a agrotechnických opatření (Kryl a kol., 2002). Na pozemcích s navezenou humózní vrstvou se často uplatňuje meliorační osevní postup s převahou hluboko a bohatě kořenících jetelovin a travin. Z jetelovin se nejlépe osvědčila vojtěška setá (*Medicago sativa*), která svou bohatou kořenovou soustavou obohacuje profil ornice, dále komonice bílá (*Melilotus albus*), jetel červený (*Trifolium pratense*), jetel zvrhlý (*Trifolium hybridum*) a štírovník růžkatý (*Lotus comiculatus*). Z travin se poté vhodně prokázal např. ovsík vyvýšený (*Avena elatior*), srha laločnatá (*Dactylis glomerata*) a kostřava ovčí (*Festuca ovina*) (Štýs, 1997b). Orba jetelotrav je také spojena s organickým a minerálním hnojením, které zlepšují strukturu půdy, sorbce živin a obsah vody v půdě (Kryl a kol., 2002).

Příklad osevního postupu osvědčeného v Mostecké pánvi:

- 1. rok – krycí kultura s podsevem vojtěšky nebo vojtěškotravní směsi
- 2. rok – vojtěška nebo vojtěškotravní směska
- 3. rok – vojtěška nebo vojtěškotravní směska (poslední seč zaorat)
- 4. rok – obilnina
- 5. rok – okopanina (s bohatým organickým hnojením) (Štýs a kol., 2014)

Délka procesu zemědělské rekultivace závisí na výsledné kultuře. Průběh se obecně pohybuje mezi 2-4 roky (Vráblíková a kol., 2009). Zemědělská rekultivace se skládá ze způsobu agrotechnického a pomologického. Do agrotechnického způsobu se řadí orná půda, louky, pastviny, zahrady a do pomologického ovocné sady, vinice a chmelnice (Kryl a kol., 2002). U pastvin a luk je rozmezí 2-3 roky a u orné půdy 4 a více let (Vráblíková a kol., 2009).



Obr. 1: Technologie zemědělské rekultivace (Štýs a kol., 2014)

5. Legislativa

V České republice je nejpodstatnějším zákonem zabývajícím se rekultivací zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství neboli horní zákon. Zákon se v § 31 o povinnostech a oprávnění organizace při dobývání výhradních ložisek zmiňuje, že jsou organizace povinny zajistit sanaci a rekultivaci všech pozemků dotčených těžbou. S touto povinností je svázáno i vytváření finančních rezerv k zajištění sanačních a rekultivačních prací na územích dotčených těžbou. Výše těchto peněžních prostředků musí souhlasit s potřebami na odstranění škod způsobených hornickou činností a na sanaci a rekultivaci, a to i z hlediska předpokládané doby jejich použití. Při řešení finančních rezerv je důležitým orgánem obvodní báňský úřad, jelikož tvorba, kontrola, čerpání, výběr, převod a zrušení rezerv podléhá právě jeho souhlasu. Peněžní prostředky se poté ukládají na zvláštní vázaný účet.

Dalším předpisem řešícím rekultivace je zákon o ochraně zemědělského půdního fondu č. 334/1992 Sb., který se zabývá obnovou zemědělských ploch postihnutých těžební činností. Zákon říká, že právnické a fyzické osoby, oprávněné k těžbě nerostů, jsou povinny se, při zpracování návrhů dobývacího prostoru, řídit dle zvláštních předpisů zásadami ochrany ZPF. Zároveň musí zhodnotit předpokládané důsledky na ZPF s přihlédnutím k možnostem rekultivace, a tedy i vypracováním návrhu její studie, která musí být i s ostatními dokumenty odsouhlasena Ministerstvem životního prostředí. Jednou z již zmíněných zásad je, že neprodleně po ukončení nezemědělské činnosti musí být provedeny terénní úpravy, které zajistí předpoklady pro budoucí rekultivaci a přizpůsobí půdu k plnění dalších funkcí v krajině. Další povinností při těžební činnosti je skrývání odděleně svrchní kulturní vrstvu půdy, popřípadě i hlouběji uložené zúrodnění schopné zeminy na celé dotčené ploše a zajistit jejich hospodárné využití nebo uskladnění pro účely rekultivace. Odklizové zeminy by měly být uloženy především na neúrodných plochách nebo na plochách horší jakosti, které byly za tímto účelem odňaty ze ZPF. Půdy mohou být odňaty trvale nebo dočasně. V případě dočasného odnětí je po ukončení činnosti nutno, aby byly dotčené plochy zrekultivovány a navráceny do ZPF.

Zmínky o rekultivaci můžeme nalézt i v lesním zákoně č. 289/1995., o lesích a o změně některých zákonů. Zákon v § 13 o základních povinnostech uvádí, že

při stavební, těžební a průmyslové činnosti musí být průběžně vytvářeny předpoklady pro pozdější rekultivaci, která zajistí, že budou dotčené pozemky opět plnit funkci lesa.

6. Charakteristika Mostecké pánve

Severočeská hnědouhelná pánev, také nazývána Mostecká pánev, se nachází v severozápadních Čechách a rozprostírá se mezi Českým středohořím, Krušnými horami a Doupovskými horami (Bouška a Dvořák, 1997). Pánev se střední nadmořskou výškou 272 m n. m. svou rozlohou zaujímá přibližně 1 100 km² a dělí se na část pětipeskou, žateckou, chomutovskou, mosteckou, bílinskou a teplicko-ústeckou (Chlupáč a Vrána, 1994; Demek a kol., 2006). Sedimentární výplň pánve tvoří tři souvrství. Nejstarším je starosedelské souvrství tvořené usazeninami nížinných řek. Následuje střežovské souvrství s neovulkanity, také nazýváno jako podpánevni vulkanický komplex. Nejproduktivnější je mostecké souvrství s hnědouhelnou slojí (Hurník, 2001).

Hlavním nerostným bohatstvím SHP je mocná sloj hnědého uhlí. Nejvyšší kvalita uhlí lze najít ve střední a severní části pánve, tedy na Mostecku (Štýs a Helešicová, 1992). Charakter Mostecké pánve byl tak za poslední desetiletí, rozsáhlou povrchovou těžbou hnědého uhlí, prudce ovlivněn. Dřívější reliéf s charakterem nízké pahorkatiny dnes pokrývají velkoplošné výsypky, které obvykle přesahují okolí až o několik desítek metrů. Dále se na území vyskytují jak aktivní povrchové lomy, tak lomy představující pozůstatky těžby. A zbytkové jámy zaplněné vodou, které slouží jako rekreační a turistické oblasti (Bejček a Šťastný, ©2000).

7. Těžba v Mostecké pánvi

Historie těžby uhlí v SHP spadá až do počátku 15. století, kdy byl v duchcovské městské knize nalezen záznam sporu o důlní dílo města Duchcova. Druhým nejstarším záznamem je zpráva podána roku 1550 knížetem Bohuslavem Felixem Hasištejnským, báňským hejtmanem jáchymovským, který oznamuje svůj záměr v žateckém, litoměřickém a slánském kraji hledat kamenné uhlí a vyhloubit důl. Později od krále Ferninanda I. získal povolení dobývat v těchto místech kamenné uhlí, kterým se v té době rozumělo každé uhlí. Avšak pravé dějiny těžby uhlí započaly až v první polovině 18. století. V této době vzniklo několik menších dolů a hornické dělnictví se postupně rozvíjelo (Bouška a Dvořák, 1997). Těžební činnosti, se ale v této době

nepřikládala patřičná váha, a tak se provádělo dolování jednoduché až primitivní, kterému nazýváno selské dolování (Pokorná, 1991).

Počátek rozvoje dolování hnědého uhlí nastartovalo v polovině téhož století vybudování železniční sítě, která postupně propojovala vzdálené lomy a zajišťovala stálý odbyt uhlí mimo těžební oblasti (Pokorná, 2000). V severních Čechách došlo k postupnému přesunu dobývání z Ústecka západním směrem na Duchcovsko, Mostecko a Chomutovsko. Centrem revíru se stal mostecký region, ve kterém vznikla řada prvních velkých uhelných společností jako Mostecká uhelná společnost, Severočeská uhelná společnost, Duchcovská uhelná společnost, Lomské uhelné závody a další (Bouška a Dvořák, 1997; G E T s.r.o., ©2016). Chod lomů byl v průběhu první poloviny 20. století let narušen několika historickými událostmi. Nejprve první světovou válkou, kdy zaostávalo technické vybavení lomů a těžba klesala, dále hospodářskou krizí v 30. letech a druhou světovou válkou, při které došlo k silnému poškození většiny dolů, které způsobily nálety vojsk (Bouška a Dvořák, 1997).

Hlavním způsobem dobývání uhlí byl zpočátku hlubinný způsob, který se z primitivních postupů rozvíjel s rozvojem techniky. Uhlí se těžilo převážně metodou pilířování na zával, později při velké mocnosti slojí metodou komorování (G E T s.r.o., ©2016). Ale i v tomto případě docházelo k rozsáhlým devastacím krajiny různými poklesy a propadlinami, které vznikaly nad doly. Při hlubinném dobývání byl často výrazně narušen i vodní režim (Štýs, 1997). Tento způsob dobývání suroviny převažoval až do konce druhé světové války v roce 1945, od kterého se postupně přecházelo na těžbu povrchovou (Štýs a Helešicová, 1992).

Velkolomová těžba ovlivnila i samotné město Most. Roku 1964 vláda vydala závazné rozhodnutí o likvidaci starého města Most. Svým zánikem uvolnilo prostor pro dobývání 100 milionů tun kvalitního uhlí. Jako centrum nového města bylo vybráno sídliště ve Stalingradské čtvrti, ke kterému postupně přibývala nová bytová výstavba. Stěhovali se do nich nejen lidé ze starého Mostu, ale i obyvatelé z okolních obcí ustupujících povrchovým velkolomům a prostorům pro zakládání výsypek (Pokorná, 1991).

V současné době probíhá v SHP těžba v lomu Bílina, lomu Nástup Tušimice a na Mostecku ve dvou lokalitách, a to v lomu Vršany a lomu ČSA (Vráblíková a kol., 2008).

7.1 Lom Vršany

Otevření lomu Vršany bylo zahájeno prvním odklizem v roce 1978. Do roku 1998 byly nadložní zeminy ukládány do prostoru sousedního Lomu Slatinice, který byl založen v 50. letech a těžilo se zde až do roku 1986. V letech 1984 a 1992 byla sypána vnější výsypka Malé Březno (Štýs, 2010).

Lom Vršany je nejmladším hnědouhelným lomem v ČR. V současné době ho spravuje společnost Vršanská uhelná a. s. a těží se v něm ročně cca 7,5 milionů tun uhlí (Nosek a Liebreich, 2020). Lom má 224 milionů tun zásob uhlí o průměrné výhřevnosti 11 MJ/kg, které tak mají i nejdelší životnost. V rámci stávajícího povolení, tedy k schváleným hranicím stávajících těžebních limitů, by měla těžba probíhat až do roku 2050 (Vršanská uhelná a.s., ©2023).

Uhlí na území Vršanského lomu je uloženo v několika slojových vrstvách. Pestrá skladba nadložních zemin je dána kombinací písků, jíílů a písčitých jíílů. Vrchní horizont obsahuje hlinité zeminy sprašového původu, na kterém se vyvinuly velmi úrodné půdy černozemního typu (Štýs, 2010).



Obr. 2: Okolí lomu Vršany (Vršanská uhelná a.s., ©2023)

7. 1. 1 Technika a technologie

V současnosti se ve Vršanském lomu k těžbě nadložního souvrství a uhelných slojí využívá kolesové rýpadlo KU 800 a KU 300. Kolesové rýpadlo K 800 ve spojení s kolejovou dopravou těží odkliz a sprašové zeminy v prostoru Slatinické výsypky, která se nachází na východ od lomu. Mezi další techniku patří zakladač ZP 6600 zakládající skrývkové hmoty na vnitřní výsypce a zakládací pásový vůz PVZ 2500 sloužící k zakládání výklizu z lomu. Společně s kolejovou dopravou fungují kolejové zakladače ZD 1800, ZD 2100, které zakládají skrývkové hmoty, elektrárenské popílký a sprašové zeminy na výsypce bývalé lokality Jan Šverma. Na skrývce Jan Šverma působí i lopatové rýpadlo E7 a druhé lopatové rýpadlo E25 nakládá podsypové materiály a popílký (Vršanská uhelná a.s., ©2023).

8. Praktická část

8. 1 Výsypka Malé Březno

Výsypka Malé Březno je lokalizována v Ústeckém kraji mezi obcemi Malé Březno, Vysoké Březno, Hošnice a Strupčice, v plochém údolí vodního toku Srpiny na jižním okraji dobývacího prostoru Vršany. Podrobněji se území výsypky rozděluje mezi katastrální území Strupčice a Malé Březno (Burda a kol., 2015).

8. 1. 1 Zakládání výsypky

Projekt výsypky Malé Březno vznikl v roce 1983 v důsledku havarijní situace, která nastala na vnitřní výsypce tehdy činného lomu Slatinice. Na vnitřní výsypce došlo k posunu, poklesu a později i rozsáhlému sesuvu značné části celé výsypky, která začala zaplňovat zbytkovou jámu bývalého lomu Slatinice. Byla tak vyprojektována náhradní vnější výsypka pro zakládání skrývky z Vršanského lomu (Burda a kol., 2015).

Těleso výsypky bylo sypáno mezi lety 1985-1992 z hnědouhelného lomu Vršany zakladačem ZP 6600 ve třech samostatných etážích v technologickém uspořádání jako úpadní, dovrchní a dovrchní. Nejprve vznikly dva samostatné pracovní horizonty, na kterých byly umístěny pásové dopravníky o šířce 1 800 mm. Dvě zakládací sekce byly vybaveny shazovacími vozy a násypkou. Z prvního pracovního horizontu byly založeny první dvě etáže, zakladač poté přešel na druhý pracovní horizont o 15 m výše, ze kterého byla zakládána třetí etáž. První úpadní etáž byla sypána z nulové hodnoty až do konečné mocnosti 15 m. Na stejném pracovním

horizontu byla založena i dovrchní etáž opět s mocností 15 m. Při zakládání těchto etáží byl uplatněn vějířovitý postup s otočným bodem v severozápadním rohu výsypného prostoru. Po dosypání prvních dvou etáží, a tedy vyčerpání výsypného prostoru se zakladač přemístil na novou plošinu, nacházející se na horní plošině dovrchní etáže. Z tohoto místa byla zakládána třetí, dovrchní etáž. Postup byl shodný s postupem u předchozích etáží, pouze s rozdílem, že se postupovalo v opačném směru (Burda a kol., 2015).

Plochy a objemy etáží:

1. Úpadní etáž – plocha 1 737 500 m², objem 21 834 583 m³ rostlé zeminy
2. Dovrchní etáž – plocha 1 252 375 m², objem 15 774 462 m³ rostlé zeminy
3. Dovrchní etáž – plocha 779 875 m², objem 9 800 429 m³ rostlé zeminy

V současné době plocha povrchu výsypky činí 210 ha a celkem na ni bylo založeno 47,5 mil. m³ rostlých zemin a cca 2,5 mil. m³ zúrodnitelných zemin. Výsypkové těleso bylo sypáno pouze z materiálů lomu Vršany, což byly hlavně jíly, písčité jíly, jílovité písky a písky a směrem do hloubky jsou vyvinuty jílovce a hrubozrnné pískovce. Generální sklon svahů se na obou stranách liší, k obci Strupčice 1 : 7,7 až 1 : 8,5 k obci Březno (Burda a kol., 2015).

9. Rekultivace výsypky

Zpočátku bylo uvažováno pouze o rekultivačních pracích na svazích orientovaných k obci Malé Březno, nakonec se však rozhodlo o obsáhlejší rekultivaci. Rekultivace vnější výsypky byla prováděna ve 4 etapách s převahou lesnické rekultivace. Rekultivační práce byly prováděny Rekultivační výstavbou Most (Burda a kol., 2015).

9. 1 I. etapa

První etapa byla zahájena v roce 1990, tedy 2 roky před konečným dosypáním výsypky. Tato etapa byla realizována na východním svahu nad dnešní zahrádkářskou kolonií a části jižního svahu výsypky. Bylo rekultivováno území o 16,5 ha, z toho lesnická rekultivace 13,9 ha a ostatní 2,6 ha (Burda a kol., 2015). Pod patou výsypky se nachází vyústění drenážního systému do otevřeného příkopu. Výsledkem rekultivace bylo urychlené zalesnění s cílem vytvořit estetickou, protiprašnou a částečně i protihlukovou oblast (Vopravil a kol., 2014).



Obr. 3: Odvodňovací příkop u východní paty výsypky (foceno autorkou práce)

9. 2 II. etapa

Zájmové území rekultivované oblasti se nachází na spodní etáži jižního a západního svahu. Území bylo tvořeno svahy, z toho důvodu se nejvíce nabízel lesnický způsob rekultivace. Práce zde započaly už v roce 1991, kdy byla provedena základní výsadba dřevin. Na plochu byl navezen kůrový substrát a zalesňovalo se směsí listnatých a jehličnatých dřevin, do kterého se řadil javor, dub, olše, jasan, modřín, lípa, bříza a jeřáb. Lesnická rekultivace zahrnovala i vybudování zatravněného pásu. Celkově byla lesnická rekultivace provedena na 17,45 ha z toho: zalesnění 16,31 ha, zatravněné pruhy 0,94 ha, březový nálet 0,05 ha a keřové pásmo 0,15 ha. V průběhu prací byla také upravena povrchová cesta podél západních svahů a vybudována nová obslužná komunikace jakožto nájezd na první etáž výsypky (Vopravil a kol., 2014).

Při šetření na výsypce jsem narazila především na modřín opadavý, dub letní, jasan ztepilý a javor klen. Je zřejmé, že se na porostech prováděla ochrana proti okusu zvěří. Byla uplatněna bílá plastová ochrana, která kromě ochrany porostů ale spíše znečišťovala prostředí. V průběhu návštěvy se plastové ochrany často povalovaly poblíž cest.



Obr. 4: Modříný opadavé u cesty na vrchol výsypky (foceno autorkou práce)



Obr. 5: Plastová ochrana proti okusu zvěři (foceno autorkou práce)

9. 3 III. etapa

K zahájení rekultivačních prací došlo roku 1993. Celkový rozsah prací činil 70,08 ha a skládal se z lesní rekultivace o 64,03 ha a ostatních prací o 6,05 ha. Tyto práce byly složeny z 3,04 ha vytvořených poldrů a hospodárnic, které v období rekultivací sloužily k přepravě techniky a později pro uživatelské zpřístupnění rekultivované lokality a z 3,01 ha vytvořených průlehů a příkopů. Odvodňovací příkop zatravněným poldrem byl vybudován ve východní části výsypky a pod severním svahem byla provedena rekonstrukce příkopu stávajícího. S cílem zbrzdit odtok srážkových vod byl na plošině druhé etáže jižního a západního svahu vybudován průleh (Vopravil a kol., 2014).



Obr. 6: Cesta zpřístupňující výsypku z jihovýchodní části (foteno autorkou práce)

Drenážní příkopy byly vybudovány pod patou, na vrcholu, ale hlavně i podél cest na svazích výsypky. V případech, kde se cesty vzájemně křížily, byly pod terénem vybudovány propustky pro odvádění vody pod terénem.



Obr. 7: Propustek vedoucí pod cestou (foceno autorkou práce)

9. 4 IV. etapa

Konečná etapa byla započata v roce 1994, kdy byly prováděny úpravy na zbytku svahů a na celé náhorní ploše vnější výsypky. Na svazích byla uplatněna lesnická rekultivace s návozem kůrového substrátu ve vrstvě 0,10 m a na horní plošině byla provedena zemědělská rekultivace. Uprostřed zemědělsky rekultivované plochy byla vytvořena ochranná protierozní mez o výměře 3,45 ha, na které byla provedena výsadba sadovnických výpěstků do zatravněné plochy (Vopravil a kol., 2014).

Dohromady byly v rámci této etapy na výsypce provedeny rekultivační práce o rozloze 103,24 ha, z toho zaujímala zemědělská rekultivace 55,40 ha, lesnická rekultivace 37,54 ha a ostatní rekultivace 10,30 ha. Odvodnění pak zajišťují odvodňovací příkopy a dva poldry (Vopravil a kol., 2014).

10. Antropogenní půdy na devastovaných plochách

Jak bylo již zmíněno ve 4. kapitole, při vytváření antropogenních půd, v průběhu zemědělských rekultivací, se využívají různé postupy jako přímá rekultivace nebo nepřímá rekultivace, která se uplatňuje na stanovištích s minerálně deficitními nebo fytotoxickými půdami. Způsob, jakým bude zemědělská rekultivace prováděna, záleží na jeho budoucím využití a na ekonomických a technologických možnostech (Kohel a Čermák, 2001).

10.1 Funkce půdy

Existují dvě hlavní půdní funkce, a to funkce produkční a mimoprodukční. Produkční funkce půd, jinak také funkce užitková, bývá spojována s poskytováním výnosu (Pavlů, 2018). Využívá se tedy zejména jako stanoviště pro zemědělské a lesnické plodiny nebo jako plocha určená k hospodaření, stavebnímu využití, bydlení a rekreaci. Bývá také zdrojem nerostných surovin (Novák, 2001). Při zemědělském a lesnickém využití půdy je také vhodné se zmínit o termínu úrodnost půdy.

Tu můžeme rozlišovat na tři typy:

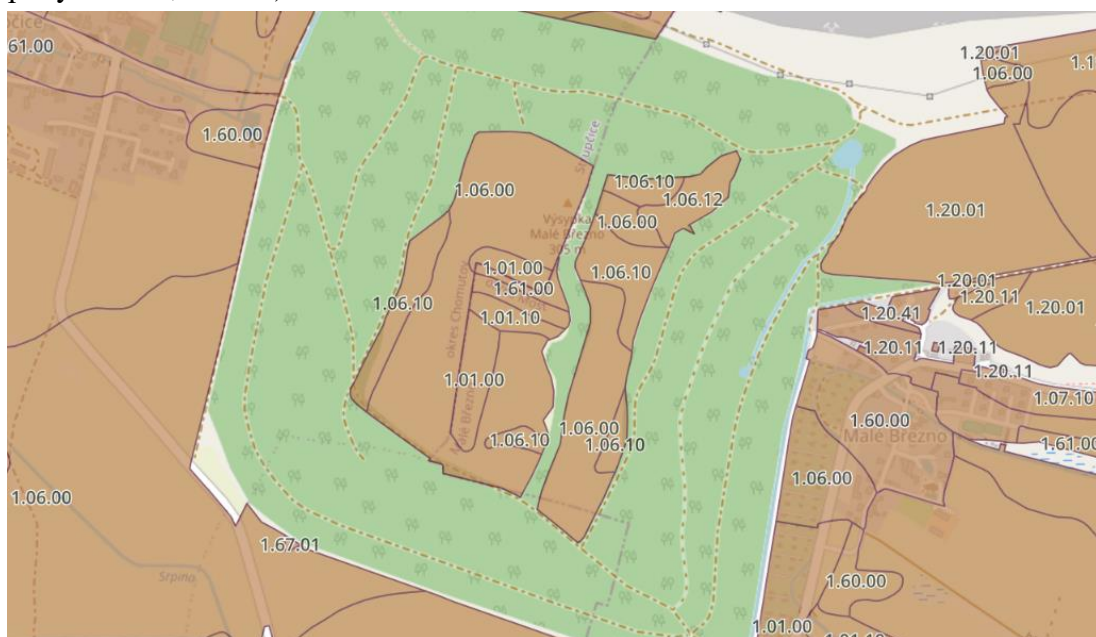
- Úrodnost potenciální – úrodnost bez zásahu člověka, je dána vývojem půdy
- Úrodnost efektivní – úrodnost po zásahu člověka (hnojení atd.)
- Úrodnost umělá – úrodnost u půd uměle vytvořených člověkem (Pavlů, 2018)

Mimoprodukčními funkcemi rozumíme procesy, při kterých půda vytváří životní prostor pro rostlinné a živočišné organismy. Půda se podílí na látkovém koloběhu v přírodě, a to především vodního koloběhu (Novák, 2001). Mezi mimoprodukční funkce patří schopnost půdy zadržovat, filtrovat a transformovat látky přirozeně se vyskytující, ale i antropogenní hnojiva nebo pesticidy. Mezi transformační procesy řadíme procesy syntetické a rozkladné. Syntetický procesem rozumíme tvorbu stabilních humusových látek a rozkladným procesem, jak už z názvu vyplývá, rozklad odumřelé biomasy (Pavlů, 2018).

10. 2 Bonitace půd

Antropogenní půdy jsou půdy, které byly ovlivněny, modifikovány nebo vytvořeny lidskou činností, na rozdíl od půd tvořených přírodními procesy. Vyskytují se po celém světě v městských i jiných člověkem zasažených krajinách (Howard, 2017). Po ukončení celé zemědělské rekultivace se u těchto půd provádí hodnocení kvality a poté její zařazení do soustavy bonitovaných půdně ekologických jednotek. Cílem hodnocení je přiřadit zemědělské půdě vhodný kód BPEJ (Kohel a Čermák, 2001).

BPEJ je určen pětimístným kódem. První číslice stanovuje příslušnost ke klimatickému regionu, který zahrnuje území s přibližně stejnými klimatickými podmínkami pro růst a vývoj zemědělských plodin. Druhá a třetí číslice vyjadřují hlavní půdní jednotky klasifikační soustavy. HPJ je charakterizována jako syntetická agronomizovaná jednotka určována účelovým seskupením genetických půdních typů, subtypů, půdotvorných substrátů, zrnitosti, hloubky půdy, typem a stupněm hydromorfizmu a reliéfem území. Čtvrtá číslice určuje stupeň sklonitosti a expozici ke světovým stranám a jejich vzájemnou kombinaci a pátá číslice vyjadřuje hloubku půdy a skeletovitost (VÚMOP, ©2023). Dle BPEJ se dále podle vyhlášky MŽP 48/2011 Sb., ve znění vyhlášky č. 150/2013 Sb. půdy člení do 5 tříd ochrany ZPF. Na rekultivované plošině výsypky Malé Březno se dohromady nachází šest kódů BPEJ. Zemědělská půda je zde rozdělena na dva díly půdních bloků (Veřejný registr půdy – LPIS, ©2023).



Obr. 8: Kódy na výsypce Malé Březno (VÚMOP, ©2023)

Na obou půdních blocích převažují půdy s kódem 1.06.00. Z kódu zjistíme, že se jedná o hluboké černozemě na rovině nebo úplné rovině s celkovým obsahem skeletu do 10 %. Číslo 1 nám popisuje klimatický region, který je v tomto případě suchý a teplý, jelikož se výsypka nachází v Mostecké pánvi, která patří mezi nejsušší oblasti v ČR. V hydrologické skupině se půdy řadí do kategorie C s nízkou rychlostí infiltrace. Zahrnují hlavně půdy s málo propustnou vrstvou v půdním profilu. Půdy pod tímto kódem se řadí do II. třídy ochrany, která představuje nadprůměrně produkční půdy vysoce chráněné (VÚMOP, ©2023).

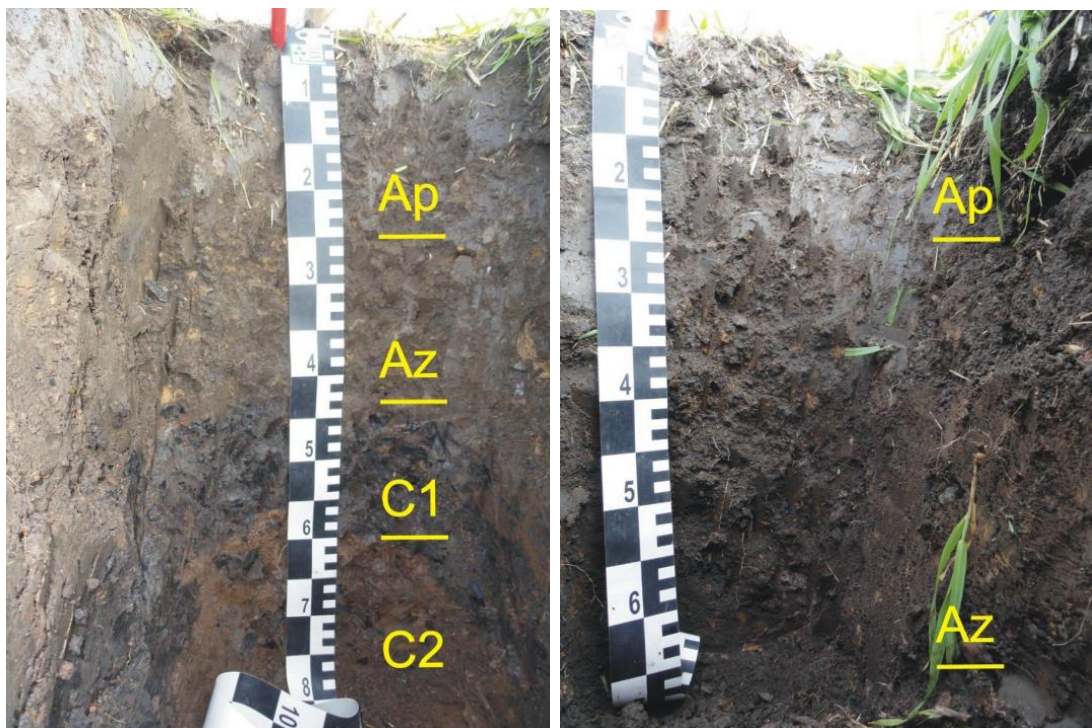
Druhým kódem, který na zemědělské půdě výsypky převládá je kód 1.06.10. Tyto půdy mají obdobnou charakteristiku jako u předešlého kódu. Jedná se opět o hluboké černozemě, avšak v tomto případě je sklonitost určena číslem 1, který značí, že se půda nachází na mírném sklonu. Obsah skeletu je do 10 %. Tento kód spadá do III. třídy ochrany. Půdy v této třídě se vyznačují svou průměrnou produkční schopností a lze je využít v územním plánování pro výstavbu a jiné nezemědělské způsoby využití (VÚMOP, ©2023).

Na západním půdním bloku se objevuje kód 1.01.00, který představuje černozemě převážně na rovinatém terénu, s obsahem skeletu do 10 % nacházející se v teplém a suchém klimatickém regionu. Hydrologická skupina B určuje půdy se střední rychlostí infiltrace. Tyto půdy se řadí do I. třídy ochrany. Spadají do ní nejcennější půdy, které lze odejmout ze ZPF pouze výjimečně, jako např. pro plán související s obnovou ekologické stability krajiny (VÚMOP, ©2023).

Další kód náležící do I. třídy ochrany a nacházející se na výsypce je 1.61.00. Jedná se o černice na rovině či úplné rovině s celkovým obsahem skeletu do 10 %. Půdy pod tímto kódem mají velmi nízkou rychlost infiltrace, patří tedy do hydrologické skupiny D. Na výsypce má menší zastoupení. To platí také pro kód 1.01.10, který má stejný popis jako kód 1.01.00, pouze s rozdílem, že půdy se podle číslice 1 u sklonitosti nacházejí v mírném sklonu. Jako poslední se na severní části východního půdního bloku nacházejí půdy s kódem 1.06.12. Vyznačuje se slabě skeletovitými hlubokými černozeměmi o obsahu skeletu od 10-25 %. Půdy jsou převážně na rovině a patří do III. třídy ochrany (VÚMOP, ©2023).

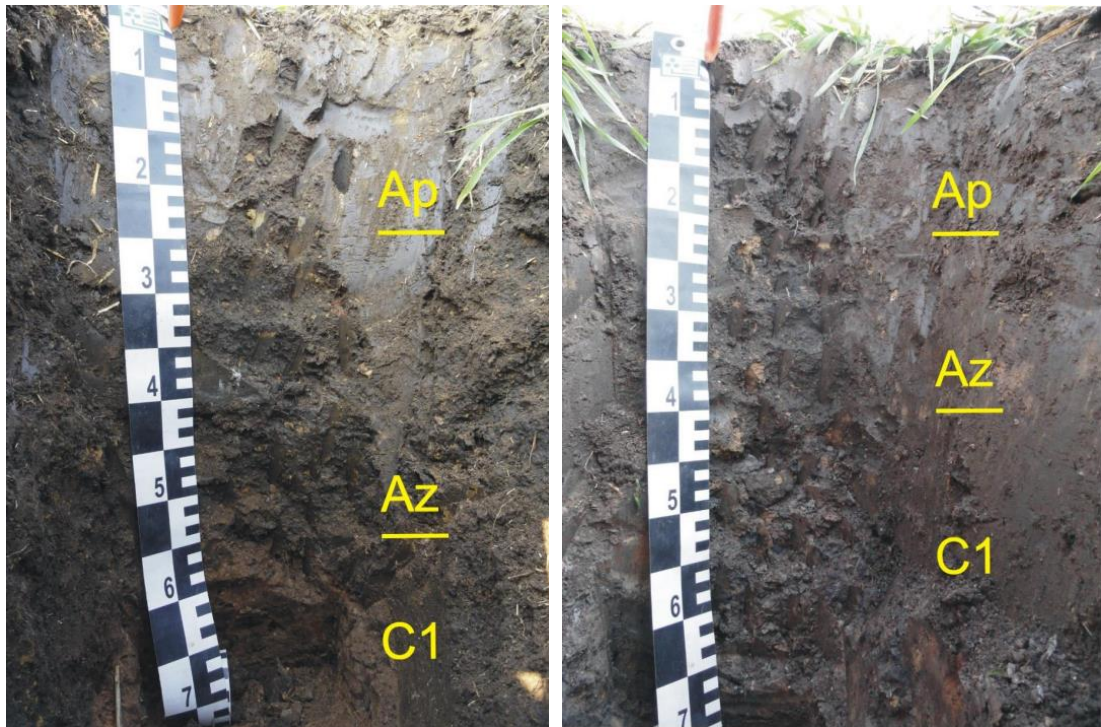
10.3 Půdní profily

Na výsypce Malé Březno byl roku 2014 proveden Výzkumným ústavem meliorací a ochranou půdy terénní průzkum, při kterém byly na zemědělské půdě vyhloubeny 4 sondy. První dvě sondy S1 a S2 byly vykopány na DPB 8201 (790-0990) a sondy S3 a S4 na DPB 8202 (790-0990).



Obr. 9: Půdní profily sond S1 a S2 (Vopravil a kol., 2014)

U první vykopané sondy byly výrazné 4 horizonty, a to horizont Ap, který měl hloubku do 25 cm a navazující horizont Az, který dosahoval do 40 cm (Vopravil a kol., 2014). Horizonty A značí povrchové minerální horizonty (nazýváme také humusové horizonty). Malá písmena poté charakterizují subhorizonty, v tomto případě se horizont Ap řadí do tzv. kulturních humózních horizontů, podrobněji tedy horizontu orníčního. V kulturních humózních horizontech nalezneme také i již zmíněný horizont Az, který charakterizuje horizont antropický vytvořený antropogenní činností (Němeček a kol., 2008). Tyto horizonty nasedají na horizonty C, které můžeme popsat jako půdotvorný substrát. Čísla za písmenem poté značí vertikální členění v půdním profilu. U obou horizontů C se jednalo o jíl s příměsí uhlí, pouze u C1 byla příměs 15 % a u C2 pouze 5 %. U sondy S2 byly označeny dva humózní horizonty Ap a Az, kde horizont Az dosahoval do hloubky 70 cm (Vopravil a kol., 2014).



Obr. 10: Půdní profily sond S3 a S4 (Vopravil a kol., 2014)

U sondy S3 jsou znázorněny tři horizonty, a to opět horizont Ap dosahující do 25 cm, Az dosahující do 55 cm a horizont C1 tentokrát bez příměsí uhlí. V posledním vyhloubení sondy S4 můžeme znovu vidět horizonty Ap, Az a C1, pouze s odlišnými mocnostmi a s příměsí spráše v posledním horizontu (Vopravil a kol., 2014).

Co se týká půdního typu, u všech sond se jednalo o antropozem hlubokohumózní (ANhh), u prvních dvou sond s přidáním subtypu pelická (ANhhp), který značí půdu z těžkých materiálů. Antropozemě se stejně jako kultizemě zařazují do referenční třídy antroposoly. Antropozemě se vyznačují půdami vytvořenými substráty nahromaděnými člověkem při těžebních a stavebních aktivitách. Charakter těchto půd je určen vlastnostmi původního materiálu, vrstvením, mícháním materiálu a procesem pedogeneze po rekultivacích (Němeček a kol., 2008).

11. Hospodaření na zemědělské ploše v současnosti

Jak již bylo zmíněno, zemědělská půda výsypky se podle veřejného registru půdy – LPIS, dělí na dva DPB, a to DPB 8201 (790-0990) a DPB 8202 (790-0990). Hlavním rozdílem mezi půdním blokem (PB) a dílem půdního bloku (DPB) je ten, že hranici DPB lze určit v terénu a zemědělsky na ní hospodaří evidovaný zemědělec na vlastní odpovědnost.

V současné době na zemědělské půdě působí společnost INTEGRAZ, spol. s.r.o. pro ŽV Záhorčí, která se zabývá zemědělskou výrobou, podrobněji kompletní rostlinnou výrobou zaměřenou na obiloviny a olejninu. Na výsypce se pěstují plodiny jako pšenice jarní, hořčice, řepka ozimá, ječmen ozimý, pšenice ozimá (Štěpán, 2021). V období mé návštěvy výsypky Malé Březno v listopadu 2022 byla na zemědělské půdě zaseta právě řepka ozimá, která dodává organickou hmotu do půdy, mikrobiálně ji oživuje a vytváří drobtovité půdní struktury s výbornými fyzikálními vlastnostmi. Její mocný kulovitý kořen také zabezpečuje biologickou melioraci půdy (Bečka a kol., 2007).



Obr. 11: Řepka ozimá na DPB 8201 (790-0990) (foceno autorkou práce)

DPB jsou rozděleny ochrannou protierozní mezí o rozloze 3,45 ha, která byla vytvořena v poslední etapě rekultivačních prací. Protierozní meze mají funkci krajinyotvornou, ale také mají za úkol zachytit a odvést povrchový odtok. Mez tedy bývá nízká hrázka, která je spojená s mělkým příkopem nebo průlehem. Tato hrázka bývá osazena vegetací (Novotný a kol., 2017).

Eroze půdy je významným problémem, při kterém dochází k rozrušování půdy důsledkem působení vody, větru nebo jiných sil, jako např. i obdělávání půdy. Eroze způsobuje degradaci půdy zhoršující se strukturou půdy, ztrátou organické hmoty v půdě a špatným odvodňováním, které má vážné důsledky pro sociální, hospodářské a environmentální podmínky (Jangir a kol., 2017).



Obr. 12: Protierozní mez z východní strany (foceno na dron autorkou práce)

Mez na výsypce byla zatravněna a došlo zde k výsadbě sadovníckých výpěstků. V době mé návštěvy jsem na mezi narazila z keřů např. na pámelník bílý nebo tavolník a ze stromů na jasan ztepilý. Mez působí také jako remízek, sloužící pro úkryt živočichů, čehož jsem byla při návštěvě svědkem, kdy se na mezi ukryvalo menší stádo srnek.



Obr. 13: Protierozní mez z bližšího pohledu (foceno na dron autorkou práce)

12. Diskuze

Řešeným tématem bakalářské práce jsou zemědělské rekultivace, které jsou jedním z nejvíce využívaných způsobů obnovy postižené krajiny v ČR.

Těžba v ČR se provádí dvěma hlavními způsoby, a to hlubinným a povrchovým. Většina surovin se těží převážně povrchovým způsobem. Při tomto dobývání nerostných surovin dochází k sypání nadložních zemin na půdy v okolí lomu, čímž se vytváří výsypky a dochází tak i k záborům produktivních půd. Těmto negativním vlivům však nelze zabránit, proto se tato výsypková tělesa postupně celá rekultivují za účelem zapojení výsypky do okolní krajiny a ke zlepšení kvality životního prostředí.

Kromě lesní a hydrické rekultivace se do rekultivačních způsobů řadí hlavně rekultivace zemědělská. Po dokončení biologických rekultivačních prací a navrácením tak půd do ZPF, se provádí hodnocení kvality půdy a následně její zařazení do soustavy BPEJ. U půd vzniklých lidskou činností neboli antropogenních půd, však narážíme na to, že pro ně neexistují specifické kódy, které by poskytovaly informace o charakteru a vzniku těchto půd. Aktuálně se tak antropozemě přiřazují ke stávajícím BPEJ, které ale zahrnují pouze přirozeně se vyvíjející půdy. Evidované BPEJ u těchto půd tedy nevypovídají o skutečnosti. V ČR lze nalézt rozsáhlé plochy antropogenních půd především v místech povrchové i hlubinné těžby. V případě povrchové těžby je to tedy hlavně Mostecká pánev, na jejímž území můžeme najít nespočet výsypek. Jednou z nich je i zájmová výsypka Malé Březno, na které došlo k bonitaci v roce 2014 (Vopravil a kol., 2020).

Z tohoto důvodu přišel kolektiv z Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půd s návrhem o rozšíření systému BPEJ o antropogenní půdy, který má popsat jeden z možných přístupů k začlenění antropogenních půd do bonitační soustavy. Snaha o začlenění antropogenních půd do systému BPEJ proběhla už několikrát. První byla již v roce 1994, kdy vypracovaná zpráva na toto téma nabízela hned několik různých způsobů k začlenění, avšak žádné ze způsobů nebylo využito. Následovaly další pokusy jako návrh v roce 2010, ve kterém byly navrženy nové HPJ pro kultizemě a antropozemě (Vopravil a kol., 2020). Kultizemě jsou půdy modifikované vlivem kultivačních činností člověka. Vznikají tak důsledkem nadměrného zapravování zúrodnovacích materiálů do ornice, hloubkovým kypřením, rigolováním a dalším

(Němeček a kol., 2008). Kultizemím bylo tehdy navrženo 8 nových HPJ a antropozemím 12 HPJ podle jejich vzniku (Vopravil a kol., 2020).

Návrh z roku 2020 při vytváření nových HPJ zohledňoval rozdíly mezi pozitivně a negativně ovlivněnými kultizeměmi, kdy by kultizemě pozitivně ovlivněné zůstaly přiřazené k současným HPJ a kultizemě negativně ovlivněné by společně s antropozeměmi získaly nové HPJ (Vopravil a kol., 2020).

Na výsypce Malé Březno se aktuálně objevují tři HPJ a to 01, 06 a 61. Pod HPJ 01 nalezneme půdní představitele černozem modální (CEm), černozem modální karbonátovou (CEmc) a černozem luvickou (CEl). Pod HPJ 06 jsou půdními představiteli černozem pelická (CEp), černozem černická karbonátová (CExc) a černozem pelická karbonátová (CEpc). A nakonec pod HPJ 61, která se na výsypce objevuje na nejmenší ploše, nalezneme černici pelickou (CCp) a černici pelickou karbonátovou (CCpc) (VÚMOP, ©2023).

V návrhu bylo navrženo 9 nových HPJ a to AN1 až AN9. Tyto nové HPJ určují genetického půdního představitele, zrnitostní ráz antropogenního půdního profilu a mocnost humózní vrstvy vytvořené antropozemě. Podle projektu by se měla na lokalitě výsypky Malé Březno nacházet HPJ AN5. Půdním představitelem AN5 je antropozem hlubokohumózní s překryvem humózní zeminy $\geq 0,4$ m nad různým materiálem. Jedná se o půdy bez skeletu až slabě skeletovité s těžkou až velmi těžkou zrnitostí do 60 cm. Tato HPJ by byla pravděpodobně přiřazována k půdám rekultivovaným po těžbě uhlí (Vopravil a kol., 2020).

V různých částech ČR, kde dříve docházelo nebo aktuálně stále dochází k těžbě, se vyskytuje nespočet rekultivovaných či kultivačně ovlivněných půd, u kterých by byly nově navržené HPJ jistě využity. Jelikož mají antropogenní půdy specifické vlastnosti, umožnilo by jejich zahrnutí do systému BPEJ lepší plánování a řízení jejich využití, rozhodování při územním plánování, zemědělství, lesnictví, ochranu biodiverzity atd. Přineslo by také pozitivní vliv na správu a ochranu půdy.

13. Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo sepsání literární rešerše na problematiku zemědělských rekultivací. Dále bylo provedeno terénní šetření na výsypce Malé Březno, popsání rekultivačních prací a vývoj zemědělské rekultivace.

V důsledku těžby dochází k degradaci obrovského množství úrodných půd, které je následně potřeba obnovit anebo navrátit do původního stavu. Jedním ze způsobů obnovy krajiny je spontánní nebo řízená sukcese, při které se krajina ponechává samovolné obnově. Pouze při řízené sukcesi jsou prováděny managementové zásahy pro urychlení cílového stavu. Druhým často využívaným způsobem je rekultivace. V práci jsem popisovala fáze rekultivace, jako důlně-technickou fázi, při které se provádí selektivní skrývka zemin. Při skrývce zemin se utváří vnější a vnitřní výsypky, které se později rekultivují. V případě mé zájmové lokality se jednalo o vnější výsypku lomu Vršany. Výběr druhu rekultivace ovlivňuje několik faktorů jako typ půdy, klimatické podmínky nebo i svažítost terénu. Na výsypce Malé Březno byla na svazích uplatněna lesnická rekultivace a na horní ploše výsypky zemědělská rekultivace. Těleso výsypky bylo dosypáno v roce 1992, ale první rekultivační práce započaly již v roce 1990. Dohromady byla rekultivace prováděna ve čtyřech etapách. V prvních třech etapách byla prováděna převážně lesnická rekultivace, budování hospodárnic, poldrů a příkopů. Zemědělská rekultivace byla provedena až v poslední IV. etapě, která započala roku 1994.

Účelem zemědělské rekultivace bývá vytvoření nové produkční půdy. U zemědělské rekultivace můžeme volit ze dvou rekultivačních postupů, a to s překryvem (nepřímý) nebo bez překryvu (přímý). Nepřímý postup se využívá u lokalit s nevhodnými navrstvenými zeminami, nejprve se tedy rekultivovaná plocha urovná a poté se překryje kulturní zeminou. Pokud byl uplatněn selektivní odkliz zemin, je využit přímý postup. Dalším důležitým krokem je výběr vhodného osevního postupu, u kterého se často uplatňují jeteloviny a traviny. Výslednou kulturou zemědělské rekultivace bývá orná půda, louka, pastvina, zahrada, ovocný sad, vinice nebo chmelnice.

Mostecká pánev je známá převážně pro své nerostné bohatství a jeho těžbu. První zmínky o těžbě v SHP jsou již z 15. století. V průběhu století se pohled na těžbu měnil a s ním i pohled na rekultivaci postiženého území. Lom Vršany, ze kterého byla

sypána výsypka Malé Březno, vznikl v 70. letech minulého století. Jedná se o nejmladší hnědouhelný lom v ČR, kde by měla těžba probíhat až do roku 2050.

Při terénním šetření byly zdokumentovány příkopy a cesty vytvořené v průběhu rekultivací, ale především zemědělská rekultivace na plošině výsypky. Byly také popsány kódy BPEJ, které se na plošině aktuálně vyskytují, ale nevypovídají o skutečnosti, jelikož v systému BPEJ nejsou zavedeny HPJ pro antropogenní půdy. V tomto směru by ale mohla být učiněna změna, jelikož se kolektivu z Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půd povedlo navrhnout 9 nových kódů HPJ pro antropozemě a kultizemě.

Závěrem by se tedy dalo říci, že zemědělská rekultivace na výsypce Malé Březno prochází pozitivním vývojem. A to především kvalitou půdy, kdy se podle aktuálních kódů BPEJ na výsypce nacházejí převážně černozemě, které jsou z hlediska zemědělství velice kvalitní a úrodné. Orná půda na horní plošině výsypky je rozdělena na dva DPB, mezi kterými byla vytvořena ochranná protierozní mez. Tato zatravněná mez, působící také jako remízek, má na orné půdě krajínovorný význam a je využívána zvěří. V neposlední řadě se povedlo rekultivovanou výsypku zapojit zpět do krajiny a orná půda na plošině přispívá i v hospodářské oblasti, protože na výsypce už několik let hospodaří společnost INTEGRAZ, spol. s.r.o. pro ŽV Záhorčí.

14. Použité zdroje

Literární zdroje

Bartůňková K., 2012: Rekultivace povrchových hnědouhelných dolů v severních Čechách. Geografické rozhledy 22/2. 8-9. ISSN 1210-3004.

Bečka D., Vašák J., Zukalová H., Mikšík V., 2007: Řepka ozimá, Pěstitelský rádce. Kurent, s.r.o., České Budějovice. 56 s. ISBN 978-80-87111-05-5.

Bech J., Bini C., Pashkevish M. A., 2017: Assessment, Restoration and Reclamation of Mining Influenced Soils. Academic Press, Cambridge, 520 s. ISBN: 978-0-12-809588-1.

Bouška V., Dvořák Z., 1997: Nerosty severočeské hnědouhelné pánve. Dick, Praha, 158 s. ISBN 80-902341-0-0.

Burda J., Pletichová M., Žižka L., 2015: Informační komplex výsypkových lokalit – výsypka Malé Březno. Zpravodaj Hnědé uhlí 3. 3-13. ISSN 1213-1660.

Bradshaw A., 1997: Restoration of mined lands—using natural processes. Ecological engineering Volume 8, Issue 4. 255–269.

Demek J., Mackovčín P., Balatka B., Buček A., Cibulková P., Culek M., Čermák P., Dobiáš D., Havlíček M., Hrádek M., Kirchner K., Lacina J., Pánek T., Slavík P., Vašátko J., 2006: Zeměpisný lexikon: Hory a nížiny. AOPK ČR, Brno, 582 s. ISBN 978-80-86064-99-9.

Dimitrovský K., 1980: Lesnické rekultivace na výsypkách v oblasti Hnědouhelných dolů a briketáren Sokolov. Živa 28/3. 82-84. ISSN 0044-4812.

Dimitrovský K., 1999: Zemědělské, lesnické a hydrické rekultivace území ovlivněných báňskou činností. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 66 s. ISBN 80-7271-065-6.

Dimitrovský K., 2001: Tvorba nové krajiny na Sokolovsku. Sokolovská uhelná a.s., Sokolov, 191 s. ISBN 80-238-8534-0.

Dirner V., 1997: Ochrana životního prostředí. Ministerstvo životního prostředí. Ostrava, 329 s. ISBN 80-7078-490-3.

Frouz J., 2011: Rekultivace výsypek levněji a lépe? EKO: ekologie a společnost 22/6. 11-15. ISSN 1210-4728.

Groninger J., Skousen J., Angel P., Barton C., Burger J., Zipper C., 2007: Mine reclamation practices to enhance forest development through natural succession. Forest Reclamation Advisory 5. 1-5.

Hartmut H. K., 2000: Natural regeneration and succession – results from a 13 years study with reference to mesofauna and vegetation, and implications for management. Landscape and Urban Planning 51. 123–130.

Howard J., 2017: Anthropogenic Soils. Springer International Publishing, Cham. 231 s. ISBN 978-3-319-54330-7.

Hurník S., 2001: Zavátá minulost Mostecka. Okresní Muzeum v Mostě, Most, 139 s. ISBN 80-238-8836-6.

Chlupáč I., Vrána S., 1994: Regional geological subdivision of the Bohemian Massif on the territory of the Czech Republic. Journal of the Czech Geological Society 39/1. 127–144.

Jangir C. K., Panghaal D., Kumar S., Meena R. S., Prince, Rao R. K., Sharma P. K., Raghuraman M., Singh J. K., 2017: Enriching soil carbon stock through mitigating soil erosion. Agricultural, Allied Sciences & Biotechnology for Sustainability of Agriculture, Nutrition & Food Security, Mahima Publications, 415-419 s.

Jongepierová I., Pešout P., Jongepier J. W., Prach K., 2012: Ecological restoration in the Czech Republic. AOPK ČR, Praha. 146 s. ISBN 978-80-87457-31-3.

Jůva K., Pflug J., Tlapák V., 1984: Meliorační kultivace a rekultivace zemědělské půdy. SZN, Praha, 304 s.

Kohel J., Čermák P., 2001: Vytváření antropogenní půdy na devastovaných plochách. Úroda 4. 42-43. ISSN 0139-6013.

Kryl V., Sixta J., Fröhlich E., 2002: Zahlazení hornické činnosti a rekultivace. Vysoká škola báňská – Technická univerzita, Ostrava, 92 s. ISBN 80-248-0111-6.

Menegaki M. E., Kaliampakos D. C., 2012: Evaluating mining landscape: A step forward. Ecological Engineering 43, 26-33 s.

Milič J., 1990: Odvodňování lomových polí. Vysoká škola báňská v Ostravě, Ostrava, 153 s. ISBN 80-7078-019-3.

Mudrák O., Frouz J., 2011: Spontánní obnova. EKO: ekologie a společnost 22/6. 9-10. ISSN 1210-4728.

Němeček J., Rohošková M., Macků J., Vokoun J., Vavříček D., Novák P., 2008: Taxonomický klasifikační systém půd České republiky. Česká zemědělská univerzita, Praha. 95 s.

Novák P., 2001: Produkční a mimoprodukční funkce půdy a její ochrana. Úroda 1. 6-7. ISSN 0139-6013.

Novotný I., Papaj V., Podhrázská J., Kapička J., Vopravil J., Kristenová H., Mistr M., Žízala D., Kincl D., Srbek J., Pochop M., Dostál T., Krása J., Kadlec V., 2017: Příručka ochrany proti erozi zemědělské půdy. Ministerstvo zemědělství a Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha. 86 s. ISBN 978-80-87361-67-2.

Pavlu L., 2018: Základy pedologie a ochrany půdy. Česká zemědělská univerzita, Praha. 76 s. ISBN 978-80-213-2876-1.

Pecharová E., Svoboda I., Vrbová M., 2011: Obnova jezerní krajiny v pod Krušnými horami. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy. 103 s. ISBN 978-80-87154-35-9.

Pešout P., Porteš M., Černý Pixová K., Hendrychová M., Kříž P., Lacina D., 2022: Ecosystem Restoration of Brown Coal Open-pit Mines. Ochrana přírody 77. 34-39. ISSN 1210-258X.

Pokorná L., 1991: Most. Pressfoto, Praha, 119 s. ISBN 80-7046-012-1.

Pokorná L., 2000: Kniha o Mostecku. Dialog, Litvínov, 453 s. ISBN 80-85843-80-3.

Prach K., 2009: Ekologie obnovy narušených míst I. Obecné principy. Živa 57. 22-24.

Řehounek J., Řehounková K., Prach K., 2010: Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Calla, České Budějovice, 172 s.

Sádlo J., Storch D., 2000: Biologie krajiny: biotopy České republiky. Vesmír, Praha, 92 s. ISBN 80-85977-31-1.

Sádlo J., Tichý L., 2002: Sanace a rekultivace po lomové a důlní těžbě, Tržné rány v krajině a jak je léčit. ZO ČSOP Pozemkový spolek Hády, Rezekvítek, Brno, 36 s. ISBN 80-903121-1-X.

Sklenička P., 2003: Základy krajinného plánování. Naděžda Skleničková, Brno, 321 s. ISBN 80-903206-1-9.

Spasić M., Borůvka L., Vacek O., Drábek O., Tejnecký V., 2021: Pedogenesis problems on reclaimed coal mining sites. *Soil and Water Research* 16/3. 137–150. ISSN 1805-9384.

Štěpán P., 2021: Vyhodnocení produkční i mimoprodukční schopnosti rekultivovaných půd. Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí, Katedra biotechnických úprav v krajině, Praha. 98 s. (diplomová práce). „nepublikováno“. Dep. SIC ČZU v Praze.

Štýs S., Dimitrovský K., Jonáš F., Kostruch J., Neuberger Š., Pařízek J., Patejdl C., Smolík D., Špiřík F., Thiele V., Toběrná V., Vesecský J., 1981: Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin. SNTL – Nakladatelství technické literatury, Praha, 687 s.

Štýs S., Helešicová L., 1992: Proměny měsíční krajiny. Bílý slon, Praha, 256 s. ISBN 80-901219-0-2.

Štýs S., 1997a: Severočeské doly, akciová společnost Chomutov a prostředí pro život. Bílý slon, Praha, 47 s. ISBN 80-902063-7-9.

Štýs S., 1997b: Rekultivace. Mostecká uhelná společnost, Most, 60 s.

Štýs S., 2010: Proměny krajiny Vršanska (1. část). Mostecké listy 11/8. 4 s.

Štýs S., 2013: Hydrologické rekultivace jako subsystém rekultivační transformace krajiny. *Vodní hospodářství* 63/4. 121-124. ISSN 1211-0760.

Štýs S., Bízková R., Ritschelová I., 2014: Proměny severozápadu. Český statistický úřad, Praha, 181 s. ISBN: 978-80-250-2556-7.

Tichá M., 2005: Monitoring rostlinných společenstev v LBC Hráza Kroměříž. *Venkovská krajina 2005*, sborník příspěvků z mezinárodní konference. ZO ČSOP Veronica, Brno. 162–165. ISBN 80-239-4963-2.

Tichánek R., Štýs S., 2008: Zahlazování následků hornické činnosti. Uhlí rudy geologický průzkum 56/11. 5-10. ISSN 1210-7697.

Tropek R., Řehounek J., 2011: Bezobratlí postindustriálních stanovišť: Význam, ochrana a management. Calla, České Budějovice, 151.

Vopravil J., Khel T., Hrabalíková M., 2014: Řešení obnovy zemědělské půdy v rámci rekultivací v Ústeckém kraji. VÚMOP, Praha, 38.

Vopravil J., Zárubová R., Khel T., Kohoutová L., 2020: Návrh rozšíření systému BPEJ o antropogenní půdy. Zpravodaj hnědé uhlí 2020/2, 26–32.

Vráblíková J., 2010: Rekultivace po těžbě uhlí na příkladu severních Čech. Životní prostředí 44/1, 24–29.

Zapletal L., 1968: Geneticko-morfologická klasifikace antropogenních forem reliéfu. In: Tichý O.: Sborník prací přírodovědecké fakulty University Palackého v Olomouci. Státní pedagogické nakladatelství, Praha. 239–244.

Zástěrová P., Marschalko M., Niemiec D., Durd'ák J., Bulko R., Vlček J., 2015: Analysis of Possibilities of Reclamation Waste Dumps after Coal Mining. Procedia Earth and Planetary Science 15. 656-662. ISSN: 1878-5220.

Internetové zdroje

Bejček V., Šťastný K., ©2000: Aktuální problémy ochrany ptáků a jejich prostředí v České republice (online) [2023.02.01], dostupné z <https://oldcso.birdlife.cz/www.cso.cz/wpimages/other/sylvia36_1_9Bejcek.pdf>

G E T s.r.o., ©2016: Metodika pro aktualizaci ekonomické využitelnosti přetěžných a zbytkových zásob hnědé uhlí (online) [2023.03.01], dostupné z <<https://www.mpo.cz/assets/cz/stavebnictvi-a-suroviny/surovinova-politika/statni-surovinova-politika-nerostne-suroviny-v-cr/2017/2/03-TB050MPO002-RevizePretezZasobUhli.pdf>>

MŽP ČR, ©2011: Rekultivace a management nepřirodních biotopů v České republice (online) [2022.11.22], dostupné z <<http://www.ekopolitika.cz/cs/publikace/publikace-uep/vav-sp-2d1-141-07-rekultivace-a-management-neprirodnich-biotopu-v-ceske-republice-/view.html>>

Nosek M., Liebreich J., ©2020: Dron E15: Za 40 let bude z lomu Vršany jezero. Podívejte se, jak vypadá dnes (online) [2023.02.05], dostupné z <<https://www.e15.cz/video/dron-e15-za-40-let-bude-z-lomu-vrsany-jezero-podivejte-se-jak-vypada-dnes-1373646>>

Richter M., ©2002: Úvod do průmyslových technologií (online) [2022.11.22], dostupné z <<https://adoc.pub/uvod-do-prmyslovych-technologii-miroslav-richter.html>>

Smolík D., Dirner V., ©2003: Význam rekultivace jako proces obnovy narušené biosféry (online) [2022.12.05], dostupné z <<https://www.hgf.vsb.cz/export/sites/hgf/546/.content/galerie-souboru/Studijni-materialy/EV-modul7.pdf>>

Sokolovská uhelná, ©2001: Tvorba nové krajiny na Sokolovsku (online) [2022.02.12], dostupné z <https://www.suas.cz/images/dokumenty/110170487247b2c8037de4b_07162_brozu_eko_su_mail.pdf>

Veřejný registr půdy – LPIS, ©2023 (online) [2023.02.15], <<https://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny2/plpis/>>

Vráblíková J., Blažková M., Farský M., Jeřábek M., Seják J., Šoch M., Beránek K., Jirásek P., Neruda M., Vráblík P., Zahálka J., ©2008: Revitalizace antropogenně postižené krajiny v Podkrušnohoří (online) [2022.12.18], dostupné z <https://www.academia.edu/62953732/Obnova_jezern%C3%AD_krajiny_pod_Kru%C5%A1n%C3%BDmi_horami>

Vráblíková J., Blažková M., Farský M., Seják J., Beránek K., Jirásek P., Neruda M., Vráblík P., Zahálka J., ©2009: Metodika revitalizace území pro hospodářský, sociální a environmentální rozvoj v postižených regionech (online) [2022.12.18], dostupné z <<https://www.yumpu.com/xx/document/read/34901205/revitalizace-antropogenna-postia-1-2-ena-krajiny-v->>

Vršanská uhelná a.s., ©2023: Těžíme a rekultivujeme (online) [2023.02.05], dostupné z <<https://www.7.cz/cz/cinnosti/#tezba-a-rekultivace>>

VÚMOP, ©2023: eKatalog BPEJ (online) [2023.02.15], dostupné z <<https://bpej.vumop.cz/>>

Legislativní dokumenty

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

Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, v platném znění.

Zákon č. 289/1995., o lesích a o změně některých zákonů (lesní zákon), v platném znění.

Vyhláška č. 48/2011 Sb., o stanovení tříd ochrany, v platném znění.

Seznam tabulek

Tab. 1: Členění výsypkových zemin (Štýs a kol., 1981; Smolík a Dirner, 2003)

Seznam obrázků

Obr. 1: Technologie zemědělské rekultivace (Štýs a kol., 2014)

Obr. 2: Okolí lomu Vršany (Vršanská uhelná a.s., ©2023: Těžíme a rekultivujeme) (online) [2023.02.05], dostupné z <<https://www.7.cz/cz/cinnosti/#tezba-a-rekultivace>>

Obr. 3: Odvodňovací příkop u východní paty výsypky (foceno autorkou práce)

Obr. 4: Modřiny opadavé u cesty na vrchol výsypky (foceno autorkou práce)

Obr. 5: Plastová ochrana proti okusu zvěří (foceno autorkou práce)

Obr. 6: Cesta zpřístupňující výsypku z jihovýchodní části (foceno autorkou práce)

Obr. 7: Propustek vedoucí pod cestou (foceno autorkou práce)

Obr. 8: Kódy na výsypce Malé Březno (VÚMOP, ©2023: eKatalog BPEJ) (online) [2023.02.15], dostupné z <<https://bpej.vumop.cz/>>

Obr. 9: Půdní profily sond S1 a S2 (Vopravil a kol., 2014) (online) [2023.03.06], dostupné z <<https://eagri.cz/public/web/mze/venkov/archiv/publikace/studie-reseni-obnovy-zemedelske-pudy-v.html>>

Obr. 10: Půdní profily sond S3 a S4 (Vopravil a kol., 2014) (online) [2023.03.06], dostupné z <<https://eagri.cz/public/web/mze/venkov/archiv/publikace/studie-reseni-obnovy-zemedelske-pudy-v.html>>

Obr. 11: Řepka ozimá na DPB 8201 (foceno autorkou práce)

Obr. 12: Protierozní mez z východní strany (foceno na dron autorkou práce)

Obr. 13: Protierozní mez z bližšího pohledu (foceno na dron autorkou práce)

Seznam příloh

Příloha 1: Pohled na výsypku Malé Březno z jižní strany (foceno na dron autorkou práce)

Příloha 2: Pohled na výsypku Malé Březno z jihovýchodní strany (foceno na dron autorkou práce)

Příloha 3: Zemědělská půda z jižní strany (foceno na dron autorkou práce)

Příloha 4: Protierozní mez z jižní strany (foceno na dron autorkou práce)

Příloha 5: Protierozní mez z leteckého pohledu (foceno na dron autorkou práce)

Příloha 6: Nedaleké vodní dílo u výsypky (foceno na dron autorkou práce)

Příloha 7: Obec Malé Březno (foceno na dron autorkou práce)

Seznam zkratk

BPEJ Bonitovaná půdně ekologická jednotka

ČR Česká republika

DPB Díl půdního bloku

HPJ Hlavní půdní jednotka

MŽP Ministerstvo životního prostředí

PB Půdní blok

SHP Severočeská hnědouhelná pánev

ZPF Zemědělský půdní fond

15. Přílohy



Příloha. 1: Pohled na výsypku Malé Březno z jižní strany (foceno na dron autorkou práce)



Příloha 2: Pohled na výsypku Malé Březno z jihovýchodní strany (foceno na dron autorkou práce)



Příloha 3: Zemědělská půda z jižní strany (foceno na dron autorkou práce)



Příloha 4: Protierozní mez z jižní strany (foceno na dron autorkou práce)



Příloha 5: Protierozní mez z leteckého pohledu (foceno na dron autorkou práce)



Příloha 6: Nedaleké vodní dílo u výsypky (foceno na dron autorkou práce)



Příloha 7: Obec Malé Březno (foceno na dron autorkou práce)