



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav
☎ 602676471, fax: 257 92 12 46, e-mail: pedologie@vumop.cz

www.vumop.cz

zastoupený ředitelem ústavu Ing. Jiřím Hladíkem, Ph. D.

Řešení obnovy zemědělské půdy v rámci rekultivací v Ústeckém kraji. *studie*

Zpracovali: Ing. Jan Vopravil, Ph.D.
Ing. Tomáš Khel
Ing. Michaela Hrabalíková

Praha, 2014



Obsah

1. Úvod	3
2. Historie výsypky Malé Březno	3
2.1. Historický vývoj oblasti výsypky Malé Březno	4
2.2. Přírodní podmínky	6
2.3. Rekultivační práce na výsypce Malé Březno.....	8
2.3.1. I. Etapa	10
2.3.2. II. Etapa	10
2.3.3. III. etapa	10
2.3.4. IV. Etapa.....	11
3. Shromáždění dostupných pedologických dat.....	11
3.1. Komplexní průzkum půd (KPP)	11
3.1.1. Popis a charakter typických původních půdních představitelů	13
3.1.2. Odvodnění půd modelové lokality před vznikem výsypky	16
3.2. Data bonitačního mapování (okrsky BPEJ)	16
3.3. Další využití podklady	19
3.3.1. Archivní výzkumné pedologické zprávy.....	19
3.3.2. Návrhy inovace současného systému BPEJ	21
4. Terénní práce.....	23
4.1. Rekognoskace terénu	23
4.2. Odběry vzorků a jejich analýzy	25
4.3. Retrospektivní monitoring změn	27
5. Vyhodnocení.....	29
5.1. Klasifikace a kvalita půd modelové lokality	29
5.2. Degradace a ochrana antropogenních půd modelové lokality	33
5.3. Kategorizace půd z pohledu inovovaného systému BPEJ.....	33
6. Shrnutí a doporučení	34
7. Závěr	34
8. Použitá literatura	35
9. Přílohy.....	38

1. Úvod

Studie byla zpracována na podkladě závěrů jednání Tematické pracovní skupiny Ústeckého kraje, kdy se nově prioritně do popředí dostává otázka moderního řešení rekultivací antropogenně ovlivněných ploch. Rekultivace půd je specifikum Ústeckého kraje, neboť je zde lokalizována rozsáhlá povrchová těžba uhlí a zároveň je zde produkována většina elektrické energie pro ČR a to tepelnými elektrárnami, což má své dopady na kvantitativní ztrátu půdy, ale také na produkci vedlejších energetických produktů a nutnost jejich uložení v krajině.

S návratem takto ovlivněných ploch k zemědělskému užívání se rozšiřují také plochy antropicky vytvořených půd – antropozemí. Vystává tedy otázka hodnocení těchto ryze člověkem vytvořených půd, mimo jiné také ve vazbě na bonitační systém půd České republiky.

Studie se zaměřila na hodnocení modelové lokality Malé Březno, zemědělsky rekultivované vnější výsypky dolu Vršany, kde byl proveden podrobný půdní průzkum, byla vyhodnocena kvalita půdy a byla popsána problematika bonitace antropozemí v kontextu s platným systémem hodnocení půdy v ČR a návrhem na rozšíření kódů bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ) určených právě pro tyto půdy.

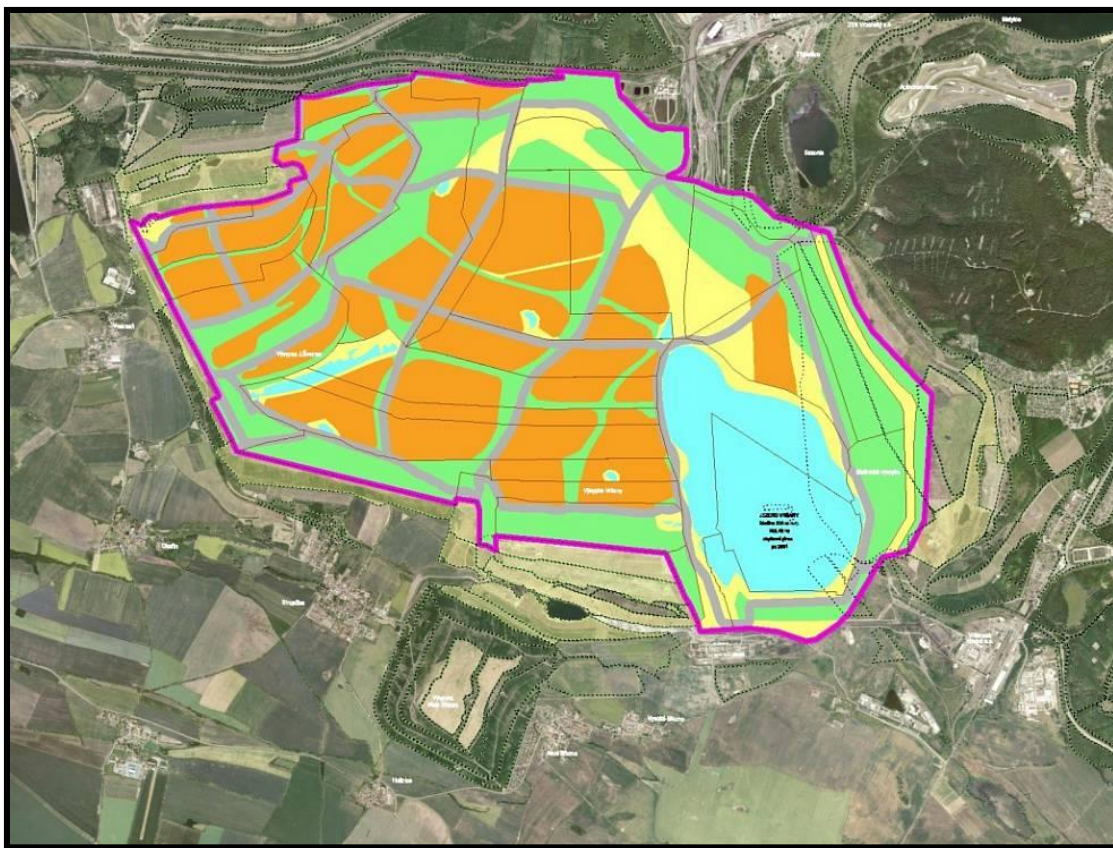
2. Historie výsypky Malé Březno

Vnější výsypka Malé Březno lomu Vršany byla tvořena v letech 1985 – 1992. Po založení vnitřní výsypky lomu Vršany v roce 1993 bylo ukládání vytěženého materiálu z velkolomu Vršany na výsypce Malé Březno ukončeno.

Vnější výsypka lomu Vršany se nachází v těsné blízkosti stejnojmenné obce Malé Březno, Vysoké Březno a Strupčice (Obrázek 1). Rozloha výsypky je 210 ha. Rekultivační práce probíhaly od roku 1990. Převažují lesnické rekultivace doplněné zemědělskými různého stáří. Podrobně je rekultivace výsypky popsána v kapitole 2.3.



Obrázek 1: Okolí výsypky Malé Březno (červená přerušovaná čára) – obce Vysoké březno, Malé Březno, Hošnice a Strupčice (Podklad je tvořen ortofoto mapou ČR, © ČÚZK)



Obrázek 2: Mapa s vyznačením rekultivací na místech dnes aktivní těžby na povrchovém lomu Vršany Šverma Vršanské uhelné, a. s. Oranžová barva vyznačuje rekultivace zemědělské, zelená lesnické, modrá vodní a žlutá ostatní. Zelená čerchovaná čára značí započaté nebo již ukončené rekultivace. Autor: Czech Coal, a. s.

2.1. Historický vývoj oblasti výsypky Malé Březno

Území lokality Malé Březno pravděpodobně nikdy nebylo porostlé souvislým lesním porostem. To spolu s klimatem a nedalekými vodními zdroji přilákalo naše předky již v prehistorickém období doby kamenné. Minimálně od neolitu bylo území využíváno zemědělsky. Sedláci v tomto území pěstovali žito a pšenici, ale také chmel a na vhodných místech také vinnou révu (Štýs, 2010). Rostlinná výroba zde byla doprovázena živočišnou. Celé toto území je dodnes, s výjimkou části území uvolněného pro těžbu (Obrázek 2), intenzivně využíváno zemědělsky (Obrázek 3, Obrázek 4), a proto se svým charakterem podobá více krajině dolního Poohří nežli oblasti Severočeské hnědouhelné pánve.



Obrázek 3: Hospodářské využití půdy na leteckých snímcích z roku 1952 a 1987. Dle snímků je patrné, že krajina byla využívána především zemědělsky

I když je v úvodu zmíněn rok vzniku výsypky Malé Březno 1985, samotné počátky výsypky se vztahují ke květnu roku 1983. V této době došlo k havarijnímu sesuvu půdy na výsypce Slatinice, která byla vnější výsypkou lomu Vršany. Aby byla zajištěna kontinuální těžba uhlí jak z lomu Vršany, tak i z douhlujícího lomu Šmeral – Slatinice, bylo nutné rychle vyřešit nové výsypné prostory vybudováním nové vnější výsypky Malé Březno. Vybudováním výsypky Malé Březno byl eliminován výpadek těžby uhlí z lomu Vršany. V zájmu urychleného zajišťování investic bylo současně uloženo zpracovat zjednodušenou přípravnou a projektovou dokumentaci pro 1. a 2. etapu stavby lomu Vršany (Šíma, 2012). Po předložení několika variant, kde některé z nich počítaly i s likvidací obcí Malé Březno a Vysoké Březno, byla nakonec schválena varianta výsypky, která je situována mezi obce Vysoké Březno, Malé Březno, Hošnice a Strupčice (Obrázek 1). Její kapacita byla vyčíslena na 49,1 mil. m³ rostlých zemin a rozkládá se na ploše 210 ha. Výsypka byla navržena ve třech etážích o mocnosti jednotlivé etáže 15 metrů. V celém prostoru výsypky bylo provedeno selektivní odtěžení zúrodnitelných zemin, které byly transportovány severně od obce Vysoké Březno (Knotek, 2011 in Šíma, 2012).

Dodatek k přípravné a projektové dokumentaci zahrnoval (Šíma, 2012):

- Usnesení na zrušení provozu tratě tehdejších Československých drah (ČSD) v úseku mezi železničními stanicemi Strupčice a Malé Březno.
- Vybudování přeložky říčky Srpiny
- Vybudování přeložky silnice III. třídy mezi obcemi Malé Březno – Hošnice.
- Realizaci přeložky linek 22 kV Hošnice – Strupčice a Hošnice – Malé Březno, včetně přísečnického vodovodu.
- Vybudování odvodňovacího drenážního systému, spolu se založením čerpacích stanic v obcích Malé Březno a Strupčice.
- Přejezd zakladače ZP 6600/86 z výsypky Slatinice k výsypce Malé Březno. (ZP – zakladač pásový)
- Výstavbu pásových dopravníků PD 401 – PD 405 šířky 1800 mm. (PD – pásový dopravník)

Po přípravných pracích a vytvoření dokumentace bylo v prosinci roku 1985 oficiálně zahájeno sypání výsypky Malé Březno. Při návrhu byl brán v úvahu i dobývací prostor Holešice pro rozvoj lomu Šverma do tzv. západního pole. Situování samotné výsypky bylo navrženo tak, aby vázala co nejméně uhelných zásob (Šíma, 2012).

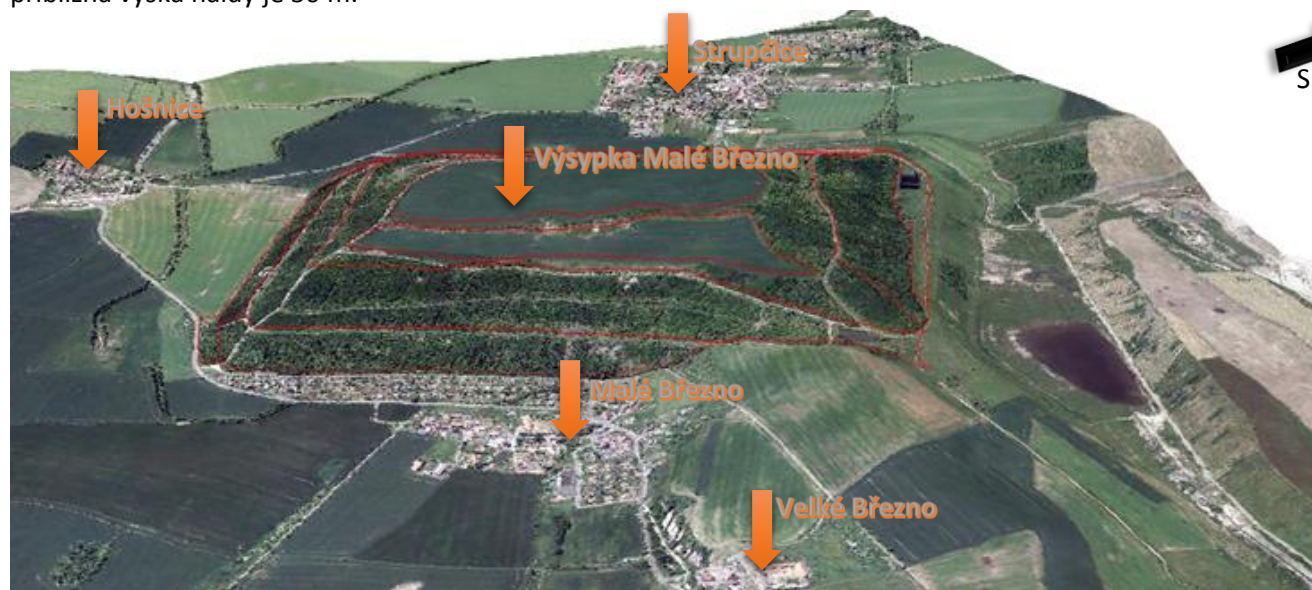
V letech 1990 – 1992 bylo navedeno posledních 1,7 mil. m³ zeminy a v roce 1992 tak bylo ukončeno sypání výsypky. Zajištění dostatečného předstihu uhelných řezů a vytvoření předvýsypky umožňovalo již roku 1992 nasazení zakladače ZP 6600/86 do dané oblasti (Šíma, 2012). Na výsypce Malé Březno bylo založeno celkem 48 860 000 m³ rostlých zemin (Knotek, 2011 in Šíma, 2012).

2.2. Přírodní podmínky

Oblast je charakteristická nízkým srážkovým úhrnem a vyššími teplotami vzduchu. Větvíčka (2008) uvádí, že ve vegetačním období se průměrné teploty vzduchu pohybují v rozmezí 13 – 14°C a vlhkost vzduchu je v dlouhodobém měřítku okolo 72%. Průměrná teplota vzduchu je pro oblast Malé Březno 9,2 °C (stanice Most – Kopisty, 243 m n.m). Průměrný roční úhrn srážek je 517 mm, v suchých letech dosahuje v jihozápadní části průměrného ročního úhrny 470 mm. Oblast dle Quitta (1971) spadá do regionu T2:

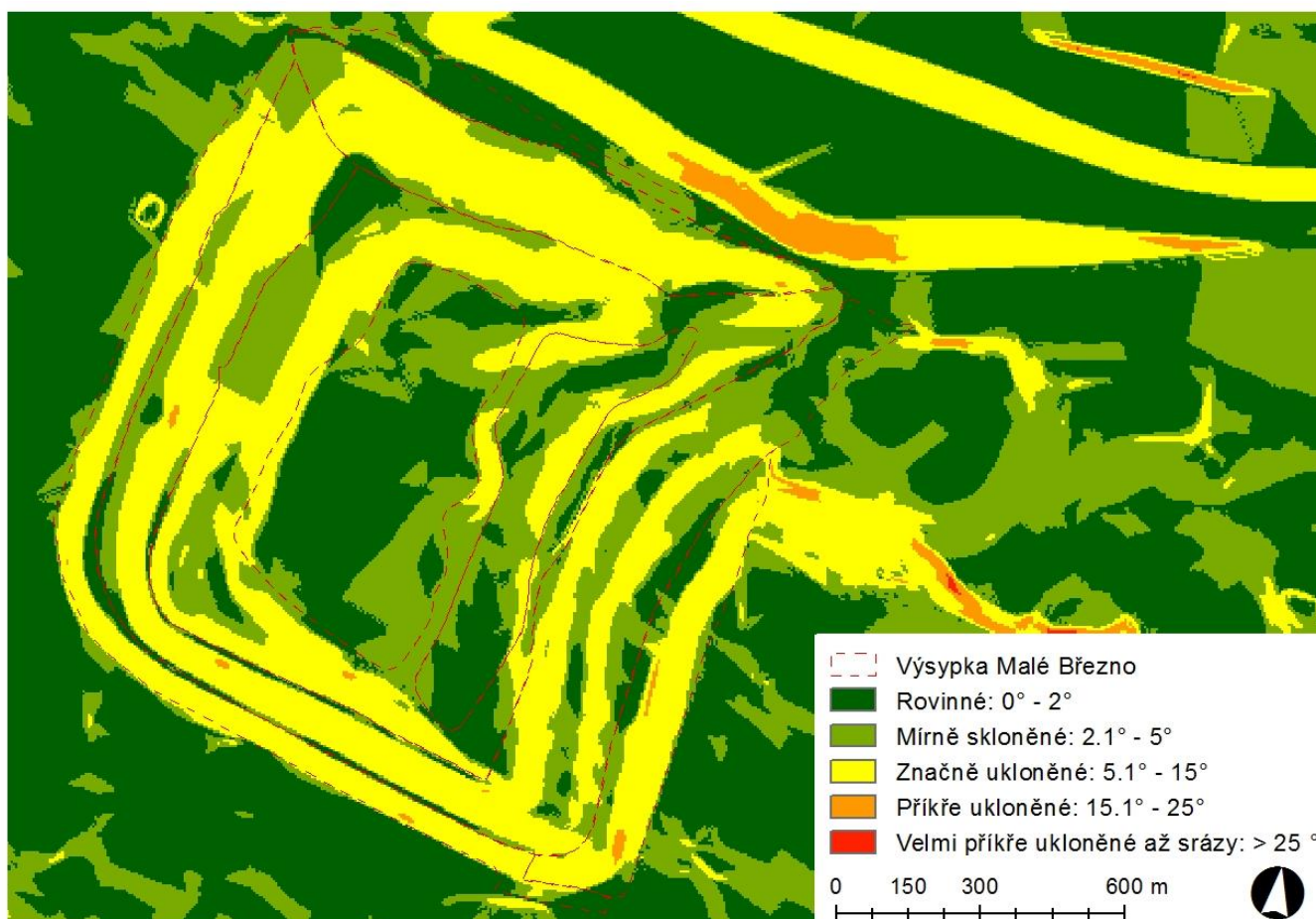
- Okrsek B1 mírně teplý, suchý, s mírnou zimou.
- Oblast T2 se vyznačuje dlouhým, teplým a suchým létem s velmi krátkým přechodným obdobím, s teplým až mírně teplým jarem i podzimem, krátkou, mírně teplou, suchou až velmi suchou zimou.
- Počet letních dnů je pro oblast T2 udáván v rozmezí 50-60 s průměrnou teplotou 18-19°C, ledových 30-40 s průměrnou teplotou -2 až -3°C. Počet dnů se souvislou sněhovou pokrývkou je udáván v rozmezí 40-50 dnů, převažují zatažené dny 120-140 za rok nad jasnými 40-50 dnů.

Z geomorfologického hlediska je výsypka Malé Březno součástí Hercynského systému, provincie Česká vysočina, subprovincie Krušnohorská soustava (III). V rámci Krušnohorské soustavy náleží území do Podkrušnohorské oblasti (IIIB), celku Mostecká pánev (IIIB-3). Dále území náleží do podcelku Chomutovsko-teplická pánev a okrsku Jirkovská pánev (IIIB-3B-d). Jirkovská kotlina patří do kategorie pánve, kotliny a brázdy kvartérních struktur v oblasti nižších fluvialních teras a údolních niv s výraznými strukturálně podmíněnými tvary. Samotná výsypka je tabulová halda, která má ve své koruně rozsáhlejší plošinu (cca 55 ha), takže se velmi podobá přírodním tabulovým horám (např. tabulová hora Úhošť), i když obecně výšky hald tohoto typu nejsou zpravidla velké a nejsou v terénu velmi výrazné. Výsypka Malé Březno tvoří v rovinaté krajině dominantu (Obrázek 4), přibližná výška haldy je 50 m.



Obrázek 4: 3D model leteckého snímku (2013) lokality výsypky Malé Březno

Délka svahů se pohybuje v rozmezí od 280 m až po 390 m na severním svahu. Sklonitost svahů se v průměru pohybuje okolo 11°, tj. značně ukloněné svahy. Tabule je charakterizována převážně rovinnou (do 2°) až místy mírně ukloněným svahem (do 5°), viz. Obrázek 5.



Obrázek 5: Sklonitostní poměry výsypky Malé Březno

Zájmová lokalita - výsypka Malé Březno - se nachází v centrální části severočeské hnědouhelné pánve, která je ohraničena na jižní a východní straně třetihorními vulkanickými pohořími Doupovských hor a Českého středohoří (Chlupáč et al., 2011). Podloží je tvořeno přeměněnými horninami krystalinika a usazenými horninami svrchní křídy. Krystalinikum, je tvořeno především rulami, které udržují silně kaolizovaný styk se sedimenty pánve. Nejstarším stupněm vývoje sedimentace je křídový stupeň druhohor, představovaný pískovci, slepenci, křemenci, jílovci a slínovci (Štýs et al., 1981). Samotná pánev vznikla na počátku třetihor a je vyplněna písčitými a jílovitými sedimenty. Teplé a vlhké podnebí, které vládlo v třetihorách, bylo příznivé pro rozvoj močálů. Rostlinné hmoty nahromaděné v těchto močálech daly vzniknout v průběhu dalšího geologického vývoje významným ložiskům hnědého uhlí. Rozštěpení sloje, hlavně tedy v západní části, je důsledkem deltovitých přítoků do pánve a obnažováním povrchu v prostoru Krušnohorského masivu. Mezi loží uhelných slojí jsou tvořena jíly, písčitými jíly a písky (Bejček, 2003). Uhlí je zde uloženo v několika slojových vrstvách. Geologicky pestrá je i skladba nadložních hornin, neboť je dána kombinací písků, jílu, písčitého jílu a ve vrchním horizontu i hlinitých zemín sprašového původu, které jsou vhodným půdotvorným substrátem, na němž se v poledovém období vyvinuly velmi úrodné půdy černozemního typu. Ve složení navážky převládají různorodé suroviny pocházejících z odlišných vrstev. Půdotvorný substrát především tvoří šedé miocenní jíly, které lze charakterizovat jako prachovitý jílovec s poměrně zastoupeným obsahem jílového minerálu kaolinitu a illitu. Další součástí těchto zemín je podíl příměsí křemenu, skeletu, zvětralého uhlí a porcelanitu (ČGS, 2014; Jonáš, 1972).

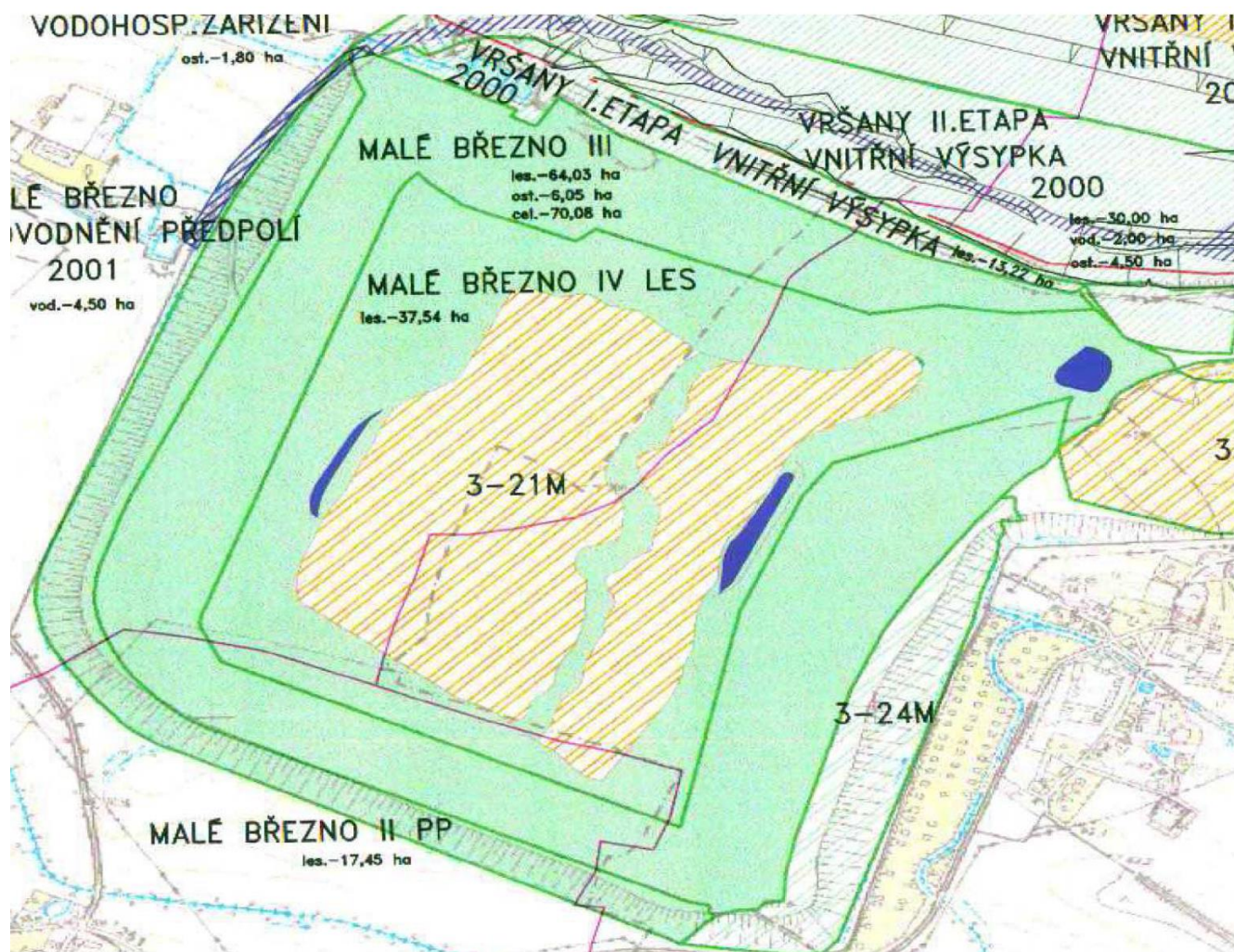
Výsypka je odvodňována soustavou cestních a svodných příkopů a dále pak řekou Srpinou (Obrázek 6). Na vrcholu plošiny by se měly podle plánu rekultivace nacházet dva poldry, z nich byl přesně určen při terénní pochůzce pouze jeden, který je umístěn nad obcí Malé Březno a také odpovídá návrhu rekultivace výsypky (Obrázek 6).



Obrázek 6: Hydrologické poměry a stávající protipovodňová a protierozní opatření na výsypce Malé Březno

2.3. Rekultivační práce na výsypce Malé Březno

Rekultivace vnější výsypky lomu Vršany byla od roku 1990 prováděna ve čtyřech etapách s převahou lesnické rekultivace a to na ploše 210 ha. Vylepšení fyzikálních a chemických vlastností výsypkových zemín v místech lesnické rekultivace zde bylo provedeno návozem kůrových substrátů s cílem dosažení snížení projevů eroze (Kašpar 2011). V rámci rekultivace byly provedeny terénní úpravy svahů do sklonu 1:4 a bylo provedeno jejich zalesnění. V oblasti náhorní plošiny byla navedena ornice o mocnosti cca. 0,5 m s cílem realizace zemědělské rekultivace (Kohel, Dederá 1998). 55 ha zemědělské rekultivace je dnes ukončeno, předáno uživatelům a úspěšně obhospodařováno. Zájem o zemědělskou rekultivaci v této oblasti má vazbu na okolní zemědělské plochy a hospodaření, které je v této oblasti intenzivní s vysokou kvalitou zemědělské produkce.



Obrázek 7: Návrh rekultivace výsypky Malé Březno (Šíma, 2012 – originál Kraus, 1993)

Návrh projektu rekultivace (Obrázek 7) řešil založení výsypky, jejíž podstatou bylo hutněné, opěrné těleso umístěné před čelem výsypky se zabudovanými geodrény. Účelem geodrénu bylo urychlené ustálení zvodněných zemín pod základem hutněných lavic a tím zvýšení parametrů smykové pevnosti nevhodného podloží (Kašpar, Měšková 1999).

Stabilita takto budované výsypky byla, z hlediska funkce geodrénu a opěrného tělesa, předmětem výzkumu, který probíhal ve spolupráci mezi Výzkumným ústavem pro hnědé uhlí v Mostě a Stavební geologií Praha, jelikož se jednalo o zcela unikátní a tehdy ojedinělý způsob vybudování výsypky v Severočeském hnědouhelném revíru (Kašpar, 2011; Měšková, 2011).

Z pasportu rekultivací vyplývá, že rekultivační práce byly ukončeny v roce 2006. Zemina na výsypce obsahovala velký podíl oxyhumolitů, který je vzhledem ke svým fyzikálním vlastnostem nevhodný pro přímou rekultivaci, proto byla vytvořena překryvná vrstva zúrodněných zemín o mocnosti 0,3 – 0,5 metru a poté provedena biologická rekultivace lesními sazenicemi dřevin (Dimitrovský, 2008). Zemědělská rekultivace byla provedena navezením skrytých humusových horizontů (viz. výše) a provedením následného 3-letého rekultivačního osevního postupu (Khel, Dederá 1998).

2.3.1. I. Etapa

K zahájení rekultivačních úprav došlo v roce 1990. Plocha o rozsahu 13,04 ha byl východní svah výsypky nad zahrádkářskou kolonií obce Malé Březno. Převýšení činí okolo 15 metrů. Pod patou výsypky se nachází vyústění drenážního systému do otevřeného příkopu a přečerpávací stanice tohoto odvodnění do toku Srpina. Provedeny zde byly terénní úpravy do sklonu svahu 1:4, základní výsadba provedena příčně svahem ve sponu 1,5 x 1,3 m, odvodnění, obslužná komunikace podél zahrádek včetně provozního propojení na výsypku (Kašpar, 2011).

Výsledkem bylo urychlené zalesnění celé této plochy a vytvoření tak zelené kulisy od pohledu obce Malé Březno s cílem jak estetickým, protiprašným, tak částečně i protihlukovým. Mezi další důvody požadavků na urychlené řešení této části bylo vybudování již zmíněné zahrádkářské kolonie bezprostředně pod patou výsypky (Moučka, 1989).

2.3.2. II. Etapa

Území této oblasti na výsypce Malé Březno o ploše s výměrou 17,45 ha je umístěno na spodní etáži jižního a západního svahu. Spodní hranice je v terénu určena zemědělskými pozemky a panelovou cestou, která vede podél západních svahů. Horní hranice je dána šířkou pásma upravených svahů se sklonem 1:4. Celkový objem terénních úprav činí 70 350 m³ (Gaislerová, 1990).

Vzhledem k tomu, že zájmové území tvořily svahy, které lze s ohledem na omezený prostor upravit do již zmíněného sklonu, byl celý prostor zalesněn. Základní výsadba dřevin zde byla provedena v roce 1991. Po terénních úpravách byla plocha zavezena kůrovým substrátem a zalesněna směsí listnatých a jehličnatých dřevin v sortimentu: javor, dub, olše, jasan, modřín, lípa, bříza, jeřáb. Mezi porosty je z důvodu rozčlenění vybudován zatravněný pás o šíři 10 metrů.

Lesnická rekultivace – 17,45 ha z toho:

- zalesnění - 16,31 ha
- zatravněné pruhy - 0,94 ha
- březový nálet - 0,05 ha
- keřové pásmo - 0,15 ha

Součástí byla také rekonstrukce stávající povrchové cesty podél západních svahů výsypky v délce 750 metrů. Dále byla vybudována obslužná komunikace, především nájezd na I. etáž výsypky, která je zpevněna penetračním makadamem v délce 215,09 metrů (Měšková, 2011).

Odvodnění paty svahů bylo zajištěno čtyřmi odvodňovacími příkopy zaústěnými do nádrže u Strupčic, odkud se voda přečerpává do Srpiny (Kašpar, 2011; Měšková, 2011):

- Příkop A – délka 1905 m.
- Příkop B – délka 111 m.
- Příkop C – délka 310 m.
- Příkop D – délka 53m.

Šíma (2012) uvádí ve své práci tvrzení, že podle Měškové (2011) byla v nedávné době na porostech provedena pěstební péče, okopávky, dosadby, vyvětvování a tvarový ořez, v neposlední řadě také ochrana proti okusu zvěří. Dále uvádí, že vzhledem k dobrému začlenění porostů do ekosystému byl rekultivační proces ukončen dříve, než se původně navrhovalo. Ukončení rekultivačních prací na II. etapě bylo v roce 2003.

2.3.3. III. etapa

Úkolem této etapy byly rekultivační úpravy celé svahové části výsypkového tělesa, včetně obvodových svahů vyšších etáží až po náhorní plošinu. Dle geomechanického posudku bylo možno svahy položit do sklonu 1:6, ve východní části byly svahové partie upraveny do sklonu 1:4(3). Celkový rozsah terénních úprav je 241 464 m³ (Měšková, 2011).

K zahájení prací došlo v roce 1993. Celkový rozsah lesní rekultivace činí 64,03 ha, ostatní 6,05 ha ve složení:

- hospodárnice, poldry – 3,04 ha

- průlehy, příkopy – 3,01 ha

Celkem tedy plochu o rozloze 70,08 ha (Filípková, 1992; Měšková 2011).

Po terénních úpravách byly plochy vyvápňeny a navezen kůrový substrát, v němž byla provedena v roce 1994 výsadba lesními sazenicemi. Dále byla vybudována cestní síť zajišťující přístup k rekultivovaným plochám. Jednalo se o dvě účelové zpevněné komunikace v délce 311 m a 371 m. K zajištění obhospodaření lesních porostů byla zřízená štěrková lesní cesta o délce 3268 m (Filípková, 1992).

Ve východní části byl vybudován odvodňovací příkop zatravněný poldrem a pod severním svahem byla provedena rekonstrukce příkopu stávajícího. Na plošině II. etáže jižního a západního svahu byl vytvořen průleh, brzdící odtok srážkových vod (Měšková, 2011). V následujících letech byly realizovány pěstební zásahy, včetně dosadby. Ukončení rekultivačních prací bylo v roce 2005 (Měšková, 2011).

2.3.4. IV. Etapa

Tato etapa byla zahájena v roce 1994 v rozsahu rekultivačních úprav posledních obvodových svahů výsypky a celé její náhorní plochy. Navazovala na předchozí etapy v oblasti terénních úprav, návozu ornice, zalesnění svahů, propojení přístupových komunikací, vodohospodářských a protierozních opatření a s umístěním zemědělské rekultivace na horní plošinu výsypky. Terénní úpravy IV. etapy byly realizovány společně pro zemědělskou i lesnickou rekultivaci. Svahové partie se vyznačují sklonem 1:6, které umožňují využití mechanizace pro lesnickou rekultivaci. Celkový objem zemních prací je 389 753 m³ (Kašpar, 2011; Měšková, 2011).

Odvodnění je zajištěno pomocí odvodňovacích příkopů a dvou poldrů. Současně byly vybudovány obslužné polní a lesní cesty. Po skončení veškerých terénních prací byl na upravené plochy, způsobem lesnické rekultivace, navezen kůrový substrát ve vrstvě 0,10 m. Celková rekultivovaná plocha zaujímá rozlohu 103,24 ha ve složení:

- zemědělská rekultivace – 55,40 ha.
- lesnická rekultivace – 37,54 ha.
- ostatní rekultivace – 10,30 ha.

Součástí rekultivačních prací bylo vybudování ochranné protierozní meze uprostřed zemědělsky rekultivované plochy náhorní plošiny o výměře 3,45 ha. Byla zde provedena výsadba sadovníckých výpěstků do zatravněné plochy. Následně po základní výsadbě byly prováděny běžné pěstební zásahy, včetně dosadby. Rekultivační práce ukončeny roku 2006 (Kašpar, 2011; Měšková, 2011).

3. Shromáždění dostupných pedologických dat

3.1. Komplexní průzkum půd (KPP)

Jak ukazuje Obrázek 3, bylo před založením výsypky území intenzivně zemědělsky obhospodařované a nevyhnulo se mu tak mapování zemědělských půd prováděné v rámci KPP. Jednalo se o celorepublikovou průzkumnou akci, při které byly mapovány půdní okrsky tehdejšího území republiky a to v detailním měřítku 1:5000.

V archivu VÚMOP, v.v.i. byly dohledány originální mapy z roku 1966 (Obrázek 8) a průvodní zpráva popisující charakter půdního pokryvu v době před založením výsypky, včetně profilace sond zastižených v rámci průzkumu a navazující analýzy odebraných vzorků (Konarovská, 1966).

Na území byly mapovány tyto **půdní typy**:

Černozem modální (CM)¹

Černozem modální varieta karbonátová (CMk)

Černozem luvická (CMI)

¹ název podle klasifikace Němečka (2011), v závorce zkratka půdního typu a subtypu podle klasifikace KPP

Černice modální (LPm)
Rendzina modální (RA)

Tabulka 1-3 ukazují popisy profilací a výsledky analýz sond KPP lokalizovaných původně v místě nynější výsypky. Pro detailnější popis charakteru zastoupených půdních představitelů byly vybrány typičtí představitelé černoze modální (sonda V8/85) a černice modální (sonda V7/104). Komplexnější vyhodnocení stavu těchto reprezentativních půdních profilů umožnil rozsah provedených laboratorních analýz, neboť se jednalo o tzv. „V sondy“, kdy byl rozsah oproti tzv. „Z sondám“ (ostatní sondy, které ukazuje Tabulka 1) podstatně větší. Taxonomická klasifikace z doby KPP byla převedena na v současnosti platný systém zpracovaný Němečkem a kol. (2011).

Tabulka 1: Klasifikace a základní popis charakteru původních sond v místě nynější výsypky

označení sondy KPP	klasifikace KPP	klasifikace současná (Němeček a kol., 2011)	půdotvorný substrát	zrnitost ornice/podorníčí	kultura KPP
54	ČMk	černozem modální, varieta karbonátová	24	h/h	orná
58	RA	rendzina modální	18	h/h-jh	orná
59	ČMk	černozem modální, varieta karbonátová	18	h/jh	orná
60	ČMk	černozem modální, varieta karbonátová	52	h/h	orná
61	ČMk	černozem modální, varieta karbonátová	24	h/h	orná
66	ČMk	černozem modální, varieta karbonátová	52/49	h/h	orná
67	ČMk	černozem modální, varieta karbonátová	52	h/jh	orná
68	RA	rendzina modální	52	/	orná
69	ČMk	černozem modální, varieta karbonátová	24	h/h	orná
70	RAh	pararendzina modální	52	h-jh/jh	orná
71	RA	rendzina modální	52	h/h	orná
72	RA	rendzina modální	52	h/jh	orná
73	RAh	pararendzina modální	52	h/jh	orná
V8(85)	ČM	černozem modální	52/49	jh/jh	orná
93	ČM	černozem modální	52	jh/jh	orná
94	ČM	černozem modální	52	jh/jh	orná
95	ČMk	černozem modální, varieta karbonátová	24	h/h	orná
96	ČMI	černozem luvická	52	h/j	orná
97	ČMI	černozem luvická	52	h/jh	orná
98	LP	černice modální	62	h/jh	TTP
99	LP	černice modální	62	h/jh	orná
100	ČM	černozem modální	24	h/jh	orná
101	ČM	černozem modální	24	h/jh	orná
102	ČMk	černozem modální, varieta karbonátová	24	h/jh	orná
103	ČMk	černozem modální, varieta karbonátová	24	jh/jh	orná
V7(104)	LP	černice modální	62	h/jh	orná

Vysvětlivky k tabulce:

půdotvorný substrát – 24 (spraš), 18 – (jílové sedimenty), 52 (jílové horniny), 52/49 (směs jílových a písčitých zemin), 62 (nevápnité/místy slabě vápnité nivní uloženy)

zrnitost ornice/podorníčí – h (hlinitá, středně těžká), jh (jílovitohlinitá, těžká), j (jíl, těžká)

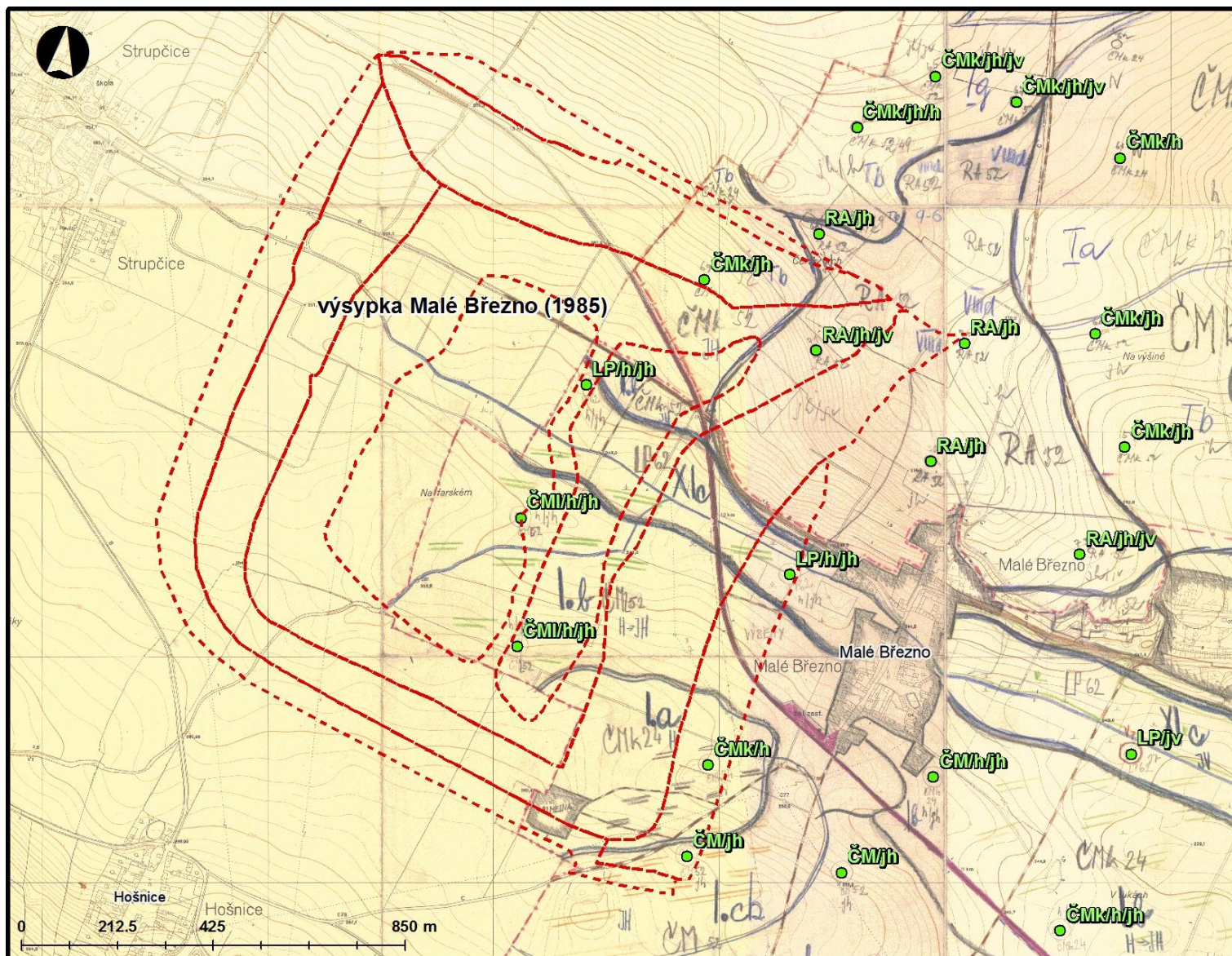
3.1.1. Popis a charakter typických původních půdních představitelů

Černozem modální - V8(85)

Černozem modální se vyvinula na vápnité spraši těžší zrnitosti (jh). Profilu dominují humusové horizonty (Ap a Ac) o celkové mocnosti cca. 0,44 m, na které navazuje přechodový horizont (A/C) o mocnosti 0,32 m, přecházející do půdotvorného substrátu. Zrnitostně je profil převážně těžký, jílovitohlinitý. Obsah Cox je ve svrchní části hodnocen jako střední, níže profilem jeho obsah klesá. Půdní reakce je ve svrchních partiích neutrální, v nižších horizontech slabě alkalická. Sorpčně se jedná o materiály s vysokým potenciálem a jsou sorpčně nasycené.

Černice modální - V7(104)

Černice modální se zde vyvinula na nivní uloženině pod vlivem podzemní vody, která byla zastižena blízko při povrchu v hloubce 0,9 m. Ornice o mocnosti 0,26 m nejevila známky oglejení, byla zrnitostně těžká, jílovitohlinitá až jílovitá. Podorničí (Acg) tvořily akumulované a oglejené humusové materiály o mocnosti 0,26 m, které přecházely horizontem Ag/Cg do oglejeného půdotvorného substrátu (Cg). Také níže ležící horizonty byly zrnitostně těžké, obsah humusu byl díky akumulaci organických látek pod vlivem zamokření velmi vysoký/vysoký. Půdní reakce byla slabě kyselá, půdotvorný substrát vykazoval reakci neutrální/slabě kyselou. Sorpčně se jednalo o zeminy s vysokou schopností poutat prvky, nasycenost stoupala od slabého nasycení (0 - 1 m), podloží bylo sorpčně nasycené.



Obrázek 8: Data Komplexního průzkumu půd (KPP) - ©VÚMOP, v.v.i.

Tabulka 2: Profilace a půdní charakteristiky typických zástupců nejvíce zastoupených půd

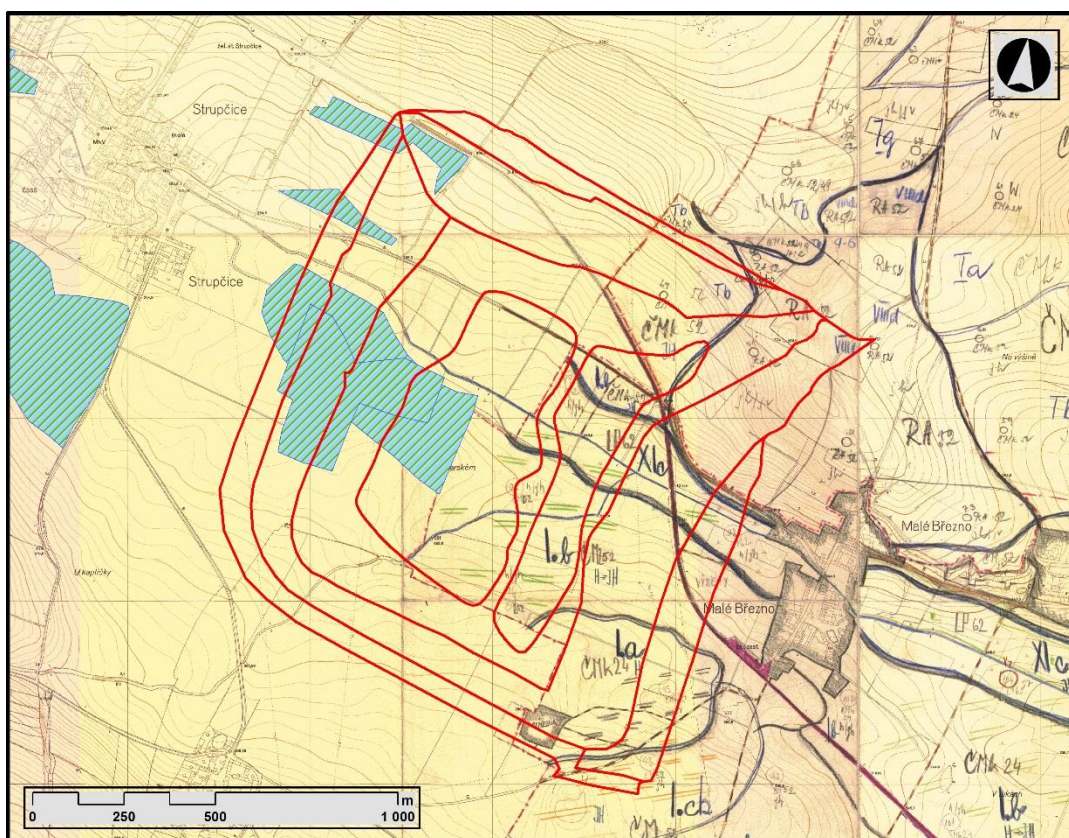
SONDA	označení	horizont	od-do	poznámky	druh	<0,001	<0,01	0,01-0,05	0,05-0,25	0,25-2
V8(85)	černozem modální	Ap	0-26		jh	30,2	49	19,8	17	14,2
		Ac	26-44		jh	36,1	53,8	15,4	14,4	16,4
		A/C	44-76		jv	49,3	66,6	13,6	5	14,8
		Ck	76-x	vápnitá spraš	jh	38,6	57,5	11,3	12,6	18,6
V7(104)	černice modální	Ap	0-26		(jh)-jv	32,2	64,7	21,1	12	2,2
		Acg	26-52		(jh)-jv	33,5	66,2	21,8	10,3	1,7
		Ag/Cg	52-100	90 cm hl. podzemní vody	(jh)-jv	39,4	69,7	21,9	7,7	0,7
		Cg	100-x	nevápnitá nivní uloženina	jh	26,2	54,7	25,1	17,8	2,4

Tabulka 3: Profilace a půdní charakteristiky typických zástupců nejvíce zastoupených půd

SONDA	sonda	C _{ox}	popis	pH KCl	popis	T(KVK)	popis	V	popis
V8(85)	černozem modální	1,5	střední	6,7	neutrální	29,8	vysoká	92	zcela nasycená
		0,9	nízký	7	neutrální	29	vysoká	95	zcela nasycená
		0,4	velmi nízký	7,5	slabě alkalická	25,6	vysoká	x	x
		x	x	7,6	slabě alkalická	18,5	střední	x	x
V7(104)	černice modální	3,5	velmi vysoký	5,5	slabě kyselá	44,6	velmi vysoká	64	slabě nasycená
		3,5	velmi vysoký	5,5	slabě kyselá	45	velmi vysoká	69	slabě nasycená
		2,8	vysoký	5,8	slabě kyselá	40	velmi vysoká	74	slabě nasycená
		x	x	7	neutrální	38,3	velmi vysoká	93	nasycená

3.1.2. Odvodnění půd modelové lokality před vznikem výsypky

Obrázek 9 vymezuje hranice odvodněných lokalit. Jedná se pouze o informativní nákres hranic získaných generalizací původních projektů odvodnění, jehož autorem je bývalá Zemědělská vodohospodářská správa (ZVHS). Z obrázku vyplývá dílčí zamokření, které bylo řešeno v rámci odvodněných okrsků v době před sypáním výsypky. Jak je již representováno předchozí kapitolou, vyskytovaly se zde i půdy hydromorfně ovlivněné (černice), které byly zamokřené díky vysoké hladině podzemní vody v kombinaci s těžším zrnitostním rázem půd.



Obrázek 9: Okrsky provedeného odvodnění původního půdního pokryvu (©ZVHS, SPÚ)

3.2. Data bonitačního mapování (okrsky BPEJ)

Po provedené zemědělské rekultivaci byly půdy navraceny do zemědělského půdního fondu. Z tohoto důvodu byly půdám přiřazeny odpovídající kódy bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ), sloužící pro ekonomický popis, resp. popis produkční schopnosti půdy.



Obrázek 10: Původní hranice BPEJ z 80. let minulého století (@VÚMOP, v.v.i.)

Bonitace půdy je postavena na terénním šetření a vymezuje okrsky BPEJ ve shodném detailním měřítku jako průzkum KPP – 1:5000. Každý rok probíhá na části rozlohy republiky tzv. rebonitace, tedy kontrola, zpřesnění a případné nové vymezení hranic okrsků BPEJ odrážející mimo jiné možné působení degradačních faktorů mající za následek změnu kvality půdního pokryvu (např. vliv eroze), ale i změnu způsobenou v našem případě změnou využití půdy a následnou rekultivací.

Obrázek 10 ukazuje původní stav bonitace modelové lokality, tedy stav před založením výsypky. Obrázek 11 pak ukazuje v současnosti platný stav hranic BPEJ po rebonitaci provedené v roce 2011 v k.ú. Malé Březno. Návrh nového vymezení okrsků BPEJ odrážejícího současný stav v k.ú. Strupčice je ve fázi schvalování (*zdroj: metainformační systém VÚMOP, v.v.i.*). Podle kódů BPEJ se na území vyskytují:

- 1.07.00 – černoze země pelické
- 1.61.00 – černice pelické
- 1.01.00 – černoze země modální
- 1.06.00/1.06.10/1.06.12 – černoze země pelické karbonátové/černické (v různých geomorfologických podmínkách)



Obrázek 11: V současnosti platné okrsky BPEJ modelové lokality (©VÚMOP, v.v.i.)

3.3. Další využití podklady

3.3.1. Archivní výzkumné pedologické zprávy

Tehdejší Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha zpracoval v roce 1998 studii „Zhodnocení kvality antropogenních půd na výsypce Malé Březno – IV. etapa s Střimice – II. etapa“ (Kohel a Dedera 1998). V rámci Hodnocení byly na výsypce Malé Březno vykopány 4 sondy, byl proveden popis zastiženého půdního profilu a z humusového horizontu a podloží byly odebrány porušené půdní vzorky (Obrázek 12, Tabulka 4 a Tabulka 5).

V rámci současné studie provedené pracovníky nástupnické organizace, Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy, v.v.i., byly na místech původních odběrů vyhloubeny sondy opětovně, stejně tak jako byly odebrány vzorky korespondující s místy a hloubkou odběrů v roce 1998. Díky těmto párovým hodnotám tak bylo možné vyhodnotit změny kvalitativních parametrů půdy v řádu 16 let (tzv. retrospektivní monitoring).

Tabulka 4: Popis a analytická charakteristika původních sond odebraných na modelové lokalitě v roce 1998 (Kohel a Dedera 1998)

Půdní sonda	popis a hloubka odběru půdních vzorků v cm	Hmotnostní % frakce				
		< 0,001 mm	< 0,01 mm	0,01 - 0,05 mm	0,05 - 0,25 mm	> 0,25 mm
S1	0 - 50	26,1	44,0	27,0	18,2	10,8
	50 - 100	30,1	50,9	25,1	15,6	8,4
S2	0 - 55	28,0	47,6	19,0	16,9	16,5
	55 - 100	34,9	61,2	11,9	16,9	10,0
S3	0 - 45	28,8	44,8	33,3	13,6	8,3
	45 - 100	34,0	62,7	23,1	9,8	4,4
S4	0 - 50	24,3	45,7	29,2	14,3	10,8
	50 - 100	37,6	59,0	17,1	11,8	12,1



Obrázek 12: Původní lokalizace odběrových míst (Kohel a Dedera 1998)

Tabulka 5: Popis a analytická charakteristika původních sond odebraných na modelové lokalitě v roce 1998 (Kohel a Dedera 1998)

					přijatelné formy živin								
Půdní sonda	popis a hloubka odběru půdních vzorků v cm	pH _{KCl}	N _t	Cox	P	K	Mg	Ca	H ⁺	S	T	V	CaCO ₃
			%	%	mg.kg ⁻¹				mmol.100g ⁻¹			%	%
S1	0 - 50	6,60	0,33	1,86	95	224	393	5586	3,0	24,7	27,7	89	0,6
	50 - 100	6,55	0,28	1,70	10	212	547	4607	5,0	14,0	19,0	74	0,6
S2	0 - 55	6,40	0,29	1,26	35	271	522	3413	3,5	14,8	18,3	81	0,2
	55 - 100	5,50	0,28	8,30	4	286	885	2473	13,0	13,9	26,9	52	0,1
S3	0 - 45	6,70	0,27	1,26	23	133	360	7360	5,5	19,2	24,7	78	1,5
	45 - 100	6,85	0,23	2,11	5	190	720	3871	4,0	18,6	22,6	82	0,6
S4	0 - 50	6,95	0,28	1,50	67	210	384	6133	0,5	23,8	24,3	98	1,2
	50 - 100	7,00	0,18	0,78	4	211	1165	6240	1,0	18,5	19,5	95	2,5

V roce 1998 byly podle Kohela a Dedery (1998) popsány profily, kterým dominoval antropický umělý humusový horizont (Aku) dosahující v průměru mocnosti 50 cm. Horizont byl zrnitostně **středně těžký až těžký (hlinitý až jílovitohlinitý)**. Z chemického hlediska měl **příznivou půdní reakci** (neutrální), obsah uhlíčitanů se pohybuje kolem 0,5-1 %, **obsah organických látek byl střední až vysoký** (2,2-3,2 %), **obsah celkového dusíku byl vysoký, obsah přístupných živin byl střední až dobrý u fosforu a draslíku a vysoký u hořčíku a vápníku**. Příznivé jsou i sorpční vlastnosti – **vyšší střední až vysoká sorpční kapacita, sorpční komplex je plně nasycen bázemi**.

Výsypkový substrát (C) byl reprezentován zrnitostně těžkým terciérním jílem – I. zrnitostní kategorie (částice < 0,01 mm) se podílejí na celkové zrnitostní skladbě cca 60 %, z čehož více jak polovina připadá na fyzikální jíl, který je silně vododržný, ale špatně propustný pro vodu. Mineralogické složení jílu je celkem příznivé – půdní reakce byla neutrální, obsah karbonátů do 1 %, obsah organických látek vykazuje značný rozptyl v závislosti na obsahu uhelných příměsí, ale i bez jejich přítomnosti vykazuje hodnoty kolem 2 %. Příznivý byl i vysoký obsah celkového dusíku (0,25 %) a z přístupných živin je pozitivní hlavně vysoký obsah hořčíku a vápníku. Obsah přístupného draslíku je střední, zatímco obsah dalšího biogenního prvku – fosforu je velmi nízký. Sorpční vlastnosti vykazovaly poněkud nižší hodnoty než ornice, přesto je bylo možno považovat za příznivé (sorpční kapacita je střední, stupeň nasycení bázemi je vysoký).

3.3.2. Návrhy inovace současného systému BPEJ

Pro půdy uměle vytvořené člověkem, antropozemě, byly v rámci výzkumného projektu NAZV Vopravilem a kol. (2010) definovány nové hlavní půdní jednotky (HPJ), které by se mohly v budoucnu stát součástí nynějšího bonitačního systému půd.

Jak autoři píší, plochy výrazně antropogenně ovlivněných půd - jejichž vlastnosti a charakteristiky mohou být zcela odlišné od půd přirozených, běžných – se neustále zvětšují a je nutné k tomuto vývoji a této skutečnosti přihlídnout. V současnosti jsou v systému BPEJ tyto půdy poněkud násilně přiřazovány k půdám běžným, přirozeným, to znamená k půdám, jež sice prošly řadu staletí trvajícím procesem zkulturnění, ale tento vývoj a zkulturnění je zanechalo v relativně stabilizovaném stavu vlastností a charakteristik. Naproti tomu v bonitačním systému chybí skupiny půd, jež jsou zásadním způsobem pozměněné nebo nově vytvořené. Není tak umožněno přesné vyjádření jejich vlastností, produkčních a ekologických funkcí a celý bonitační systém se proto jeví jako neúplný a nepřesně vyjadřující charakter, kritéria i stanovištní podmínky všech zemědělských půd České republiky.

Pro antropogenní půdy byla autory vymezena „Skupina antropozemí a půd výrazně pozměněných lidskou činností“, která zahrnuje velmi širokou skupinu půd vzniklých uměle z člověkem nakupených substrátů získaných při těžební, stavební a průmyslové činnosti nebo při hromadění odpadů (Tabulka 6). Zahrnuje i půdy výrazně poškozené vojenskými aktivitami, půdy se středně výrazným poškozením poddolováním a půdy vzniklé pouhým navrstvením materiálů antropogenních substrátů.

Charakter a vlastnosti půd typických antropozemí je dán jednak vlastnostmi původního materiálu, jednak antropogenním vrstvením či mísením materiálů a případně i usměrňováním procesu pedogeneze po rekultivacích, sledujících zemědělské využívání. Znamená to, že jejich charakter a vlastnosti jsou velmi široce ovlivněny způsobem rekultivace, použitím různých mocností rekultivačních materiálů apod.

Tabulka 6: Navrhované HPJ pro antropogenní půdy

HPJ 86:	Antropozemě vzniklé překrytím <i>lehkých až středně těžkých</i> materiálů humózními středně těžkými zeminami mocnosti do 0,3 m. Vodní režim příznivý až sklon k vysychavosti (u lehkého podloží).
---------	---

HPJ 87:	Antropozemě vzniklé překrytím <i>těžkých</i> materiálů humózními, středně těžkými zeminami o mocnosti do 0,3 m. Vodní režim mírně nepříznivý, sklon k periodickému převlhčování.
HPJ 88:	Antropozemě vzniklé překrytím zrnitostně různých materiálů (od lehkých až po těžké nehumózními) středně těžkými zeminami (spraší, sprašovými hlínami) o mocnosti do 0,3 m. Většinou se jedná o lesnické rekultivace.
HPJ 89:	Antropozemě vzniklé zemědělskou rekultivací lehčích středně těžkých až těžších středních (ph, h, jh) materiálů bez překryvné zeminy použitím vysokých dávek organických a průmyslových hnojiv a následnou intenzivní zemědělskou činností. Starší způsob.
HPJ 90:	Antropozemě vzniklé překrytím výrazně lehkých materiálů (písčitých, hlinitopísčitých) nebo hrubých, silně skeletových nebo inertních materiálů (stavební odpad, kamenivo), humózními zeminami mocnosti do 0,5 m. Vodní režim vcelku příznivý, v suchých klimatických regionech sklon k vysýchavosti.
HPJ 91:	Antropozemě vzniklé překrytím deponií městských odpadů humózními zeminami mocnosti do 0,5 m. Znaky redukčních procesů v důsledku uvolňování metanu CH ₄ , nebezpečí zvýšeného obsahu sirníků (z uvolněného H ₂ S), nebezpečí intoxikace a kontaminace.
HPJ 92:	Antropozemě vzniklé třívrstevnou rekultivací, tj. překrytím středně těžkých materiálů vrstvou nehumózní středně těžké zeminy (spraš, sprašové hlíny) mocnosti 0,2 – 0,4 m a následným překrytím další vrstvou humózní zeminy mocnosti do 0,3 m. Příznivý vodní režim. Optimální způsob zemědělské rekultivace.
HPJ 93:	Antropozemě vzniklé třívrstevnou rekultivací, tj. překrytím těžkých nebo silně skeletových materiálů vrstvou nehumózní zeminy (spraš, sprašová hlína) nebo bentonitem mocnosti 0,2 – 0,4 m a následným překrytím další vrstvou humózní zeminy mocnosti do 0,3 m (výjimečně 0,4 m). Vodní režim může být periodicky slabě zhoršen. Optimální způsob zemědělské rekultivace.
HPJ 94:	Antropozemě vzniklé překrytím různě kontaminovaných nebo intoxikovaných materiálů průmyslových odkališť nebo městských kalů humusovou zeminou mocnosti 0,3 – 0,6 m. Principiálně nevhodné pro zemědělské využití.
HPJ 95:	Různé typy půd, které jsou slabě až středně znehodnocené hlubinnou důlní činností. Různá zrnitost, od lehčích po těžké. Půdní pokryv poškozen mírnějšími poklesy s deformací povrchu na 10 – 25 % plochy. „Suché“ a „mokré“ poklesy. Vodní režim narušen, v poklesech podmáčení a stagnace vody. Plošně výrazněji poškozené půdy vyjmout ze zemědělského půdního fondu. Především Ostravsko, Karvinsko.
HPJ 96:	Destruované a znehodnocené půdy vojenských újezdů a cvičišť. Poškození výkopy, zákopy, krátery, sterilním materiálem spodin, příp. zbytky vojenských materiálů, střepin. Zrnitostně i obsahem skeletu velmi variabilní. Pro zařazení do této HPJ musí být půdní pokryv poškozen nejméně na 30 % plochy.

HPJ 97:	Různé urbánní (urbické) a polourbánní půdy různé zrnitosti, nezařaditelné do HPJ 79 a 80. Obsah antropogenního skeletu (stavební materiály) a dalších antropogenních zbytků. Možnost intoxikace a kontaminace. Různé vláhové poměry.
---------	--

4. Terénní práce

4.1. Rekognoskace terénu

Rekognoskace terénu spojená s odběry vzorků proběhla na modelové lokalitě dne 4.9.2014. V době průzkumu byla na obou protieroční mezí oddělených částech náhorní plošiny zasetá ozimá obilovina. Charakter terénu a stav porostu ukazují Obrázek 14 a Obrázek 15. Během průzkumu byly kromě výkopu sond na místech původních lokalizací provedeny vpichované sondy určené pro detailnější zmapování odběrového místa a přesnější spárování odběrových míst (Obrázek 13, Příloha). V případě sondy S2 nebylo možné dohledat půdní profil odpovídající popisu z roku 1998, proto byly provedeny pouze odběry ze svrchního humusového horizontu (viz dále).



Obrázek 13: Lokalizace kopaných (S) a vpichovaných (V) sond během průzkumu

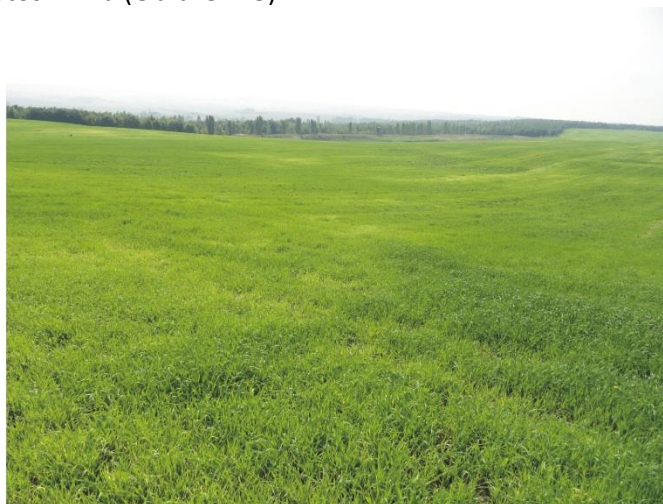


Obrázek 14: Pohled na plochu se sondami S1 a S2 (vlevo pohled na jižní, vpravo severní část plochy)



Obrázek 15: Pohled na plochu reprezentovanou sondami S3 a S4 (vlevo pohled severním směrem, vpravo na opačnou stranu)

Povrch terénu je v současnosti mírně zvlněný (Obrázek 16) s výjimkou okolí sondy S2, kde se sklon povrchu ve směru SZ zvedal k lesní rekultivaci na okraji zemědělské plochy ve sklonu cca. 12° (Obrázek 17). Jedná se však jen o malou část plochy. Na ploše reprezentované sondami S3 a S4 byly zaznamenány periodicky povrchově zamokřené plochy v okolí sondy S4 patrné také na ortofotosnímku (Obrázek 13).



Obrázek 16: Mírně zvlněný terén a terénní deprese plochy se sondami S1 a S2



Obrázek 17: Výrazný sklon svahu v SZ cípu plochy se sondami S1 a S2 (vlevo pohled na cíp, vpravo fotografie z místa na hranici zemědělské rekultivace a lesního porostu na zmíněném cípu)

4.2. Odběry vzorků a jejich analýzy

Kopané sondy byly vyhloubeny do cca. 0,8 m, následně byl vyplněn polní půdní záznam, profil byl standardně popsán podle Němečka a kol. (2011) a z jednotlivých horizontů, resp. odpovídajících hloubek byly odebrány porušené a neporušené půdní vzorky. Přílohy

Příloha 1 obsahuje fotokopie polních záznamů. Rozsah analýz porušených půdních vzorků korespondoval s rozsahem původních analýz (Tabulka 4 a Tabulka 5), navíc byly odebrány vzorky neporušené (Kopeckého válečky) a to pro popis současného fyzikálního stavu antropogenní půdy. Výsledky analýz ukazují Tabulka 7, Tabulka 8, Tabulka 9 a Příloha 3.

Odebrané půdní vzorky byly předány akreditované laboratoři VÚMOP v.v.i., ve které byly standardně zpracovány² a kde byly stanoveny zrnitost³, výměnná půdní reakce pH(KCl)⁴, celkový obsah uhlíku C_{ox}⁵, celkový obsah dusíku N_{tot}⁶, obsah uhličitánů, sorpční charakteristiky⁷ (kationtová výměnná kapacita - KVK, obsah výměnných bází - S a sorpční nasycenost - V) a obsah přístupných živin⁸ (vápníku, hořčíku, draslíku a fosforu – Mehlich III.)

² ČSN ISO 11464

³ ISO 11277, ONORM L 1061

⁴ ČSN ISO 10390

⁵ ISO 14235, ONORM L 1081

⁶ ČSN ISO 11261

⁷ ISO 13536

⁸ metoda dle Mehlicha III

Tabulka 7: Výsledky analýz odebraných vzorků

		zrnitost										
označení vzorku	horizont	< 0,01 mm	slovní popis	< 0,001 mm	0,01-0,05 mm	0,05-0,25 mm	0,25-2 mm	T(CEC)	slovní popis	S	V	slovní popis
		%						mmol+/100g		mmol+/100g	[%]	
S1	Ap	46,6	jílovitohlinitá	23,4	25,8	13,7	13,9	22,8	střední	22,77	100	zcela nasycená
	C1	77,5	jíl	41,6	11,8	6,7	4,0	33,2	velmi vysoká	22,1	67	slabě nasycená
	C2	80	jíl	31	16,6	1,7	1,7	27,7	vysoká	23,37	84	nasycená
S2	Ap	49,3	jílovitohlinitá	24,6	22,3	13,1	15,3	23,1	střední	22,47	97	zcela nasycená
S3	Ap	46,5	jílovitohlinitá	19,5	30,1	14,4	9	18,8	střední	18,84	100	zcela nasycená
	C	55,2	jílovitohlinitá	24,9	23,2	17,3	4,4	16,7	střední	14,66	88	nasycená
S4	Ap	46,3	jílovitohlinitá	21,2	33,1	11,9	8,7	20,6	střední	19,13	93	zcela nasycená
	C	41,1	jílovitohlinitá	19,9	43,6	14,5	<1	16,0	střední	10,88	68	slabě nasycená

Tabulka 8: Výsledky analýz odebraných vzorků

označení vzorku	horizont	výměnná půdní reakce	slovní vyhodnocení	Cox	slovní vyhodnocení	Ntot	C/N ⁹	obsah uhličitánů
				[%]		[%]		[%]
S1	Ap	6,9	neutrální	1,8	vysoký	0,2	9	0,2
	C1	5,0	kyselá	11,0	velmi vysoký	0,247	45	x
	C2	5,9	slabě kyselá	4,4	velmi vysoký	0,162	27	<0,1
S2	Ap	6,5	slabě kyselá	1,7	střední	0,206	8	0,1
S3	Ap	7,1	neutrální	1,2	střední	0,2	8	1,6
	C	7,2	neutrální	3,5	velmi vysoký	0,142	25	3
S4	Ap	7,1	neutrální	1,3	střední	0,153	8	1,6
	C	6,2	slabě kyselá	2,7	vysoký	0,121	23	0,1

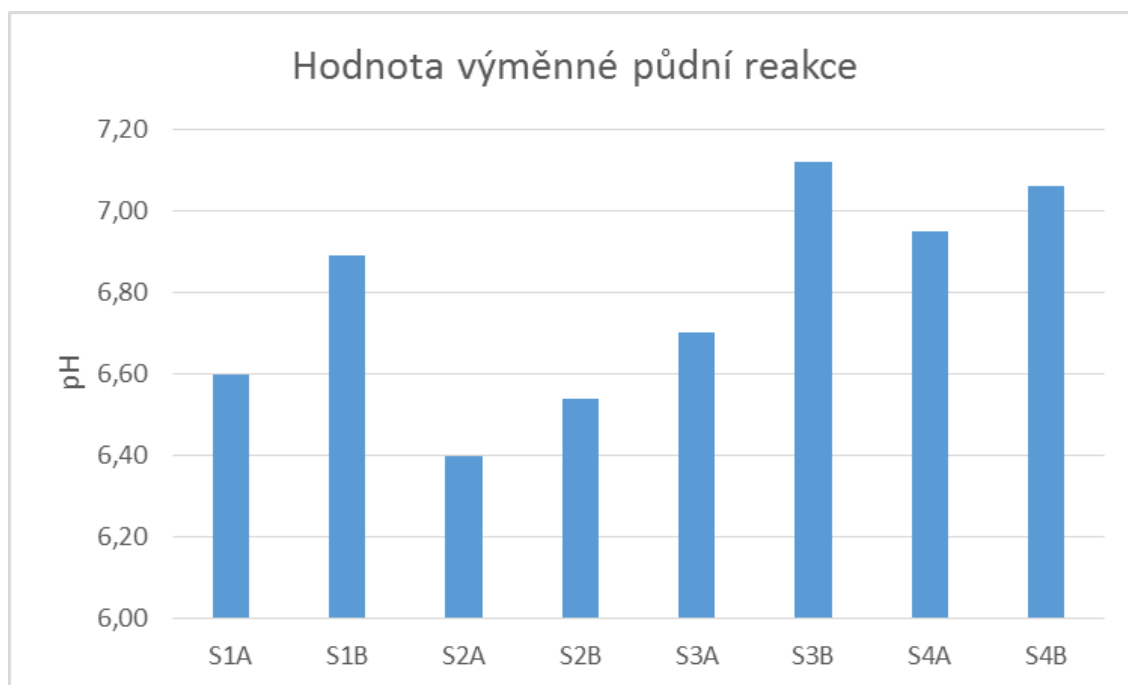
Tabulka 9: Výsledky analýz odebraných vzorků

označení vzorku	horizont	přístupné živiny [mg/kg]							
		vápník	popis	hořčík	popis	draslík	popis	fosfor	popis
S1	Ap	4666	vysoký	400	vysoký	251	vyhovující	40,6	nízký
	C2	2786	vyhovující	1522	velmi vysoký	391	vysoký	<2	nízký
S2	Ap	3629	dobrý	521	velmi vysoký	251	vyhovující	23,6	nízký
S3	Ap	7963	velmi vysoký	390	velmi vysoký	146	nízký	11,2	nízký
	C	3663	dobrý	1685	velmi vysoký	131	nízký	0,2	nízký
S4	Ap	8666	velmi vysoký	384	vysoký	142	nízký	9,6	nízký
	C	2022	vyhovující	758	velmi vysoký	59	nízký	<2	nízký

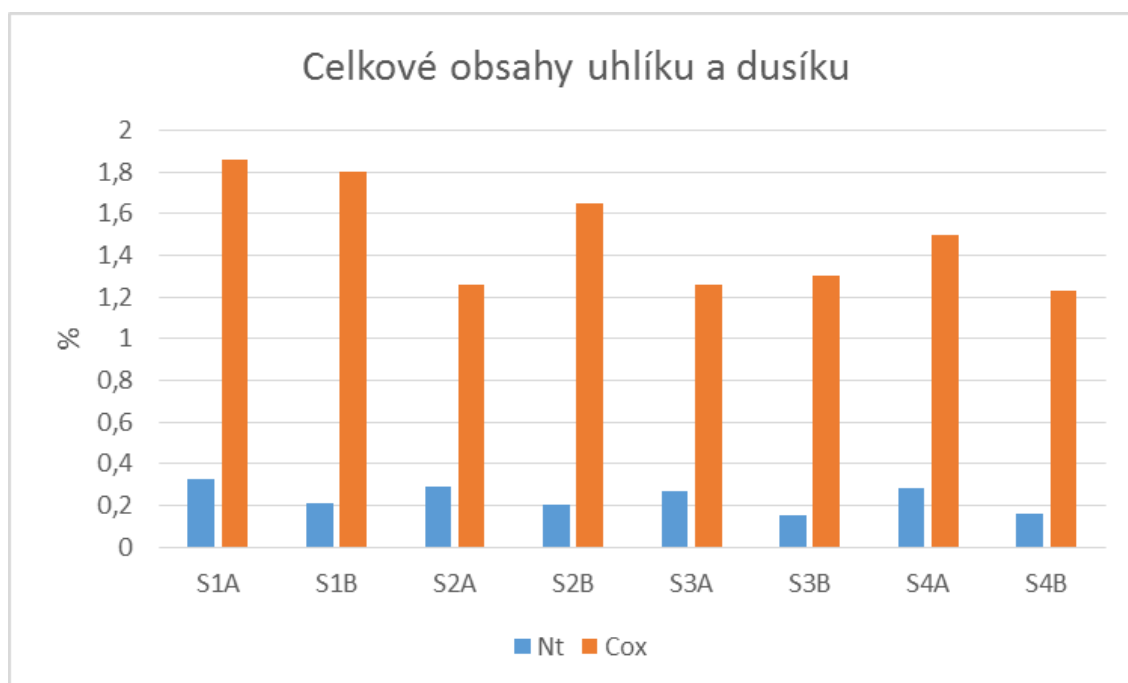
4.3. Retrospektivní monitoring změn

S využitím archivních dat (kapitola 3.3.1) bylo provedeno párové srovnání hodnot vybraných půdních parametrů s cílem popisu změn zaznamenaných během 16 let od původních odběrů. Hodnoty „archivní“ jsou v grafech (Graf 1, Graf 2 a Graf 3) označeny písmenem „A“, sondy „současné“ písmenem „B“. Hodnoceny byly změny v orničního horizontu.

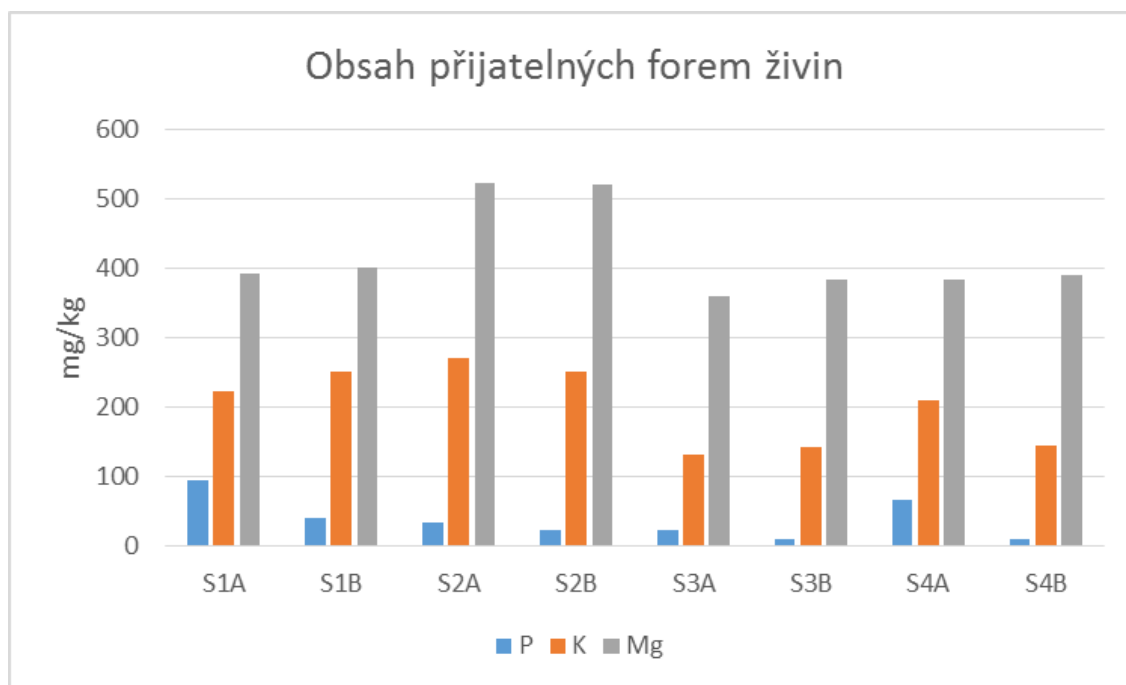
⁹ červeně zbarvené hodnoty odrážejí zvýšený obsah uhelné příměsi



Graf 1: Porovnání změn výměnné půdní reakce



Graf 2: Porovnání změn celkového dusíku a oxidovatelného uhlíku



Graf 3: Porovnání změn v obsazích přijatelných živin

Zaznamenané změny:

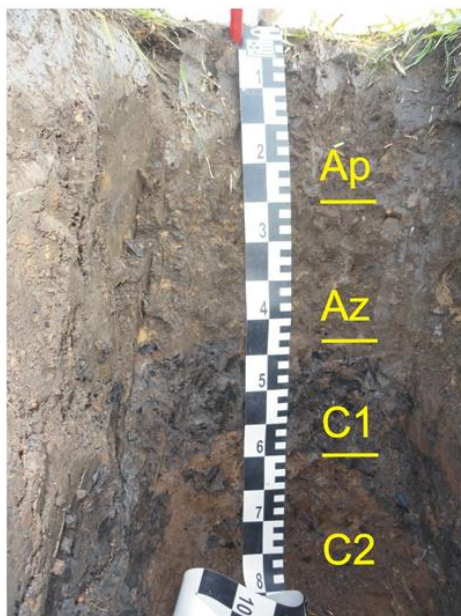
- zvýšení hodnoty výměnné půdní reakce
- bez zásadních změn v obsahu oxidovatelného uhlíku
- snížení celkového dusíku
- významné snížení obsahu přijatelného fosforu, ostatní formy přijatelných živin bez zásadních změn

5. Vyhodnocení

5.1. Klasifikace a kvalita půd modelové lokality

Následující text stručně vyhodnocuje kvalitu půdy na podkladě zjištěných hodnot základních půdních parametrů. Popis profilů je proveden podle Němečka a kol. (2011), slovní vyhodnocení je podle Vally a kol. (2000) a Klementa (2011).

sonda S1



Ap (0-25cm), Az (25-40cm)

popis: struktura hrudovitá, příměs uhlí
zrnitost: těžká (jh); **pH:** neutrální (6,9)
obsah Cox: vysoký (1,8%); **uhličitany:** bez
KVK: střední; **RVK:** vysoká
pórovitost: mírně pórovitá

C1 (40-60cm)

popis: bezstrukturní, jíl s příměsí uhlí cca. 15%,
zrnitost: těžká (jíl); **pH:** kyselá (5,0)
obsah Cox: velmi vysoký (11,0%);
uhličitany: bez
KVK: velmi vysoká; **RVK:** vysoká
pórovitost: středně pórovitá

C2 (>60cm)

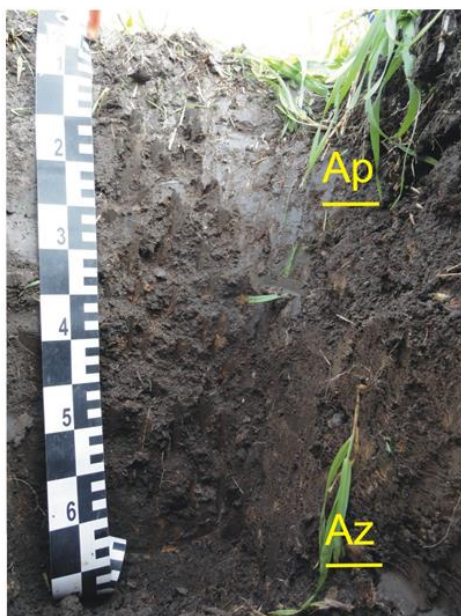
popis: bezstrukturní, jíl s příměsí uhlí cca. 5%
zrnitost: těžká (jíl); **pH:** slabě kyselá (5,9)
obsah Cox: vysoký (4,4%); **uhličitany:** bez

antropozem hlubokohumózní, pelická – ANhhp



Obrázek 18: Obsah uhelné příměsi v horizontu C2

sonda S2



antropozem hlubokohumózní – ANhh

Ap (0-25cm)

popis: struktura hrudovitá, příměs oblázků

zrnitost: těžká (jh); **pH:** slabě kyselá (6,59)

obsah Cox: střední (1,7%); **uhličitany:** bez

KVK: střední; **RVK:** vysoká

pórovitost: mírně pórovitá

Az (25-70cm)

popis: bezstrukturní, ojediněle příměs

valounků a okrově zbarveného jílu

zrnitost: těžká (jh)

sonda S3



antropozem hlubokohumózní – ANhh

Ap (0-25 cm), Az (25-55cm)

popis: struktura hrudkovitá

zrnitost: středně/těžká (h/jh); **pH:** neutrální (7,2)

obsah Cox: střední (1,3%); **uhličitany:** slabě vápnitá

KVK: střední; **RVK:** vysoká

pórovitost: mírně pórovitá

C1 (>55)

popis: bezstrukturní, jíl

zrnitost: středně těžká (h); **pH:** slabě kyselá (6,23)

obsah Cox: vysoký (2,7%); **uhličitany:** bez

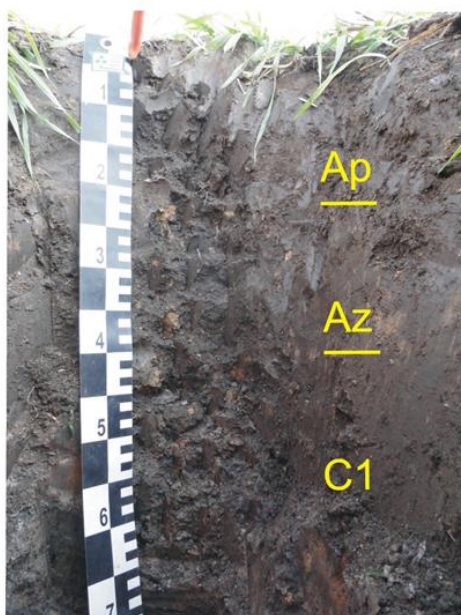
KVK: střední; **RVK:** vysoká

pórovitost: mírně pórovitá



Obrázek 19: Průřez Kopeckého válečkem se známkami pevných součástí - uhlí a jílů (sonda S3, C)

sonda S4



antropozem hlubokohumózní – ANhh

Ap (0-25cm), Az (25-40cm)

popis: struktura hrudkovitá, ve spodní části příměs spraše

zrnitost: těžká (jh); **pH:** neutrální (7,1)

obsah Cox: střední (1,23%); **uhličitany:** slabě vápnitá

KVK: střední; **RVK:** vysoká

pórovitost: mírně pórovitá

C1 (>40cm)

popis: struktura hrudkovitá, příměs spraše

zrnitost: středně těžká/těžká (h/jh); **pH:** neutrální (7,22)

obsah Cox: velmi vysoký (3,5%);

uhličitany: slabě vápnitá/vápnitá

KVK: střední; **RVK:** vysoká

pórovitost: mírně pórovitá

5.2. Degradace a ochrana antropogenních půd modelové lokality

Potenciál reprezentativních antropogenních půd k degradaci byla hodnocena na podkladě výsledků půdních analýz ornice, popř. podorničí (utužení spodiny). Kategorizace jednotlivých potenciálů byla provedena podle standardních metodik používaných pro celorepublikové hodnocení potenciální ohroženosti půd daným degradačním procesem (www.sowac-gis.cz). Potenciál k utužení byl kategorizován podle Jonese a kol. (2003) pomocí výpočtu „packing density“ (Rovnice 1). Kategorizace půdy do tříd ochrany byla provedena v souladu s vyhláškou č. 48/2011 Sb. „třídy ochrany“. Výsledky ukazuje Tabulka 10.

Rovnice 1: Vzorek pro výpočet Packing density

$$PD = BD + (0,009 \times CC) \text{ [g.cm}^{-3}\text{]}$$

PD = packing density

BD = bulk density (objemová hmotnost)

CC = clay content (obsah jílu < 0,001 mm)

Tabulka 10: Kategorizace potenciálů zastižených půd k degradaci a odpovídající třídy ochrany¹⁰

sonda		eroze		utužení	acidifikace	dehumifikace	třída ochrany
		vodní	větrná				
S1	ornice	bez	silně ohrožené	vysoká/utuženo	nízká	nízká	II./III ¹¹ .
	podorničí	x	x	vysoká	x	x	II./III.
S2	ornice	mírně	silně ohrožené	vysoká/utuženo	nízká	nízká	II./III.
S3	ornice	bez	silně ohrožené	vysoká	nízká	nízká	II./III.
	podorničí	x	x	vysoká	x	x	II./III.
S4	ornice	bez	silně ohrožené	vysoká/utuženo	nízká	nízká	II./III.
	podorničí	x	x	vysoká/utuženo	x	x	II./III.

5.3. Kategorizace půd z pohledu inovovaného systému BPEJ

Na podkladě vyhodnocení profilace a charakteristik kopaných sond (kapitola 5) byly sondy zařazeny do HPJ podle návrhů na inovaci systému BPEJ (Vopravil a kol. 2010, kapitola 3.3.2).

Antropozemě hlubokohumózní (Ahh) – s překryvem materiálů z humusových horizontů o mocnosti >0,3m

- zrnitostně středně těžké/těžké půdy (h/jh) – S3 a S4
- místy příměs uhelné složky, především v podloží
- příznivá půdní reakce v profilu
- vododržná, sklony k utužení, eroze díky sklonům žádná
- půda vysoké produkční schopnosti

→ **HPJ 87:** Antropozemě vzniklé překrytím *těžkých* materiálů humózními, středně těžkými zeminami, vodní režim mírně nepříznivý, sklon k periodickému převlhčování (nynější HPJ 06 – černozemě pelická)

Antropozemě hlubokohumózní, pelická (Ahhp) – s překryvem materiálů z humusových horizontů o mocnosti >0,3m, ze zrnitostně těžkých materiálů

¹⁰ hodnoceno pro ornici vyjma potenciálu k utužení

¹¹ klasifikace půdy na rovině/středním a výrazném sklonu

- zrnitostně těžké až velmi těžké půdy (jh/j) – S1 a S2
- místy příměs uhelné složky, profil sondy S1 s horizontem s vysokým obsahem navětralého uhlí
- neutrální/slabě kyselá půdní reakce
- vododržná, sklony k zamokření a utužení, eroze díky sklonům žádná
- půda středně vysoké až vysoké produkční schopnosti (v závislosti na klimatických poměrech daného roku)

→ **HPJ 87:** Antropozemě vzniklé překrytím *těžkých* materiálů humózními, středně těžkými zeminami, vodní režim mírně nepříznivý, sklon k periodickému převlhčování (nyní HPJ 06 – černozemě pelické)

6. Shrnutí a doporučení

- pro zemědělskou rekultivaci výsypky Malé Březno byly použity skryté humózní zeminy původně zde mapovaných půd, čímž došlo ke vzniku antropozemí obdobných parametrů a profilace (bez přirozených přechodů)
- v profilech půd je patrná uhelná příměs a to i v horizontech humózních; v případě vynesení uhelné složky na povrch půdy hrozí její rozklad s negativními dopady na půdní reakci
- kvalita půd byla hodnocena jako dobrá především z pohledu chemických charakteristik; byly zaznamenány negativní změny fyzikálního stavu půdy, kdy hodnoty pórovitosti, resp. OHR ukazují na utužení půdy → nutné řešení pohybu těžkých strojů po pozemcích (podpora nízkotlakých pneumatik/pásů, eliminace pojezdů při nadměrné vlhkosti), podrývání, dodávání kvalitní organické hmoty, osevní postupy s hlubokokořenícími druhy, meziploidy
- retrospektivním monitoringem by zaznamenán výrazný úbytek obsahu přijatelného fosforu, který je zde limitním faktorem produkce → doporučeno podzimní zásobní hnojení, nejlépe v kombinaci s organickým hnojením
- půdy jsou z pohledu degradací náchylné k utužení
- současná klasifikace půd odpovídá po rebonitaci metodickým postupům prováděným při hodnocení antropogenních půd
- antropogenní půdy jsou z pohledu kvality navrženy do II., resp. III třídy ochrany
- z pohledu návrhu inovovaného systému BPEJ by byly půdy hodnocené lokality reprezentované sondami S1-S4 řazeny do HPJ 87
- problematickým se jeví vývoj reliéfu terénu, kdy byly patrné propady a zvlnění terénu díky sesedání navezených zemin → v budoucnu možné lokální zamokření propadlin a změna parametrů ovlivňujících bonitu půdy (hydromorfismus, změna sklonitosti)

7. Závěr

Závěrem lze konstatovat a podpořit myšlenku implementace nově vymezených kódů BPEJ pro všechny typy antropozemí do systému bonitace zemědělské půdy, byť k praktické realizaci je nutné neopomenout návaznost systému na platnou legislativu, včetně nedořešeného ekonomického popisu produkční schopnosti takto vytvořených půd.

V případě modelové lokality Malé Březno by tak systém podal vlastníkům potřebné informace a umožnil identifikaci vzniku půdy, popsal postup zemědělské rekultivace a umožnil specifikovat podmínky, ke kterým dochází na půdách s antropogenním vývojem. Pro půdy vytvořené v rámci zemědělských rekultivací skládek, odkališť apod. by pak systém nesl informace o možné kontaminaci a rizicích pro zemědělskou produkci.

Předkládaná studie zatřídila půdy vytvořené na výsypce Malé Březno z pohledu její bonity, potenciálů k degradaci a upozornila na další rizika hospodaření na půdách vytvořených člověkem v místech zatížených těžbou. Vzhledem k rozsahu této činnosti, ale i činnostem uvedeným v úvodu této studie, je tato pilotní studie

pro Ústecký kraj prvním počinem jak přistoupit ke stále se zvětšující rozloze zemědělsky využívaných antropogenních půd, kterých má kraj ve srovnání s jinými více.

Na závěr je třeba uvést, že zemědělská rekultivace by měla být součástí zahlazování těžební a na ní navazujících činností (ukládání vedlejších energetických produktů) v krajině. Zábor půdy je identifikován jako nejpodstatnější a nenávratný proces destrukce půdy a alespoň částečný návrat zabrané zemědělské půdy přispěje k udržení potravinové soběstačnosti, podpoří sociální vazby na minulost a obnoví krajinný ráz zasažených území. S výhledy predikovaných klimatických změn je téma vhodného návratu antropogenních půd zemědělskému využívání stále více aktuální, byť se může zdát tento způsob rekultivace ve srovnání s jinými v současnosti nerentabilní.

8. Použitá literatura

- BEJČEK, V. Obnova krajiny na Bílinsku a Tušimicku. Vyd. 1. Praha: ČZUP, 2003. 237 s. ISBN 80-1574-1.
- Czech Coal a.s. in Chrástský I. Uhelné safari: Lidi zajímá těžba i rekultivace, 2012; online [citováno z: <http://litomericky.denik.cz/z-regionu/uhelne-safari-lidi-zajima-tezba-i-rekultivace-20121207-feeq.html>, citováno: 1.10.2014]
- Česká geologická služba. WMS připojení portálu mapy.geology.cz: Geologická mapa 1:50000 a Surovinový informační systém, 2014
- DIMITROVSKÝ, K. Růst, vývoj a morfogenní vlastnosti dřevin. Zpravodaj Hnědé uhlí 1/2008, Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s., Most, s. 15-31.
- Ekologické centrum Most. Rekultivace; online [citováno z: <http://www.ecmost.cz/rekultivace.php>, citováno: 1.10.2014]
- FILÍPKOVÁ. Průvodní zpráva č. 25-6-14860. Poř. č. 2. Teplice: Báňské projekty, 1992. 34 s.
- GAISLEROVÁ. Technická zpráva č. 25-6-13990. Poř. č. 2. Teplice: Báňské projekty, 1990. 17s.
- Chlupáč I., Brzobohatý R., Kovanda J., Stráník Z. (2011): Geologická minulost České republiky. Academia Praha, druhé opravené vydání, 436 s., ISBN 978-80-200-1961-5
- JONÁŠ, F. Tvorba půdy na rekultivovaných výsypkách v SHR. Monografie VÚM, 1972, 303 s, ISBN 80-239-8078-5 (brož.)
- JONES R.J.A., SPOOR, G., THOMASSON, A.J. (2003): The vulnerability of subsoil in Europe to compaction: a preliminary analysis. Soil and Tillage Research, 73, 131-143.
- KAŠPAR. Konzultace s pracovníky Vršanské uhelné a.s. Vršany; 2011 in ŠÍMA K. Hodnocení vegetace vybraných rekultivovaných ploch Severočeské hnědouhelné pánve - případová studie Malé Březno, Bakalářská práce, ČZU, 2013
- KLEMENT, V. Pracovní postupy pro agrochemické zkoušení zemědělských půd v České republice v období 2011 až 2016. Metodický pokyn č. 51/OBKP. Brno: UKZUZ, 2011. 39 s.
- KOHEL, J.; DEDERA, F. Zhodnocení kvality antropogenních půd na výsypce Malé Březno – IV. Etapa a Střimice – II. etapa včetně jejich zařazení do soustavy BPEJ – souhrnná zpráva. VÚMOP, Praha, listopad 1998.
- KONAROVSKÁ, A. Komplexní průzkum půd ČSSR. Průvodní zpráva k průzkumu hospodářského obvodu ČSSR Most, závod 02 Havraň, okres Most. Expediční skupina pro průzkum půd v Suchdole u Prahy, 1966, 42 s.
- KNOTEK Konzultace s pracovníky Vršanské uhelné a.s. Vršany; 2011 in ŠÍMA K. Hodnocení vegetace vybraných rekultivovaných ploch Severočeské hnědouhelné pánve - případová studie Malé Březno, Bakalářská práce, ČZU, 2012
- KUKAL, Z.; REICHMANN, F. Horninové prostředí České republiky, jeho stav a ochrana. Praha: Český geologický ústav, 189 s.
- MĚŠKOVÁ. Konzultace s pracovníky Vršanské uhelné a.s. Vršany; 2011 in ŠÍMA K. Hodnocení vegetace vybraných rekultivovaných ploch Severočeské hnědouhelné pánve - případová studie Malé Březno, Bakalářská práce, ČZU, 2014
- MOUČKA. Technická zpráva č. 25-6-13742. Poř. č. 2. Teplice: Báňské projekty, 1989. 40 s.

- Oblastní muzeum v Mostě, Zaniklé obce; online [citováno z: <http://www.muzeum-most.cz/uvod.html>], citováno: 1.10.2014]
- NĚMEČEK, J., MÜHLHANSELOVÁ, M., MACKU, J., VOKOUN, J., VAVŘÍČEK, D., NOVÁK, P. Taxonomický klasifikační systém půd České republiky. 2. upravené vydání. Česká zemědělská universita Praha, 2011. s. 94. ISBN 978-80-213-2155-7.
- Quitt E. (1971): Klimatické oblasti Československa. Academia. Studia Geographica 16.
- ŠÍMA, K. Hodnocení vegetace vybraných rekultivovaných ploch Severočeské hnědouhelné pánve - případová studie Malé Březno, Bakalářská práce, ČZU, 2012
- ŠTÝS, S.; DIMITROVSKÝ, K.; JONÁŠ, F.; KOSTRUCH, J.; NEUBERG, Š.; PAŘÍZEK, J.; PATEJDL, C.; SMOLÍK, D.; ŠPIŘÍK, F.; THIELE, V.; TOBĚRNÁ, V.; VESECKÝ, J. Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin. Vyd. 1. Praha: SNTL, 1981. 680 s.
- ŠTÝS, S. Proměny krajiny Vršanska (1. část); Mostecké listy č. 9, září 2010.
- VALLA, M., KOZÁK, J., NĚMEČEK, J., MATULA, S., BORŮVKA, L., DRÁBEK, O. Pedologické praktikum. Praha: ČZU, 2000. 148 s. ISBN 80-213-0637-8.
- VOPRAVIL, J. a kol. Výzkumný projekt NAZV QH 92030: Hodnocení půd z hlediska jejich produkčních a mimoprodukčních funkcí s dopady na plošnou a kvalitativní ochranu půd České republiky. Uživatelský výstup V004 - Nové vymezení hlavních půdních jednotek (HPJ) v bonitační soustavě půd. VÚMOP, v.v.i., 2010, 23 s.

Citované normy a laboratorní postupy:

- ISO 10693 Soil quality - Determination of carbonate content - Volumetric method.
- ISO 11277 Soil quality - Determination of particle size distribution in mineral soil material - Method by sieving and sedimentation.
- ČSN ISO 10390: Soil quality. Determination of pH. 1996. Czech Standard Institute. 2011, Prague.
- ISO 14235: Soil quality – Determination of organic carbon by sulfochromic oxidation. 1997. ISO, Geneve.
- <http://www.iso.org/iso/rss.xml?csnumber=22180&rss=detail> ISO 11260: Soil quality - Determination of effective cation exchange capacity and base saturation level using barium chloride solution. 1994. ISO, Geneve.
- ISO 11508: Soil quality – Determination of particle density. 1998. ISO, Geneve.
- ISO 11272: Soil quality - Determination of dry bulk density. 1998. ISO, Geneva.
- ČSN ISO 11261: Soil quality - Determination of total nitrogen - Modified Kjeldahl method.
- ČSN ISO 11464 Kvalita půdy - Příprava vzorků pro fyzikálně-chemické rozbor

Příloha 1: Vyplněné polní půdní záznamy opětovně odebraných sond

Příloha 2: Fotografie doplňujících vpichovaných sond

Příloha 3: Akreditované protokoly

Příloha 4: Akreditace laboratoře VÚMOP, v.v.i.

Příloha 5: Certifikace ISO VÚMOP, v.v.i.

V Praze dne 9.10.2014

Zpracovali:

Ing. Jan Vopravil, Ph.D.

Ing. Tomáš Khel

Ing. Michaela Hrabalíková

Ing. Jiří Hladík, Ph.D.

ředitel VÚMOP v.v.i.

9. Přílohy

Příloha 1: Vyplněné polní půdní záznamy opětovně odebraných sond

Půdní záznam

Schematický náčrt průřezu terénu:

Poznámky:

Sonda č.: S4 (4112)	Datum: 4.9.2014
Kraj: CHOVANOV, ÚSTECKÝ	
Zeměpisné souřadnice sondy:	
50.462586233°	X = -798393.70440666
43.550634694°	Y = -992980.46926551
Místo (ku místní názvu, podniku): HRADE BRZNO	
Reliéf: ROVINA (ZNMĚNA 70 REKULTIVACE)	
Rostlinný kryt a jeho stav: OBLIVINA 100m	
Klimatická oblast:	Nadmořská výška:
Zrnitost: JH/JV	
Skeletovitost: OVEDINĚLE VÁLCOVINY	
Sklonitost:	Expozice:
Půdovomý substrát: JH	
Karbonáty a rozpustné soli:	
Antropické zásahy (meliorace, rekultivace aj.): REKULTIVACE 4354924	
Podzemní voda: NE	Eroze: NE
Označení půdy: ANTR0P02EH	
BPEL:	

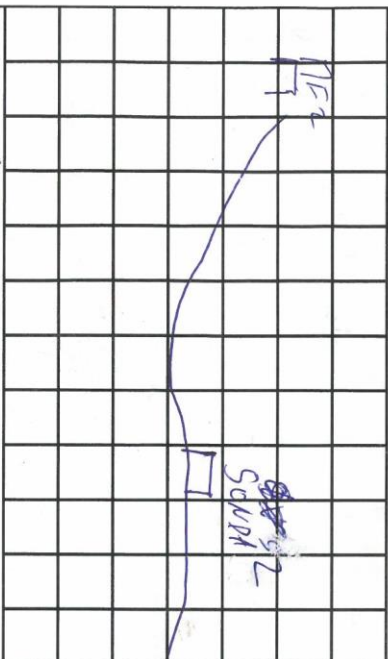
Půdознаlec: VO PRAVIL
KHEL

Pracoviště: VÚHOP

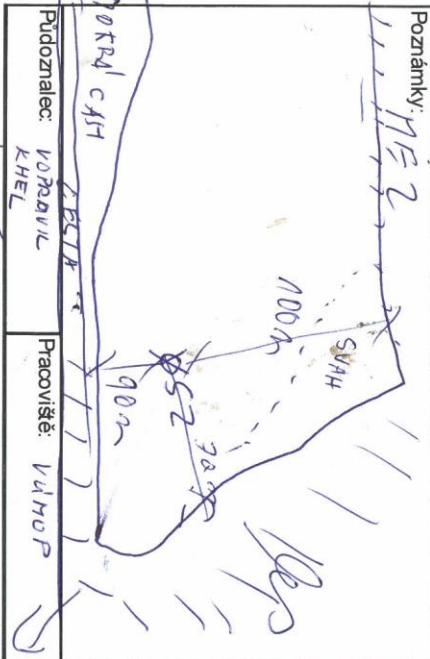
označení horizontu (hloбка přechodu/index)	barva (Munsell)	struktura	druh	skeletovitost štěrkovitost	vlhkost konzistence	novotvary povlaky	čísla vzorků	sáček
10							PE 55	X
20								X
30								0-40
40								
50							X	X 40-60
60								
70								
80							PE 120	
90								
100								
110								
120								
130								
140								
150								

Půdní záznam

Schematický náčrt průřezu terénu:



Poznámky:



Půdознаlec: **VOŘÁVIL**
KHEL

Pracoviště: **VÁNOŠ**

Sonda č.: **S₂ (1873)** Datum: **4.9.2014**

Kraj: **ČECHY, ÚSTECKÝ** Sekce mapy: **X = -798113, 14458521**
50.46813300 **Y = -992400, 298798959**

Místo (ků, místní názvy, podniky): **MALE BŘEZNO**

Reliéf: **ROVINA**

Roślinný kryt a jeho stav: **OBLIVNINA NOEM**

Klimatická oblast: Nadmořská výška:

Zrnitost: **jh/jv**

Skeletovitost: **ojetiněte**

Sklonitost: **ROVINA** Expozice:

Půdovomý substrát: **jil**

Karbonáty a rozpustné soli:

Antropické zásahy (meliorace, rekultivace aj.): **REKULTIVOVANÁ VÝŠYPKA**

Podzemní voda: Eroze:

Označení půdy: **ANTROPORZEM**

BPEL:

MALE BŘEZNO 11057

označení horizontů (houbka přechodu/index)	barva (Munsell)	struktura	druh	skeletovitost štěrkovitost	vlhkost konzistence	novotvary povlaky	čísla vzorků	sáček
10								
20								
30								
40								
50								
60								
70								
80								
90								
100								
110								
120								
130								
140								
150								

Půdní záznam

Schematický náčrt průřezu terénu:																																									
<table border="1"> <tr> <td>Sonda č.: <u>S43 (4174)</u></td> <td>Datum: <u>4.9.2014</u></td> </tr> <tr> <td>Kraj: <u>CHODATOV, ÚSTEDSKÝ</u></td> <td>Sekce mapy: <u>X=798802.934004239</u></td> </tr> <tr> <td>Zeměpisné souřadnice sondy: <u>50.4682644</u> <u>13.5777488</u></td> <td><u>Y=490530.755076403</u></td> </tr> <tr> <td>Místo (ku místní názvu, podnik): <u>HALE BŘEZNO</u></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Reliéf: <u>ROVINA</u></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rostlinný kryt a jeho stav: <u>OBILOVINA, NOCNA</u> <u>ZAPRAVNE SRNISTE</u></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Klimatická oblast:</td> <td>Nadmořská výška:</td> </tr> <tr> <td>Zrniťosť: <u>h(1h)</u></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Skeletovitost: <u>CEJEDINĚLE</u></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sklonitost: <u>-</u></td> <td>Expozice: <u>-</u></td> </tr> <tr> <td>Půdovomý substrát: <u>SHĚS VLEU, SPRASĚ</u></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Karbonáty a rozpustné soli:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Antropické zásahy (meliorace, rekultivace aj.): <u>REKULTIVOVANÁ</u> <u>VÝSYPKA</u></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Podzemní voda:</td> <td>Eroze: <u>-</u></td> </tr> <tr> <td>Označení půdy: <u>ANTROPOZEN</u></td> <td></td> </tr> <tr> <td>BPEL:</td> <td></td> </tr> </table>										Sonda č.: <u>S43 (4174)</u>	Datum: <u>4.9.2014</u>	Kraj: <u>CHODATOV, ÚSTEDSKÝ</u>	Sekce mapy: <u>X=798802.934004239</u>	Zeměpisné souřadnice sondy: <u>50.4682644</u> <u>13.5777488</u>	<u>Y=490530.755076403</u>	Místo (ku místní názvu, podnik): <u>HALE BŘEZNO</u>		Reliéf: <u>ROVINA</u>		Rostlinný kryt a jeho stav: <u>OBILOVINA, NOCNA</u> <u>ZAPRAVNE SRNISTE</u>		Klimatická oblast:	Nadmořská výška:	Zrniťosť: <u>h(1h)</u>		Skeletovitost: <u>CEJEDINĚLE</u>		Sklonitost: <u>-</u>	Expozice: <u>-</u>	Půdovomý substrát: <u>SHĚS VLEU, SPRASĚ</u>		Karbonáty a rozpustné soli:		Antropické zásahy (meliorace, rekultivace aj.): <u>REKULTIVOVANÁ</u> <u>VÝSYPKA</u>		Podzemní voda:	Eroze: <u>-</u>	Označení půdy: <u>ANTROPOZEN</u>		BPEL:	
Sonda č.: <u>S43 (4174)</u>	Datum: <u>4.9.2014</u>																																								
Kraj: <u>CHODATOV, ÚSTEDSKÝ</u>	Sekce mapy: <u>X=798802.934004239</u>																																								
Zeměpisné souřadnice sondy: <u>50.4682644</u> <u>13.5777488</u>	<u>Y=490530.755076403</u>																																								
Místo (ku místní názvu, podnik): <u>HALE BŘEZNO</u>																																									
Reliéf: <u>ROVINA</u>																																									
Rostlinný kryt a jeho stav: <u>OBILOVINA, NOCNA</u> <u>ZAPRAVNE SRNISTE</u>																																									
Klimatická oblast:	Nadmořská výška:																																								
Zrniťosť: <u>h(1h)</u>																																									
Skeletovitost: <u>CEJEDINĚLE</u>																																									
Sklonitost: <u>-</u>	Expozice: <u>-</u>																																								
Půdovomý substrát: <u>SHĚS VLEU, SPRASĚ</u>																																									
Karbonáty a rozpustné soli:																																									
Antropické zásahy (meliorace, rekultivace aj.): <u>REKULTIVOVANÁ</u> <u>VÝSYPKA</u>																																									
Podzemní voda:	Eroze: <u>-</u>																																								
Označení půdy: <u>ANTROPOZEN</u>																																									
BPEL:																																									

17. BŘEZNO

označení horizontů (hloubka přechodu/index)		barva (Munsell)	struktura	druh	skeletovitost štěrkovitost	vlhkost konzistence	novotvary povlaky	čísla vzorků	sáček
10	A _{2p}	10YR-2/3	HRUDKOVITÁ	h(ih)	BEZ	VLHKA SOUPNĚNÁ	ČERVENÁ PRAKORČENĚNÁ	PE 229	X 25 cm
20									
30		10YR-2/1							(6+58)
40	A ₂		BEZ	-11-	-11-	-11-	—		
50									
65 cm									
70		7.5YR-2/4	-11-		-11-	suchá	černé útlé a lehce sraště	PE 85	X (56)
80				ph(iv)					
90	M								
100									
110									
120									
130									
140									
150									

Půdní záznam

Schematický náčrt průřezu terénu:

Handwritten notes on a grid background:

- Top left: $\frac{1}{2}$
- Top right: $\frac{1}{2}$ CERN
- Bottom left: $\frac{1}{2}$
- Bottom right: $\frac{1}{2}$ CERN

Poznámky:



Přidržanec:	VOPRALL KHCL
Pracoviště:	VDMOP

Sonda č.:

$$S_4(1875)$$

Datum: 4.9.2014

Kraj: ЧОКНУТОВ, ИСТЕЧКЪ
Zeměpisné souřadnice sondy:

30.4641528
13.54597167

Sekce mapy:
 $X = -798693.643496846$
 $Y = -992459.141439549$

Místo (ku, místní název, podnik): **MALE BŘEZNO**

Reliéf: KOVINA

Rostlinný kryt a jeho stav: OBILOVINA 10cm

Klimatická oblast:

Nadmořská výška:

Zrnitost:

Skeletovitost: *BEESKELETIVITÉ*

Sklonitost:

Expoziție:

Půdovorný substrát: SNĚS ILU A SPRASE

Karbonáty a rozpustné soli:

Antropické zásahy (meliorace, rekultivace aj.):

Podzemní voda:

Froze:

Označení půdy: **ANTROP OŽENĚ**

BPEJ:

označení horizontů (hloubka přechodu/index)	barva (Munsell)	struktura	druh	skeletovitost štětkovitost	vlhkost konzistence	novotvary povlaky	čísla vzorků	saček
10	10YR-3/4	HRUDKOVITÁ	h	Bez skeletu	vlhka souměrná	zaboulené ožilové útesové část tržněs spáse	PE 142	X 25cm (0-40)
20	10YR-2/3	--11--	h	--k--	--11--	--11--	PE 264	
30	10YR-4/1							
40								
50								
60								
70								
80								
90								
100								
110								
120								
130								
140								
150								

Půdní záznam

Schematický náčrt průřezu terénu:		Sonda č.: <u>ČR 1 (1410)</u>		Datum: <u>26.9.2014</u>	
		Kraj: <u>STŘEDNÍ ČESKO</u>		Seke mapy:	
		Zeměpisné souřadnice sondy:		X=	
				Y=	
Poznámky:		Místo (ku místní názvu, podnik): <u>ČESKÁ BUDOVÁ - 17. MEZHOV</u>			
		Reliéf: <u>ROVINA</u>			
		Rostlinný kryt a jeho stav: <u>TRP - POSEČENÁ</u>			
		Klimatická oblast:		Nadmořská výška: <u>477</u>	
		Zrniť: <u>h</u>			
		Skeletovitost: <u>h</u>			
Sklonitost: <u>0</u>		Expozice: <u>0</u>			
Půdotvorný substrát: <u>STEARA</u>					
Karbonáty a rozpustné soli:					
Antropické zásahy (meliorace, rekultivace aj.):		<u>REFEKTIVACE SKLADY</u>			
Podzemní voda: <u>3</u>		Eroze: <u>—</u>			
Označení půdy: <u>antropozem melior.</u>					
Půdoznalec:		BPEL:			
Pracoviště:					

Příloha 2: Fotografie doplňujících vpichovaných sond



Fotografie profilů vpichovaných sond V1-V4 (zleva doprava)



Fotografie profilů vpichovaných sond V5-V8 (zleva doprava)



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
 Centrální laboratoře
 Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav
 telefon: 257027343, e-mail: macurova.hana@vumop.cz
 Zkušební laboratoř akreditovaná ČIA dle normy ČSN EN ISO/IEC 17025:2005

Protokol o zkoušce

stránka: 1

celkem stran: 2

provedení zkoušek:

CL VÚMOP, v.v.i. - Praha 5 - Zbraslav

ČÍSLO PROTOKOLU: **138 / 2014**

DATUM PŘIJETÍ VZORKU: 5.9.2014

DATUM ODBĚRU: 4.9.2014

ZADAVATEL ZKOUŠKY:

ANALYZOVANÝ MATERIÁL: půdy

DATUM PROVEDENÍ ZKOUŠKY: 5.9.14 - 25.9.14

ODBĚR PROVEDL: zákazník

ODCHYLKY OD ZKUŠEBNÍHO POSTUPU: žádné

VÝSLEDKY ROZBORU:

Číslo laboratoře	Označení zákazníka	pH KCl-KPP SOP 2	uhličitany SOP 94/13 - uhličitany %	vym. H+ SOP 6 mmol+/100g
1573	S1	6,89 ±0,276	0,2 ±0,03	<0,5
1574	S1	5,02 ±0,201		11,0 ±3,31
1575	S1	5,86 ±0,234	<0,1	4,4 ±1,31
1576	S2	6,54 ±0,262	0,1 ±0,02	0,6 ±0,18
1577	S4	7,06 ±0,282	1,6 ±0,24	<0,5
1578	S4	7,22 ±0,289	3,0 ±0,45	2,0 ±0,60
1579	S3	7,12 ±0,285	1,6 ±0,24	1,5 ±0,44
1580	S3	6,23 ±0,249	0,1 ±0,02	5,1 ±1,53

Číslo laboratoře	Označení zákazníka	T (CEC) SOP 6 mmol+/100g	S (nasyc.b.) dopočet mmol+/100g	V stupeň nasyc dopočet %
1573	S1	22,77 ±4,554	22,77 ±4,554	100
1574	S1	33,18 ±6,636	22,14 ±4,428	67
1575	S1	27,73 ±5,546	23,37 ±4,674	84
1576	S2	23,06 ±4,612	22,47 ±4,494	97
1577	S4	18,84 ±3,768	18,84 ±3,768	100
1578	S4	16,65 ±3,330	14,66 ±2,932	88
1579	S3	20,58 ±4,116	19,13 ±3,826	93
1580	S3	15,99 ±3,198	10,88 ±2,176	68

Číslo laboratoře	Označení zákazníka	př.Ca-Meh3 SOP 7A mg/kg	př.Mg-Meh3 SOP 7A mg/kg	př.K-Meh3 SOP 7A mg/kg
1573	S1	4666 ±933,1	400 ±80,0	251 ±50,2
1574	S1			
1575	S1	2786 ±557,2	1522 ±304,4	391 ±78,2
1576	S2	3629 ±725,8	521 ±104,3	251 ±50,3
1577	S4	7963 ±1592,6	390 ±78,0	146 ±29,3
1578	S4	3663 ±732,5	1685 ±337,0	131 ±26,3
1579	S3	8666 ±1733,2	384 ±76,8	142 ±28,4
1580	S3	2022 ±404,4	758 ±151,7	59 ±11,7



Číslo laboratoře	Označení zákazníka	př.P-Meh3 SOP 7B mg/kg	Ntot SOP 5 %	Cox SOP 4 %
1573	S1	40,6 ±8,12	0,210 ±0,0315	1,80 ±0,180
1574	S1		0,247 ±0,0371	11,02 ±1,102
1575	S1	<2	0,162 ±0,0243	4,44 ±0,444
1576	S2	23,6 ±4,71	0,206 ±0,0309	1,65 ±0,165
1577	S4	11,2 ±2,23	0,164 ±0,0246	1,23 ±0,123
1578	S4	<2	0,142 ±0,0213	3,53 ±0,353
1579	S3	9,6 ±1,93	0,153 ±0,0230	1,30 ±0,130
1580	S3	<2	0,121 ±0,0182	2,73 ±0,273

Číslo laboratoře	Označení zákazníka	humus dopočet %	C/N dopočet	Zrn <0,001 mm SOP 1 %
1573	S1	3,10	8,6	23,4 ±3,51
1574	S1	18,95	44,6	41,6 ±4,16
1575	S1	7,64	27,4	31,0 ±3,10
1576	S2	2,84	8,0	24,6 ±3,69
1577	S4	2,12	7,5	19,5 ±2,93
1578	S4	6,07	24,9	24,9 ±3,74
1579	S3	2,24	8,5	21,2 ±3,18
1580	S3	4,70	22,6	19,9 ±2,99

Číslo laboratoře	Označení zákazníka	Zrn < 0,01 mm SOP 1 %	Zrn < 0,05 mm SOP 1 %	Zrn 0,01-0,05 dopočet %
1573	S1	46,6 ±4,66	72,4 ±7,24	25,8
1574	S1	77,5 ±7,75	89,3 ±8,93	11,8
1575	S1	80,0 ±8,00	96,6 ±9,66	16,6
1576	S2	49,3 ±4,93	71,6 ±7,16	22,3
1577	S4	46,5 ±4,65	76,6 ±7,66	30,1
1578	S4	55,2 ±5,52	78,3 ±7,83	23,2
1579	S3	46,3 ±4,63	79,5 ±7,95	33,1
1580	S3	41,1 ±4,11	84,6 ±8,46	43,6

Číslo laboratoře	Označení zákazníka	Zrn 0,05-0,25 dopočet %	Zrn 0,25-2,0 SOP 1 %
1573	S1	13,7	13,9 ±2,09
1574	S1	6,7	4,0 ±1,00
1575	S1	1,7	1,7 ±0,43
1576	S2	13,1	15,3 ±2,30
1577	S4	14,4	9,0 ±1,80
1578	S4	17,3	4,4 ±1,10
1579	S3	11,9	8,7 ±1,74
1580	S3	14,5	<1,0

NEJISTOTA MĚŘENÍ:

Výsledky zkoušek jsou uváděny s nejistotou měření vyjádřenou jako rozšířená nejistota s koeficientem rozšíření k=2 (pro hladinu významnosti 95%)

Stanovení označená x nejsou akreditována

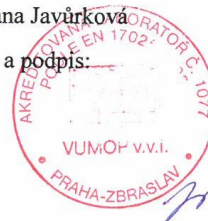
Výsledky zkoušky se týkají pouze vzorků uvedených v tomto protokolu a nenahrazují jiné dokumenty. Protokol může být reprodukován pouze jako celek, jeho část lze reprodukovat pouze se souhlasem laboratoře.

Protokol vydán dne: 25.9.2014

Pracovník oprávněný k podpisu protokolu:

Mgr. Hana Javůrková

razítko a podpis:



VÝSLEDKY FYZIKÁLNÍHO ROZBORU Z KOPECKÉHO VÁLEČKŮ

Číslo protokolu: **14** /2014
 Zadavatel: **22314 Vopravil, Khei**
 Datum odběru: **4.9.14**
 Datum uzavření: **24.9.14**
 Lokality: **Male Březno**

číslo vz.	označ.válečku	vlhkost hmotn. %	objem.vlhkost % obj.	MKVK % obj.	měrná hmotnost g/cm ³	OHR g/cm ³	pórovitost % obj.	mom.vzdůšnost % obj.	min.vzdůšnost % obj.	nasákivost % obj.
304	55	22,99	37,87	39,61	2,61	1,65	36,91	<0,10	<0,10	39,68
305	120	32,93	38,39	48,50	2,34	1,18	49,58	11,19	1,08	48,79
306	28	20,10	33,09	40,67	2,71	1,65	39,15	6,06	<0,10	41,64
307	142	20,15	34,38	37,58	2,68	1,71	36,41	2,03	<0,10	38,22
308	264	22,70	35,51	40,56	2,60	1,56	39,78	4,27	<0,10	40,94
309	229	20,87	34,87	38,17	2,71	1,67	38,28	3,41	0,11	38,56
310	85	18,21	29,04	37,44	2,54	1,59	37,26	8,22	<0,10	37,71

číslo vz.	MKVK 24 %	MKVK 30min %
304	37,93	39,67
305	46,41	48,74
306	38,30	32,25
307	35,83	37,92
308	37,89	40,80
309	36,40	38,42
310	34,82	37,60

Zpracovala: Hana Javůrková



Český institut pro akreditaci, o.p.s.
130 00 Praha 3, Olšanská 54/3

vydává

OSVĚDČENÍ O AKREDITACI

č. 222 / 2013

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
se sídlem Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav, IČ 00027049

pro zkušební laboratoř č. 1077
Centrální laboratoře

Předmět akreditace:

Chemické a fyzikální rozborů půd, sedimentů, kalů, kompostů, rostlinného materiálu a vod v rozsahu uvedeném v příloze tohoto osvědčení.

Toto osvědčení o akreditaci vydal Český institut pro akreditaci, o.p.s. na základě posouzení splnění akreditačních požadavků podle

ČSN EN ISO/IEC 17025:2005

a po zjištění, že zkušební laboratoř je odborně způsobilá objektivně a nezávisle vykonávat činnosti uvedené v rozsahu předmětu akreditace.

Adresát tohoto osvědčení je oprávněn používat při své činnosti v rozsahu tohoto osvědčení a po dobu jeho platnosti vedle svého názvu označení „zkušební laboratoř akreditovaná ČIA č. 1077“, pod podmínkou, že bude vždy postupovat v souladu s příslušnými předpisy vztahujícími se k činnosti akreditované zkušební laboratoře, a to zejména ČSN EN ISO/IEC 17011, čl. 8.1, ČSN EN ISO/IEC 17025, zákona č. 22/1997Sb., o technických požadavcích na výrobky, ve znění pozdějších předpisů, včetně navazujících předpisů vydaných Českým institutem pro akreditaci, o.p.s.

Prokáže-li se, že adresát tohoto osvědčení neplní akreditační požadavky rozhodně pro jeho vydání a nedodrжуje závazky podmiňující akreditaci, může Český institut pro akreditaci, o.p.s. účinnost tohoto osvědčení pozastavit nebo osvědčení o akreditaci zrušit.

Toto osvědčení je vydáno v souladu s ustanovením § 16 odst. 1 zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a v souladu s ustanovením § 151 zákona č. 500/2004 Sb., správní řád.

Toto osvědčení je platné do **12.04.2018**

V Praze dne 12.04.2013



Ing. Jiří Růžička, MBA
ředitel
Českého institutu pro akreditaci, o.p.s.



certifikát

Tímto potvrzujeme, že systém managementu kvality organizace



**Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
(VÚMOP)**

Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav
IČ: 00027049

byl prověřen a uznán akreditovaným certifikačním orgánem č. 3016
Českým lodním a průmyslovým registrem, s.r.o. ve shodě s normou

ČSN EN ISO 9001:2009

Certifikovaný systém managementu kvality:

Rozvoj poznání a přenos poznatků vědních oborů komplexních meliorací, pedologie, tvorby a využití krajiny a informatiky k těmto oborům se vztahující. Expertní, transferová a poradní činnost v oblasti pověření, prováděná na základě požadavků organizačních složek státu nebo územních samosprávných celků ve veřejném zájmu nebo požadavků ostatních uživatelů.

Toto uznání je dále podmíněno tím, že držitel bude udržovat systém managementu kvality podle uvedené normy, což bude sledováno ze strany Českého lodního a průmyslového registru, s.r.o.

Tento certifikát nahrazuje certifikát č. C-82458 platný do 06.05.2013.

Číslo certifikátu: C-86390
Certifikát je platný od/do: 10.05.2013/09.05.2016
Datum a místo vystavení: 10.05.2013, Praha



Za ČLPR s.r.o.

Český lodní a průmyslový registr, s.r.o., Soběslavská 2063/46, 130 00 Praha 3