

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
AGRONOMICKÁ FAKULTA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BRNO 2015

TEREZA KRŠKOVÁ

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
AGRONOMICKÁ FAKULTA
ÚSTAV KRAJINNÉ A APLIKOVANÉ EKOLOGIE



Zhodnocení možností využití kompostu v oblasti kompostárny Blansko

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

doc. RNDr. Jana Kotovicová, Ph.D

Vypracovala:

Tereza Kršková

BRNO 2015

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: Zhodnocení možností využití kompostu v oblasti kompostárny Blansko vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:.....

.....

Podpis

Poděkování

Děkuji doc. RNDr. Jana Kotovicová, Ph.D za odborné vedení práce, věcné připomínky, kterými přispěla k vypracování této bakalářské práce.

Abstrakt

Tato bakalářská práce je zaměřena na možnosti produkce kompostu z biologicky rozložitelného odpadu a ze separované biologicky rozložitelné složky komunálního odpadu ve zvolené oblasti. Zájmové území tvoří město Blansko a okolí, v samotném Blansku je provozována kompostárna. Je zhodnocen potenciál produkce kompostu ve vztahu ke svozovým vzdálenostem a určena ekonomická stránka produkce. Dalším elementem práce je posouzení možnosti využití kompostu pro hnojení zemědělské půdy, opět ve vztahu k ekonomice a logistice. Při volbě pozemků bude přihlíženo k erozní ohroženosti pozemků podle systému LPIS.

Klíčová slova: kompostování, biologicky rozložitelný odpad, kompostárna Blansko.

Abstract

This bachelor's diploma work deals with the possibility of mulch (compost) production out of biodegradable waste and separated part of biodegradable municipal waste in selected area. The selected area includes the town of Blansko and its surroundings. The mulch site is run in the town itself. The work measures the potential of mulch production in the relation to the delivery transportation distances and the economic part of production is assessed. Another topic of this work is the evaluating of the usage of mulch production for fertilizing of agriculture soil, again in the relation to economy and logistics. The location's selection is considered in the relation to erosion damage of land in accordance to LPIS system.

Key words: composting, biodegradable waste, composting Blansko.

OBSAH

ÚVOD.....	8
TEORETICKÁ ČÁST.....	9
1 BIOLOGICKY ROZLOŽITELNÝ ODPAD A KOMPOSTOVÁNÍ	9
1.1 Politika trvale udržitelného rozvoje a biologicky rozložitelný odpad.....	9
1.2 Legislativa.....	10
1.2.1 Legislativní rámec kompostování	11
1.2.2 Použití kompostu na zemědělské půdě.....	12
1.3 Kompost a kompostování.....	13
1.3.1 Kompost	14
PRAKTICKÁ ČÁST	15
2 MATERIÁL A METODIKA	16
2.1 Kompostárna Blansko	16
2.2 Technologický postup kompostárny	18
2.3 Blanenský kompost	19
2.4 LPIS.....	22
2.5 Definice SEO A MEO pozemků	23
2.6 Postup výpočtů aplikačních dávek, dopravních vzdáleností a ekonomiky	23
3 VÝSLEDKY A DISKUZE	28
ZÁVĚR	32
POUŽITÁ LITERATURA.....	34
POUŽITÉ ELEKTRONICKÉ ZDROJE	36
DALŠÍ POUŽITÉ ZDROJE	38
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	39
SEZNAM OBRÁZKŮ	40
SEZNAM TABULEK.....	44

ÚVOD

Za předmět své bakalářské práce jsem si zvolila téma „Zhodnocení možnosti využití kompostu v oblasti kompostárny Blansko“. K danému rozhodnutí mě vedlo několik skutečností. Předně jsem v letních měsících absolvovala v blanenské kompostárně na několik týdnů praxi, která mi umožnila osobně se seznámit s inkriminovaným prostředím a usnadnila mi náhled dané problematiky. Dalším důvodem, který ovlivnil zvažování tématu mé práce, byla skutečnost, že jsem měla možnost nashromáždit dostatek materiálů a zejména pak to, že považuji téma využití biologicky rozložitelného odpadu za fenomén, který by měl v naší společnosti sehrávat stále zásadnější roli. Chtěla bych tedy svou práci zasadit do širšího okruhu environmentální problematiky a stejně tak se svým počinem pokusit i o určitý praktický přínos pro fungování zmiňovaného subjektu.

Svoji práci jsem rozdělila do dvou částí, teoretické a praktické. V teoretické části bych chtěla celkově zmapovat danou problematiku včetně jejich legislativních aspektů. Blíže se tedy zaměřím na provoz kompostáren v naší republice a pokusím se tak zasadit fungování blanenské kompostárny do širšího kontextu fungování podobných zařízení.

Cílem praktické části je potenciální produkce kompostu ve vztahu ke svozovým vzdálenostem a určení ekonomické stránky produkce blanenské kompostárny. Dalším elementem práce je posouzení možnosti využití kompostu pro hnojení zemědělských půd opět ve vztahu k ekonomice a logistice. Dále při volbě pozemků bude přihlíženo k erozní ohroženosti pozemků podle systému LPIS.

TEORETICKÁ ČÁST

1 BIOLOGICKY ROZLOŽITELNÝ ODPAD A KOMPOSTOVÁNÍ

1.1 Politika trvale udržitelného rozvoje a biologicky rozložitelný odpad

Obecně lze říci, že je tematika likvidace odpadů jednou z nejzásadnějších a nejožehavějších otázek dneška. Každému, byť jen minimálně soudnému člověku, musí být zřejmé, že chceme-li udržet naši planetu v mezích udržitelného (ekologického) rozvoje, musíme zásadně změnit náš postoj k produkovanému odpadu. ^[17]

Produkce odpadů byla výsledkem lidské činnosti od nepaměti, přesto však šlo po dlouhou dobu o odpad převážně biologicky a tedy v přírodě rozložitelný. Lidmi zanechaná stopa, co se odpadu týče, se ovšem výrazně proměnila s počátky průmyslové revoluce a v průběhu 20. století se v souvislosti s překotným technickým a technologickým rozvojem proměnila taktéž skladba a množství vyprodukovaných odpadků. Spolu s tím se rovněž stalo zřejmějším, že odpady nebude možné zlikvidovat, ale pouze „zneškodnit“, neboť materiály, jež nelze následně využít či recyklovat, musíme spalovat či skládkovat a výrazně tak zatěžujeme naše životní prostředí. ^[17]

Dle Českého statistického úřadu vyprodukovali v roce 2013 Češi přibližně 320 milionů tun odpadu, což znamená, že každý Čech či Češka za sebou zanechali asi 307 kg komunálního odpadu. V rámci tohoto odpadu naši občané vytřídili cca 43kg, což představuje asi 14% z celkového množství. ^[26] Je však důležité si uvědomit, že přestože odpady biologického původu jsou v komunálním odpadu kvantitativně významnou skupinou, neboť tvoří zhruba třetinu vyprodukovaného odpadu, dosahuje sbíraný a využívaný biodegradabilní odpad, jenž je látkově nebo energeticky využívaný, stále jen objemu okolo 15kg na osobu. ^[24] Odpady tak končí na skládkách, kde jsou zdrojem skleníkového plynu metanu a výluhů v průsakových vodách. ^[29]

Převážná část tohoto biologicky rozložitelného odpadu je však přímo předurčena k látkovému nebo materiálovému využití, neboť obsahuje rostlinné živiny a organické látky, které je možno stabilizovat a výhodně uvádět do přírodního koloběhu jako organické hnojivo, tzv. kompost. ^[3] BIODPADY se také mohou zpracovávat technologií

anaerobní digesce, při které kromě organického hnojiva - digestátu vzniká další produkt - bioplyn, který je vhodný k výrobě elektrické energie, tepla a motorového paliva.^[16]

Důležitým krokem, jenž změnil přístup k BRO v naší zemi rovněž po legislativní stránce, bylo přičlenění České republiky k Evropské unii v roce 2004. Pro naši republiku a právní řád se tak stala závaznou povinnost omezovat skládkování BRO (biologicky rozložitelný odpad), a to na základě směrnice EU 99/31/EC nabyvší účinnosti ke dni 16. 7. 1999. Plánu odpadového hospodářství ČR tato směrnice ukládá, aby maximální množství BRO činilo v roce 2010 75%, v roce 2013 50% a konečně 35% z celkového množství BRO vyprodukovaného v roce 1995 pro rok 2020, tedy z objemu přibližně 1.394 mil tun bioodpadu.^[27]

Strategie nakládání s bioodpadem je v naší republice v souvislosti s uplatňováním separovaného sběru tuhých domovních paliv dvojitá a orientuje se jednak na technologie recyklace, představovaným zpracováním použitého papíru a lepenky, jednak na materiálové využití biologickými metodami, reprezentovanými aerobní kompostováním a anaerobní digescí.^[33]

1.2 Legislativa

Nezbytnou součástí zdárného fungování kompostáren je bezpochyby legislativní rámec vymezující jejich chod.^[2] Po legislativní stránce se provozování kompostáren řídí zákonem o odpadech 185/2001 Sb. Obecně řečeno se jedná o zákon, který stanovuje v souladu s právem Evropské unie pravidla pro předcházení vzniku odpadů a pro nakládání s nimi při dodržování ochrany životního prostředí, ochrany zdraví člověka a trvale udržitelného rozvoje, nakládání (zacházení) s odpady, práva a povinnosti osob v odpadovém hospodářství a působnost orgánů veřejné správy. Tento zákon rovněž definuje základní pojmy z oboru odpadového hospodářství. Za odpad je dle znění tohoto zákona považována každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit a přísluší do některé ze skupin odpadů uvedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu.^[5]

Opadové hospodářství je pak činnost zaměřená na předcházení vzniku odpadů, na nakládání s odpady a na následnou péči o místo, kde jsou odpady trvale uloženy, a kontrola těchto činností. Původcem odpadu je pak míněna právnická osoba nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání, při jejichž činnosti vznikají odpady, nebo

právnícká osoba nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání, které provádějí úpravu odpadů nebo jiné činnosti, jejichž výsledkem je změna povahy nebo složení odpadů. Podrobnosti o nakládání s BRO upravuje vyhláška č. 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady.^[34]

Jelikož je náplní činnosti kompostáren sběr, skladování a likvidace či recyklace a další využití biologicky rozložitelného odpadu, je důležité rovněž nařízení vlády č. 197/2003 Sb., které reaguje na podmínky stanovené Směrnicí Rady 1999/31/ES o skládkách odpadů. Maximální množství biologicky rozložitelných komunálních odpadů ukládaných na skládky má být dle nařízení vlády č. 197/2003 Sb. sníženo tak, aby podíl této složky činil v roce 2013 nejvíce 50 % hmotnostních a výhledově v roce 2020 nejvíce 35 % hmotnostních z celkového množství biologicky rozložitelného komunálního odpadu vzniklého v roce 1995.^[31]

Směrnice o odpadech ukládá, jak naložit s nebezpečnými odpady. „*Nebezpečné odpady musí být skladovány a zpracovány za podmínek ochrany životního prostředí a zdraví. V žádném případě se nesmí směšovat s jinými nebezpečnými odpady a musí být zabaleny a označeny v souladu s mezinárodními normami a normami Společenství.*“¹

1.2.1 Legislativní rámec kompostování

Rovněž kompostovací procesy, složení kompostu i vlastní chod kompostárny nejsou záležitostmi libovůle, ale musí se řídit zákonnými opatřeními vytvářejícími legislativní rámec. Podle nařízení vlády č. 103/2003 Sb. je kompost dále hnojivo s pomalu uvolnitelným dusíkem, které má poměr C/N roven nebo vyšší než 10 (stejně jako hnůj). V úhrnu se pak provozovatelé kompostáren řídí zákonem č. 156/1998 Sb., o hnojivech, ve znění pozdějších předpisů, dále vyhláškami ministerstva zemědělství č. 474/2000 Sb., o stanovení požadavků na hnojiva, ve znění pozdějších předpisů a č. 377/2013 Sb., o skladování a způsobu používání hnojiv, ve znění pozdějších předpisů, dále pak nařízením vlády č. 262/2012 Sb., o stanovení zranitelných oblastí a používání a skladování hnojiv a statkových hnojiv, střídání plodin a provádění protierozních opatření v těchto oblastech, ve znění pozdějších předpisů a konečně

¹ Směrnice o odpadech. Dostupné z <http://europa.eu>

nařízením Evropského parlamentu a Rady č. 1069/2009/ES, o hygienických pravidlech pro vedlejší produkty živočišného původu a získané produkty, které nejsou určeny pro lidskou spotřebu, ve znění pozdějších předpisů.^[18]

1.2.2 Použití kompostu na zemědělské půdě

Zákonným rámcem se řídí taktéž použití kompostu na zemědělské půdě. Je zakázáno použití hnojiv, jimiž by mohly být vneseny do půdy rizikové prvky nebo látky v množství větším, než stanoví vyhláška č. 474/2000 Sb., o stanovení požadavků na hnojiva, ve znění pozdějších předpisů. Požadavek chrání před kontaminací půdy a současně zajišťuje, aby nebyl ohrožen potravní řetězec. Při hnojení musí být zajištěno rovnoměrné pokrytí pozemku, což ovšem neplatí v případě diferencovaného hnojení. Hnojiva dále musí být použita tak, aby nevznikla škoda na zemědělské půdě, lesním pozemku nebo na pozemcích sousedících s tímto pozemkem, popřípadě i jeho širšího okolí. Vedle toho je rovněž zakázáno hnojení na půdu, která je zaplavená, přesycená vodou, pokrytá vrstvou sněhu vyšší než 5 cm, nebo promrzlá tak, že povrch půdy do hloubky 5 cm přes den nerozmrzá. Zákon také nařizuje, že musí být vedena evidence o hnojivech (záznam do 1 měsíce od ukončení použití) a že nesmí dojít k přímému vniknutí hnojiva do povrchových vod a na sousední pozemky. Samotný kompost pak má být zapraven do půdy do 48 hodin.^[18]

Zvláštními podmínkami se pak řídí použití kompostu na zemědělské půdě ve zranitelných oblastech. Musí se dodržet období zákazu hnojení, omezení aplikace hnojiv s ohledem na půdní a klimatické podmínky, omezení aplikace hnojiv na svažitéch půdách, omezení aplikace hnojiv v blízkosti vodních toků, rybníků a nádrží, omezení aplikace hnojiv na podmáčených, zaplavených, promrzlých a sněhem pokrytých půdách a maximální limit organického hnojení nesmí přesáhnout 170 kgN/ha.

Další důležitou věcí je pak uvádění kompostu do oběhu, ať už prodejem nebo jiným způsobem. Komposty určené pro vlastní potřebu se registrovat nemusí, komposty uváděné do oběhu však ano. Do oběhu se smí uvést kompost, který je registrován podle zákona o hnojivech (vykonává ÚKZÚZ), neohrožuje úrodnost půdy ani zdraví lidí nebo zvířat, nepoškozuje životní prostředí a splňuje požadavky na označování, balení

a skladování a není znehodnocen. Je naopak nepřípustné do oběhu uvést kompost, který je neoznačený (příbalový leták), je označený nepravdivými nebo klamavými údaji či u něhož je obsah rizikových prvků vyšší, než stanovuje vyhláška č. 474/2000 Sb., o stanovení požadavků na hnojiva, ve znění pozdějších předpisů.^[35]

Vlastní registrace hnojiv je správní řízení podle zákona č. 156/1998 Sb., o hnojivech, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o hnojivech“), které vykonává podle § 4 zákona o hnojivech ÚKZÚZ. Žadatelem o registraci je výrobce, dovozce nebo dodavatel hnojiva. Žadatel má možnost získat formulář žádosti o registraci buď na internetové adrese ÚKZÚZ www.ukzuz.cz - Hnojiva a půda - Registrace hnojiv - Žádost o registraci nebo přímo na pracovišti ÚKZÚZ Praha. Pokud žadatel nemá zkušenosti se správním řízením, má právo na poskytnutí konzultace. V žádosti musí být doložen rozsah a způsob použití hnojiva, podmínky jeho skladování, dávkování, druh plodiny a způsob aplikace, což se dokládá návodem na použití v příbalovém letáku (nebo alespoň jeho návrh). Za účelem ověření, zda jsou vytvořeny předpoklady pro trvalé dodržování deklarované jakosti výroby, provádí ÚKZÚZ prověrku/návštěvu kompostárny.^[36] Další podmínka dle zákona o hnojivech pro registraci hnojiva zní: *„Podá-li žadatel žádost o registraci hnojiva, poskytne současně ústavu potřebné vzorky hnojiva nebo umožní jejich odběr, případně poskytne další podklady a informace nezbytné pro prokázání splnění požadavků podle tohoto zákona. Žadatel současně uhradí poplatek podle zvláštního právního předpisu.“*²

1.3 Kompost a kompostování

Kompostování u nás má historicky jednu z nejstarších tradic v celé Evropě a první kompostárna s řízenou technologií byla u nás uvedena do provozu v roce 1912 a od té doby procházela nepřetržitým vývojem. Na sklonku období před rokem 1989 se u nás ročně produkovalo více jak 2 miliony tun kompostu ročně a vedle komunálního bioodpadu tvořil významný podíl zpracovaného BRO také biologický odpad z průmyslu a čistírenské kaly.^[14] Po roce 1989 však došlo k výraznému poklesu ve výrobě kompostu, zejména z důvodu snížení státem poskytovaných dotací. Po roce 1989 lze

² Zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech. Dostupné z In: ASPI.

taktéž konstatovat, že se proměnila výrazně i skladba zpracovávaného bioodpadu, a to k výrazně vyššímu využívání odpadů z údržby zeleně.^[10] S počátkem nového milénia pak, zejména z důvodů předvstupních programů a následně i začlenění ČR do struktur EU dochází ke znovuoživení kompostování, přičemž je důraz kladen na ekologický rozměr a politiku udržitelného rozvoje. V tomto ohledu je patrná i snaha koordinovat fungování soukromých i komunálně řízených subjektů, aby se zefektivnila jak ochrana životního prostředí, tak i ekonomická rentabilita zařízení.

Jak jsem již naznačila výše, tvoří v rámci BRO odpady vhodné ke kompostování specifickou složku, neboť ne všechny materiály a suroviny biologického původu jsou pro kompostování vhodné a jak uvidíme později, materiálové složení kompostů se často, byť jen v drobnostech, liší.^[20]

V souvislosti se strategií nakládání s BRO je taktéž důležité připomenout, že se při snižování jeho množství v komunálním odpadu bere v úvahu také domovní a komunitní kompostování, jež je provozováno na zahradách a v zahrádkářských koloniích. V následující části bych se tedy ráda věnovala odlišným metodologiím a postupům kompostování v závislosti na možnostech různých zpracovatelů BRO. Jiné materiální a technické vybavení totiž bude k dispozici obyvatelům rodinných domků či zahrádkářských kolonií, jiné pak například podnikajícím zemědělcům či obcemi spravovaným kompostárnám.^[20]

1.3.1 Kompost

Kompostování je biologická metoda využívání bioodpadu (BRO), kterou se za kontrolovaných podmínek aerobních procesů (za přístupu vzduchu) a činností mikroorganismů přeměňuje bioodpad (BRO) na kompost. Jedná se o aerobní proces přeměny organických materiálů vlivem mikrobiální aktivity na kompost. Při kompostování hraje důležitou roli surovinová skladba, přesněji poměr uhlíku a dusíku (C:N), dostatečné množství strukturního materiálu, které dovolí přístup kyslíku, přítomnost mikroorganismů a vhodná vlhkost kompostu.^[15]

Vlastní kompost je tedy tvořen ze stabilizovaného organického materiálu, který vznikl řízeným biologickým aerobním rozkladem. Obohacuje půdu o organickou hmotu, humus a živiny a vykazuje odpovídající kvalitativní znaky. Jedná se o směs organického materiálu. Vyzrálý kompost má tmavě hnědou až černou barvu, vysoký

obsah humusu a živin, pH kompostu je neutrální nebo mírně zásadité. V případě, že se jedná o registrovaný kompost v souladu se zákonem č. 156/1998 Sb. o hnojivech splňující požadavky vyhlášky č. 474/2000 Sb., lze kompost uvádět na trh jako hnojivo. Kompost vyrobený z bioodpadů, které nepochází pouze ze zemědělské výroby, a který není registrován, může být použit na vlastním nezemědělském pozemku nebo jako rekultivační kompost mimo zemědělskou a lesní půdu v souladu s přílohou č. 6 vyhlášky 341/2008 Sb. Registrovaný i rekultivační kompost, který je vyráběn průmyslovým způsobem v centrální či průmyslové kompostárně, se označuje jako průmyslový kompost.^[14]

Využití kompostování přispívá k tvorbě humusu, jenž je nezbytně důležitý k utváření kvalitní a úrodné zemědělské půdy. Jedná se o organominerální komplex s houbovitou strukturou mající vysokou výměnnou kapacitu pro živiny (dusík, vápník, hořčík, draslík). Ty jsou z humusu rostlinám postupně uvolňovány a navázané živiny se tak nevyplachují do spodních a povrchových vod. V případě opačném, tedy pokud chybí v půdě humus, jsou tyto živiny vyplavovány a dochází ke známému zarůstání vodních ploch, které pak mnohdy znemožňuje koupání a rekreační sporty.

Humus taktéž zvyšuje biologickou aktivitu, která umožňuje rozklad některých znečišťujících látek, např. ropných produktů, čímž se zvyšuje samočistící schopnost půdy. Mezi další pozitivní vlivy patří skutečnost, že pro rostliny uvolňuje živiny z půdních minerálů a zlepšuje jejich výživu stopovými prvky, zlepšuje strukturu půdy a její jímavost pro vodu, dodává půdě tmavou barvu, která zvyšuje záhřevnost půdy a v neposlední řadě obsahuje látky, jež mají charakter stimulantů růst, přičemž zvyšuje odolnost půdy proti okyselení. Humus také obsahuje organickou hmotu, která dokáže vázat těžké kovy, a tím omezuje jejich příjem rostlinami.^[14]

PRAKTICKÁ ČÁST

2. MATERIÁL A METODIKA

Jako oblast pro možnou aplikaci kompostu byly vybrány pozemky v katastrálním území města Blanska a jeho místních částí (viz. obrázek č. 6). Tato oblast byla vybrána proto, že cílové pozemky jsou v takové vzdálenosti od kompostárny, aby byla doprava kompostu na ně ekonomicky přijatelná. Z registru LPIS (Veřejný registr půdy) jsem si vybrala pozemky, které jsou mírně a silně erozně ohrožené. Tyto pozemky byly zvoleny z toho důvodu, že aplikace kompostu je vhodným protierozním opatřením. Dávka pro hnojení byla dle informací výrobce zvolena pro pozemky MEO 30 t.ha⁻¹ a SEO 50 t.ha⁻¹. Z tohoto bude vypočteno potřebné množství kompostu na hnojení příslušných pozemků v období jednou za čtyři roky.

Pro výpočet nákladů na dopravu kompostu byly zjištěny průměrné vzdálenosti jednotlivých místních částí od kompostárny Blansko.

Výpočty jsou zaneseny do tabulek. První tabulka obsahuje výpočet potřebného množství kompostu, kde v prvním řádku je uvedena rozloha daných pozemků v místní části. Druhý řádek obsahuje množství kompostu potřebné pro hnojení pozemků v příslušné dávce 1x za 4 roky. Ve třetím řádku je přepočtena průměrná dávka kompostu na jeden rok. V druhé tabulce jsou uvedeny vzdálenosti pro přepravu kompostu na příslušné pozemky. První řádek uvádí vzdálenosti jednotlivých katastrálních území od kompostárny. V druhém řádku je uvedena průměrná dávka kompostu na 1 rok. Ve třetím řádku jsem přepočítala kolik je potřeba přejezdů automobilu o užitečné hmotnosti 5 tun, pro přepravu potřebného množství kompostu. Ve čtvrtém řádku je vypočtena vzdálenost, kterou musí ujet automobil o užitečné hmotnosti 5 tun, pro přepravu daného množství kompostu.

2.1 Kompostárna Blansko

Blanenská kompostárna, jež nyní patří k nejmodernějším zařízením svého druhu na území našeho státu, přešla ze zkušebního do ostrého provozu v červnu roku 2011.^[25] Nově postavená kompostárna je zařízením na zpracování a využití rozložitelných odpadů technologii biologického rychlokompostování ve fermentačních žlabech pomocí

aerobní technologie. Stavba provozu ke zpracování a využití BRO byla zahájena 3. května 2010. Dokončena byla za rok, přesně 11. května 2011. Náklady na celý projekt se vyšplhaly na 56,9 mil. Kč. Dotace z uznatelných nákladů činila 40%, tj. 16,8 mil. Kč.^[23] Kompostárna zpracuje za rok až 2.200 tun odpadu, z kterého vyrobí 1.800 tun kvalitního hnojiva^[25], přičemž se snaží využívat maximálně materiál z Blanska a jeho městských částí, nebrání se však ani jednání s okolními obcemi, aby se do kompostování v Blansku také zapojily.^[22]

Svozové území tvoří cca 21 386 obyvatel.^[23]

Z čistírny odpadních vod, která s kompostárnou bezprostředně sousedí, se využije 15 % kalu. Ten je pečlivě vybírán, stejně jako další vstupní materiál, protože na výstupu je požadováno certifikované hnojivo s danými parametry. I proto je zatím seznam likvidovaných odpadů omezený – tráva, kanalizační kal z ČOV, listí, čistírenský kal z ČOV, štěpka, zelenina, obilní sláma, sláma z řepky, piliny nebo stromová kůra.

Zpracování materiálu na automatické lince uvnitř budovy trvá cca 10 dní, ale dalších 50 dní musí tzv. dozrávat do požadovaných parametrů. Obsluhu kompostárny zvládnou dva lidé. Jejím provozovatelem je společnost VIA ALTA ODPADY s.r.o.

Posekanou trávu a další vhodný kompostovatelný odpad, sem mohou přivážet i občané. Pro veřejnost je otevřeno v pondělí od 10 do 17 a ve středu a v pátek od 8 do 14 hodin. Kdo má zaplacený poplatek za svoz odpadů, může jej sem odevzdat zdarma. Stejný systém funguje i ve sběrném dvoře. I tam lze zelený odpad odvézt do vyčleněného kontejneru. Odpad musí být roztříděný (v trávě nesmí být větve atd.) a nesmí v nich být komunální odpad, jinak nebude do kompostárny přijat. Občané si mohou za dovezený zelený odpad odvézt adekvátní množství kompostu.

Kompostárna je dále vybavena energetickým prostředkem, jímž je kolový traktor CASE JXU 95 JL vybavený čelním nakladačem s lopatou LRZ 100, manipulačním prostředkem v podobě teleskopického manipulátoru JSB 531-70, a konečně jemnou dezintegrací reprezentovanou štěpkovačem Tünnissen 327 Z. Dále probíhá úprava surovin před kompostováním homogenizátorem ZAGO EcoGreen 15SD, dávkování surovin pomocí dávkovacího zařízení HUSKY MT9. Pro příjem odpadu slouží mostová váha. Svoz surovin probíhá pomocí kontejnerů VOK pro svoz BRO a návěsu za traktor. Kompostárna dále poskytuje kompostovací linku, kde jsou dva fermentační žlaby a pro dopravu kompostovaných surovin jsou užívány pásové dopravníky, speciální

naskladňovací dopravník s dvojstranným šnekovým shrnovačem, šnekové míchací zařízení, čerpadlo přidávaných tekutých odpadů.^[37]

2.2 Technologický postup kompostárny

Nejdříve dochází k naskladnění surovin. Při naskladnění jsou kompostované suroviny dopraveny manipulačním prostředkem do zásobníku homogenizátoru, odkud je přes dopravník krátkodobě ukládán do manipulačního prostoru haly, poté nakládacím mechanismem do dávkovacího zařízení, pásovým dopravníkem do šnekové míchačky, kde se znovu homogenizuje a provzdušňuje. Zde jsou pak doplňovány tekuté složky. Sestavou dopravníků a naskladňovacím šnekovým zařízením jsou postupně suroviny vloženy do fermentačního žlabu (cca 30-50 tun),(viz obrázek č. 3). Požadovaná výška zakládky (max. 2 m) je hlídána obsluhou. Teplota zakládky je měřena dvěma teplotními snímači, zabudovanými v každém žlabu, s přenosem naměřených dat na ovládací panel kompostovací linky.

Dále probíhá překopání. Překopávání zakládky zajišťuje pojízdné frézovací zařízení uvnitř fermentačního žlabu. Při dosažení teploty zakládky 65°C jsou ručně sepnuty elektromotory spodní vybírací frézy, příslušných pásových dopravníků a šnekové míchačky, v případě potřeby dávkovacího čerpadla tekuté složky a plnicího pásového dopravníku se shrnovacím vozíkem, čímž dojde k provzdušnění a promíchání zpracovávaných surovin a odpaření vodní páry. Fermentace naskladněné hmoty je ukončena při poklesu teploty pod 40°C.

Předposledním bodem je vyskladnění. Vyskladnění je zajištěno pomocí překopávací frézy s vyskladňovacím dopravníkem v reverzním chodu a vynášecím dopravníkem. Po vyskladnění je prostor fermentačního žlabu připraven pro další cyklus zpracování.

Konečným bodem je pak dozrávání. Po zajištěné hygienizaci ve fermentačním žlabu probíhá dozrávání kompostu na dozrávací ploše (viz obrázek č. 4) za halou kompostárny v trvání cca 50 dnů. Celková doba procesu po homogenizaci je potom 60 dnů.^[37]

Kompostárna Blansko - přijímané odpady

Tabulka viz níže, znázorňuje přijímané odpady kompostárny Blansko v katalogu odpadů.^[38]

Katalogové číslo	Název odpadu	Kategorie odpadu
02 01 03	odpad rostlinných pletiv	O
02 03 04	suroviny nevhodné ke spotřebě nebo zpracování	O
02 03 05	kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku (odpady z výroby a zpracování ovoce, zeleniny, obilovin, ...)	O
02 06 01	suroviny nevhodné ke spotřebě nebo zpracování	O
02 07 02	odpady z destilace lihovin	O
02 07 04	suroviny nevhodné ke spotřebě nebo zpracování	O
02 07 05	kaly z odpadních vod v místě jejich vzniku (odpady z výroby alkoholických a nealkoholických nápojů)	O
02 01 07	odpad z lesnictví	O
03 01 01	odpadní kůra a korek	O
19 05 03	kompost nevyhovující jakosti	O
19 08 05	kaly z čištění komunálních odpadních vod	O
20 02 01	biologicky rozložitelný odpad (např. odpad ze zahrad a parků)	O
20 02 02	zemina	O

2.3 Blanenský kompost

Pojem blanenský kompost je organické hnojivo vyráběné homogenizací a kompostováním látek obsahujících rozložitelné organické látky a rostlinné živiny. Dodává se jím do půdy aktivní humus, mikroorganizmy k oživení biologické činnosti půdy a základní rostlinné živiny ve vyváženém poměru. Hodnota pH kompostu přispívá k úpravě nežádoucí kyselé reakce půd. Kompost upravuje strukturu lehkých, zvláště písčitých půd, zlepšuje jejich schopnost držet vláhu a omezuje vyplavování živin z nich,

u těžkých půd upravuje jejich nevhodnou hutnost a s ní související nedostatečnou provzdušněnost.^[38]

Kompost produkovaný blanenskou kompostárnou se používá ke hnojení při zřizování, výsadbě veřejné zeleně, a ke hnojení zemědělských pozemků. Dále se používá pro zlepšení vlastností půd, polí a zahrádek, při výsadbě stromů i okrasných dřevin (kromě kyselomilných). Obecně platí, že se při hnojení půd používá dávka 30 až 50 tun na hektar (3 až 5 kg na 1 m²) jednou za tři roky. Dávka se určí podle následné plodiny, obsahu živin v půdě a nároků pěstované plodiny. Aplikuje se zpravidla na podzim pomocí rozmetadel na chlěvskou mrvu tak, aby došlo k rovnoměrnému rozprostření hnojiva na hnojenou plochu. Bezprostředně po aplikaci je nutné kompost zapravit do půdy.^[38]

V souvislosti s nařízením vlády č. 197/2003 Sb., o Plánu odpadového hospodářství České republiky, ve znění pozdějších předpisů, hledají města a obce možnosti snížení množství biologicky rozložitelných odpadů ukládaných na skládky. V současné době je likvidace komunálního odpadu ve většině českých měst a obcí problémem vyžadujícím značné finanční prostředky z jejich rozpočtů. Nabízejí se však i taková řešení, při jejichž použití se nakládání s odpadem může stát zajímavým zdrojem příjmu. A to zejména pokud se zaměříme na biologicky rozložitelnou složku komunálního odpadu, která tvoří nezanedbatelných 30% z celkového množství směšného komunálního odpadu.^[38]

Přestože se nabízí řada možností jak s bioodpady nakládat, jsou zatím k jejich zpracování nejčastěji využívány kompostárny a bioplynové stanice. Podle internetového serveru kompostuj.cz: „je možné vyrobit až 100 m³ bioplynu, ze kterého se v kogeneračních jednotkách může vyrobit 198 kWh elektrické energie a 348 kWh tepla“. ³ Jsou ale tato řešení pro obce a města skutečně těmi nejlepšími? Na následujících řádcích se tedy pokusíme ve stručnosti přiblížit výhody a nevýhody jednotlivých postupů a provedeme jejich porovnání s jinými alternativami.^[38]

V případě vybudování zařízení pro energetické využívání odpadu by města či obce nemusely věnovat pozornost separaci biologicky rozložitelného odpadu. Nicméně náklady na zpracování odpadu budou určovány provozovatelem příslušného zařízení, jehož snahou nebude snižování poplatků za likvidaci (a tím i svých příjmů). Ba právě

³ Třídění bioodpadu. Dostupné z: www.kompostuj.cz

naopak. Město nebo obec by se takovým způsobem opět zbavila možnosti profitovat na využívání odpadů ve svůj finanční prospěch.^[38]

Z výše uvedených skutečností vyplývá, že prvotním problémem pro uspokojivé vyřešení problému nakládání s bioodpady není získání technologie pro jejich zpracování. Naopak, jako klíčové se jeví získání podrobných informací o specifických charakteristikách města nebo obce, na jejichž základě bude možné provést podrobný návrh řešení nakládání s bioodpady, který zohlední všechna místní specifika a jehož realizace následně povede k efektivnímu a finančně přínosnému odbytu výsledného produktu. Takový návrh by měl zahrnovat nejen výběr technologie, ale také postupy získávání bioodpadů, logistiku a marketing.^[38]

Cílem všech doporučených řešení by přitom měla být dlouhodobá udržitelnost celého projektu a zároveň dlouhodobé snížení nákladů na nakládání s odpady, což mj. znamená, že odpady by měly být efektivně využívány tam, kde vznikají, tedy na území jednotlivých měst, obcí, případně regionů.^[38]

Výše popsaný přístup k individuálnímu posouzení situace obcí či měst lze demonstrovat na následujících příkladech. Malé obce mají, na rozdíl od velkých obcí či měst, větší procentuální zastoupení trávy ze zahrad, ořezů a městské zeleně v celkovém množství bioodpadů, než obce velké. Je to logicky dáno strukturou zástavby. Skladba bioodpadu získaného v menší obci je tak pro další využití velmi příznivá. Celkové množství bioodpadů a odpadů je však velmi malé. Pokud je produkce bioodpadů menší než 1000t/rok, není rentabilní zabývat se výstavbou vlastního zařízení na zpracování bioodpadů. Situace se však změní, pokud se několik menších obcí dokáže spojit, např. v rámci mikroregionu. I obec s pěti sty obyvateli se tak může stát příjemcem zajímavého zisku plynoucího z prodeje výstupního produktu.^[38]

Bioodpady vznikající na území měst a obcí lze zpracovat tak, aby se z nich stalo palivo splňující legislativní podmínky biopaliv a aby jej bylo možné termicky využít na území obce. Tím, že se využije bioodpad jako palivo, prudce to zvýší, vzhledem k cenám tepla, plynu a elektřiny, jeho prodejní cenu. Přitom toto řešení není nikterak technologicky nepochopitelné a je zcela v intencích spalování biomasy. Je tedy veřejností vnímáno stejně pozitivně jako např. spalování dřevěných peletek, briket nebo štěpky. Konstrukčně je řešení mnohem méně stavebně náročné než bioplynová stanice a zcela srovnatelné, ne-li menší, než u klasické kompostárny. Ovšem celkový finanční

přínos je mnohem vyšší. Tepelný zdroj je možné podle potřeby doplnit zařízením na výrobu elektrické energie a zvýšit tak celkovou efektivitu celku. Bioodpady mohou být pro město nebo obec přínosem, pokud získá odborné a praktické informace o možnostech dalšího využití.^[32]

2.4 LPIS

LPIS je mapová aplikace, která je tvořená evidencí využití zemědělské půdy a je dostupná všem zdarma. Tento informační systém na úvodní stránce zobrazuje mapu ČR na níž jsou vybrané okresy, kde se dá rozkliknout další programové stádium LPIS (viz. obrázek č.5). LPIS vznikl na základě zákona č. 252/1997 Sb., o zemědělství na přelomu let 2003 a 2004. Tento program byl zahájen 21. března 2004. Jádrem registru půdy je tvořeno evidencí půdy dle uživatelských vztahů. Program je veden dle § 3 a násl. zákona č. 252/1997 Sb., o zemědělství, v platném znění. 1. října 2009 došlo k doplnění zákona o zemědělství a tím vznikly další druhy evidencí^[32] „, a to evidenci krajinných prvků, evidenci umístění objektů hospodářství a evidenci obnovy travního porostu.“⁴

Aplikace LPIS je využívána k ověřování údajů v žádostech o dotace vázaných na zemědělskou půdu, jak pro dotace financované ze zdrojů EU tak i národní dotační programy.^[32]

Pro veřejnost jsou určeny 3 moduly LPIS, a to:

1) Registr půdy pro farmáře (iLPIS) – tato aplikace je nejstarší a byla spuštěna 21. března 2005. Je určena registrovaným farmářům a kromě prezentace evidovaných dat obsahuje nástroje pro vedení osevních postupů. Základem iLPIS je pasivní prezentace dat evidence půdy, která spočívá jednak v popisných datech o půdních blocích a hospodářstvích a jednak v mapové prezentaci, kdy je možno kombinovat různé vrstvy a následně provádět jejich tisk a případně export. LPIS slouží jako podklad pro stanovení opatření omezení hospodaření z titulu nitrátové směrnice a tzv. podmínek na ochranu vod v rámci agroenvi opatření, LPIS obsahuje i data katastru nemovitostí, v mapě lze pak sledovat průniky hranic parcel KN a půdních bloků LPIS. V LPIS je

⁴ LPIS. Dostupné z: eagri.cz

možné si evidovat vlastní osevní postupy a návazně na to vést evidenci hnojení, pastvy, zelené nafty a přípravků na ochranu rostlin. V registru LPIS je uživatelům k dispozici rovněž Výpis obhospodařované zemědělské půdy dle jednotlivých okresů" sloužící k žádostem o úlevy v případě sucha a export vlastníků PB/DPB z digitální katastrální mapy (DKM).

2) „Veřejný registr půdy (pLPIS) – tato aplikace je určena široké veřejnosti a byla spuštěna 23.10.2009. Její spuštění umožnila novela zákona č. 252/1997 Sb., o zemědělství, která uvolnila data LPIS pro veřejnost.

3) WMS/WFS služby – tyto služby jsou určeny zejména pro uživatele používající komerčního SW a umožňují do externích aplikací načítat mapy z LPIS. “⁵

2.5 Definice SEO A MEO pozemků

Jedna ze zásadních podkladových vrstev LPIS je erozní ohroženost půd. Vrstva erozní ohroženosti se skládá ze silně erozně ohrožených půd (zkratka SEO), v mapě značených červeně, a z mírně erozně ohrožených půd (zkratka MEO), v mapě značených žlutě. Vrstvu erozní ohroženosti spravuje VÚMOP (Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy), kde rovněž se stará o její aktualizaci, která probíhá jednou ročně v červnu. Poslední aktualizace vrstvy erozní ohroženosti proběhla v r. 2014.^[28]

2.6 Postup výpočtů aplikačních dávek, dopravních vzdáleností a ekonomiky

Jako oblast pro možnou aplikaci kompostu byly vybrány pozemky v katastrálním území města Blanska a jeho místních částí. Tato oblast byla vybrána proto, že cílové pozemky jsou v takové vzdálenosti od kompostárny, aby byla doprava kompostu na ně ekonomicky přijatelná. Z registru LPIS (Veřejný registr půdy) jsem si vybrala pozemky, které jsou mírně a silně erozně ohrožené. Tyto pozemky byly zvoleny z toho důvodu, že aplikace kompostu je vhodným protierozním opatřením. Dávka pro hnojení byla dle informací výrobce zvolena pro pozemky MEO 30 t.ha⁻¹ a SEO 50 t.ha⁻¹. Z tohoto bude vypočteno potřebné množství kompostu na hnojení příslušných pozemků v období jednou za čtyři roky.

⁵ LPIS. Dostupné z: eagri.cz

Pro výpočet nákladů na dopravu kompostu byly zjištěny průměrné vzdálenosti jednotlivých místních částí od kompostárny Blansko.

Výpočty jsou zaneseny do tabulek:

(1) První tabulka obsahuje výpočet potřebného množství kompostu, kde v prvním řádku je uvedena rozloha pozemků MEO (S_{MEO}) v hektarech v místní části města Blanska. Druhý řádek obsahuje množství kompostu potřebné pro hnojení pozemků v příslušné dávce 1x za 4 roky ($D_{4(MEO)}$), což se vypočte následovně:

$$D_{4(MEO)} = S_{MEO} * 30 \text{ t.ha}^{-1} \quad (\text{t})$$

Ve třetím řádku je přepočtena průměrná dávka kompostu na jeden rok ($D_{1(MEO)}$), což se vypočte dle rovnice:

$$D_{1(MEO)} = D_{4(MEO)} / 4 \quad (\text{t})$$

(2) Druhá tabulka obsahuje výpočet potřebného množství kompostu, kde v prvním řádku je uvedena rozloha pozemků SEO (S_{SEO}) v hektarech v místní části města Blanska. Druhý řádek obsahuje množství kompostu potřebné pro hnojení pozemků v příslušné dávce 1x za 4 roky ($D_{4(SEO)}$), což se vypočte následovně:

$$D_{4(SEO)} = S_{SEO} * 50 \text{ t.ha}^{-1} \quad (\text{t})$$

Ve třetím řádku je přepočtena průměrná dávka kompostu na jeden rok ($D_{1(SEO)}$), což se vypočte dle rovnice:

$$D_{1(SEO)} = D_{4(SEO)} / 4 \quad (\text{t})$$

(3) Ve třetí tabulce jsou uvedeny vzdálenosti pro přepravu kompostu na příslušné MEO pozemky. První řádek uvádí vzdálenosti jednotlivých místních částí od kompostárny ($S_{p(MEO)}$) v km. V druhém řádku bude uvedena průměrná dávka kompostu na 1 rok v tunách. Ve třetím řádku bude přepočteno, kolik je potřeba přejezdů automobilu o užitečné hmotnosti 5 tun (N_{MEO}) pro přepravu potřebného množství kompostu, a to následovně:

$$N_{MEO} = D_{1(MEO)} / 5$$

Ve čtvrtém řádku je vypočtena vzdálenost (S_{MEO}), kterou musí ujet automobil o užitečné hmotnosti 5 tun, pro přepravu daného množství kompostu, dle rovnice:

$$S_{MEO} = 2 * S_{p(MEO)} * N_{MEO} \quad (\text{km})$$

(4) Ve čtvrté tabulce jsou uvedeny vzdálenosti pro přepravu kompostu na příslušné SEO pozemky. První řádek uvádí vzdálenosti jednotlivých místních částí od kompostárny ($s_{p(SEO)}$) v km. V druhém řádku bude uvedena průměrná dávka kompostu na 1 rok v tunách. Ve třetím řádku bude přepočteno, kolik je potřeba přejezdů automobilu o užitečné hmotnosti 5 tun (N_{SEO}) pro přepravu potřebného množství kompostu, a to následovně:

$$N_{SEO} = D_{1(SEO)} / 5$$

Ve čtvrtém řádku je vypočtena vzdálenost (s_{SEO}), kterou musí ujet automobil o užitečné hmotnosti 5 tun, pro přepravu daného množství kompostu, dle rovnice:

$$S_{SEO} = 2 * s_{p(SEO)} * N_{SEO} \quad (\text{km})$$

Tabulka č. 1 – průměrná dávka kompostu na 1 rok pro aplikaci na MEO pozemky

Místní část	Dolní Lhota	Hořice	Olešná	Klepačov	Lažánky	Horní Lhota	Těchov	Celkem
Výměra MEO (ha)	7,46	2,2	5,5	6,07	9,41	62,5	0	93,14
Dávka 1x za 4 roky (t)	223,8	66	165	182,1	282,3	1875	0	2794,2
Průměrná dávka za rok (t)	55,95	16,5	41,25	45,525	70,575	468,75	0	698,55

Z tabulky 1 vyplývá, že celková rozloha MEO pozemků v katastrálním území města Blanska je 93,14 ha a průměrná dávka kompostu na 1 rok je 698,55 tun (při dávce 30 t.ha⁻¹).

Tabulka č. 2 – průměrná dávka kompostu na 1 rok pro aplikaci na SEO pozemky

Místní část	Dolní Lhota	Hořice	Olešná	Klepačov	Lažánky	Horní Lhota	Těchov	Celkem
Výměra SEO (ha)	26,16	5,6	15,79	7,59	49,8	280,66	11,68	397,28
Dávka 1x za 4 roky (t)	1308	280	789,5	379,5	2490	14,033	584	5845,03
Průměrná dávka za rok (t)	327	70	197,38	94,88	622,5	3,51	146	1461,27

Z tabulky č. 2 vyplývá, že celková rozloha SEO pozemků v katastrálním území města Blanska je 397,28 ha a průměrná dávka kompostu na 1 rok je 1461,27 tun (při dávce 50 t.ha⁻¹).

Tabulka č. 3 – ujeté vzdálenosti při dopravě kompostu na místo aplikace (MEO)

Místní část	Dolní Lhota	Hořice	Olešná	Klepačov	Lažánky	Horní Lhota	Těchov	Celkem
průměrná vzdálenost od kompostárny (km)	5	4	2	5	8	5	0	29
průměrná dávka za rok (t)	55,95	16,5	41,25	45,525	70,575	468,75	0	698,55
počet aut o hmotnosti 5t	11	3	8	9	14	94	0	139
ujetá vzdálenost tam i zpět (km)	110	24	32	90	224	940	0	1420

Tabulka č. 4 – ujeté vzdálenosti při dopravě kompostu na místo aplikace (SEO)

Místní část	Dolní Lhota	Hořice	Olešná	Klepačov	Lažánky	Horní Lhota	Těchov	Celkem
průměrná vzdálenost od kompostárny (km)	5	4	2	5	8	5	7	36
průměrná dávka za rok (t)	327	70	197,38	94,88	622,5	146	3,51	1461,27
počet aut o hmotnosti 5t	65	14	39	19	125	1	29	292
ujetá vzdálenost tam i zpět (km)	650	112	156	190	2000	10	406	3524

Tabulka č. 5 – ekonomika dopravy a aplikace kompostu na MEO pozemky

Místní částí	Dolní Lhota	Hořice	Olešná	Klepačov	Lažánky	Horní Lhota	Těchov	Celkem
1	55,95	16,5	41,25	45,525	70,575	468,75	0	698,55
2	13987,5	4125	10312,5	11381,25	1764,75	117187,5	0	174637,5
3	3357	990	2475	2731,5	4234,5	28125	0	41913
4	110	24	32	90	224	940	0	1420
5	2200	480	640	1800	4480	18800	0	28400

V řádku č.1 jsou uvedeny průměrné dávky v tunách za 1 rok pro aplikaci na MEO ($D_{1(MEO)}$) ležící v katastrálním území města Blanska.

V řádku č.2 je uvedena cena ($C_{K(MEO)}$) v Korunách českých za aplikovanou dávku kompostu (cena 1 tuny kompostu je 250 Kč bez DPH), dle rovnice:

$$C_{K(MEO)} = D_{1(MEO)} * 250 \text{ Kč.t}^{-1} \text{ (Kč)}$$

V řádku č.3 je uvedena cena ($C_{R(MEO)}$) za aplikaci kompostu rozmetadlem v Kč (je počítána cena 60 Kč na 1 tunu kompostu bez DPH). Výpočet je následující:

$$C_{R(MEO)} = D_{1(MEO)} * 60 \text{ Kč.t}^{-1} \text{ (Kč)}$$

V řádku č.4 jsou uvedeny vzdálenosti (s_{MEO}) v km ujeté při dopravě kompostu na místo aplikace na MEO pro jednotlivé místní části.

V řádku č.5 je uvedena cena dopravy (C_{MEO}) v Kč na místo aplikace na MEO pro jednotlivé místní části (je počítána cena 20 Kč bez DPH na 1 km) dle rovnice:

$$C_{MEO} = s_{MEO} * 20 \text{ Kč.t}^{-1} \text{ (Kč)}$$

Tabulka č. 6 – ekonomika dopravy a aplikace kompostu na SEO pozemky

Místní částí	Dolní Lhota	Hořice	Olešná	Klepačov	Lažánky	Horní Lhota	Těchov	Celkem
1	327	70	197,38	94,88	622,5	146	3,51	1461,27
2	81750	17500	49345	23720	155625	36500	877,5	365317,5
3	19620	4200	11842,8	5692,8	37350	8760	210,6	87676,2
4	650	112	156	190	2000	10	406	3524
5	13000	2240	3120	3800	40000	200	8120	70480

V řádku č. 1 jsou uvedeny průměrné dávky v tunách za 1 rok pro aplikaci na SEO ($D_{1(SEO)}$) ležící v katastrálním území města Blanska.

V řádku č. 2 je uvedena cena ($C_{K(SEO)}$) v Korunách českých za aplikovanou dávku kompostu (cena 1 tuny kompostu je 250 Kč bez DPH), dle rovnice:

$$C_{K(SEO)} = D_{1(SEO)} * 250 \text{ Kč.t}^{-1} \text{ (Kč)}$$

V řádku č. 3 je uvedena cena ($C_{R(SEO)}$) za aplikaci kompostu rozmetadlem v Kč (je počítána cena 60 Kč na 1 tunu kompostu bez DPH). Výpočet je následující:

$$C_{R(SEO)} = D_{1(SEO)} * 60 \text{ Kč.t}^{-1} \text{ (Kč)}$$

V řádku č. 4 jsou uvedeny vzdálenosti (s_{SEO}) v km ujeté při dopravě kompostu na místo aplikace na SEO pro jednotlivé místní části.

V řádku č. 5 je uvedena cena dopravy (C_{SEO}) v Kč na místo aplikace na SEO pro jednotlivé místní části (je počítána cena 20 Kč bez DPH na 1 km) dle rovnice:

$$C_{SEO} = s_{SEO} * 20 \text{ Kč.t}^{-1} \text{ (Kč)}$$

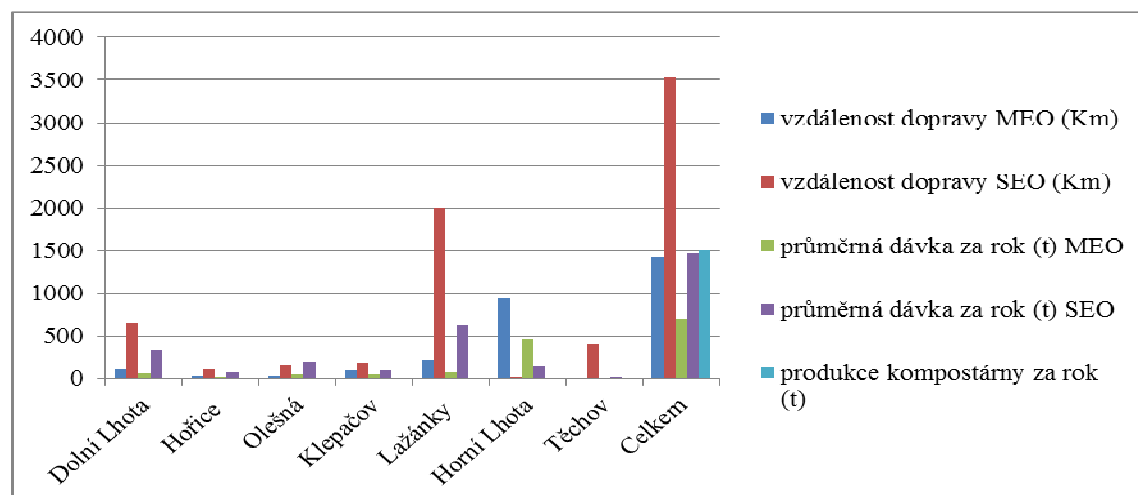
3. VÝSLEDKY A DISKUZE

V následující tabulce a grafu jsou porovnány roční dávky pro hnojení MEO a SEO pozemků a roční produkce kompostu v kompostárně Blansko.

Tabulka č. 7 - roční dávky kompostu pro hnojení MEO a SEO pozemků a roční produkce kompostu v kompostárně Blansko a jejich vzdáleností.

Místní část	Dolní Lhota	Hořice	Olešná	Klepačov	Lažánky	Horní Lhota	Těchov	Celkem
vzdálenost dopravy MEO (Km)	110	24	32	90	224	940	0	1420
vzdálenost dopravy SEO (Km)	650	112	156	190	2000	10	406	3524
průměrná dávka za rok (t) MEO	55,95	16,5	41,25	45,525	70,575	468,75	0	698,55
průměrná dávka za rok (t) SEO	327	70	197,38	94,88	622,5	146	3,51	1461,27
produkce kompostárny za rok (t)								1500

Graf č. 1: Roční dávky kompostu pro hnojení MEO a SEO pozemků, roční produkce kompostu na kompostárně Blansko a jejich vzdáleností

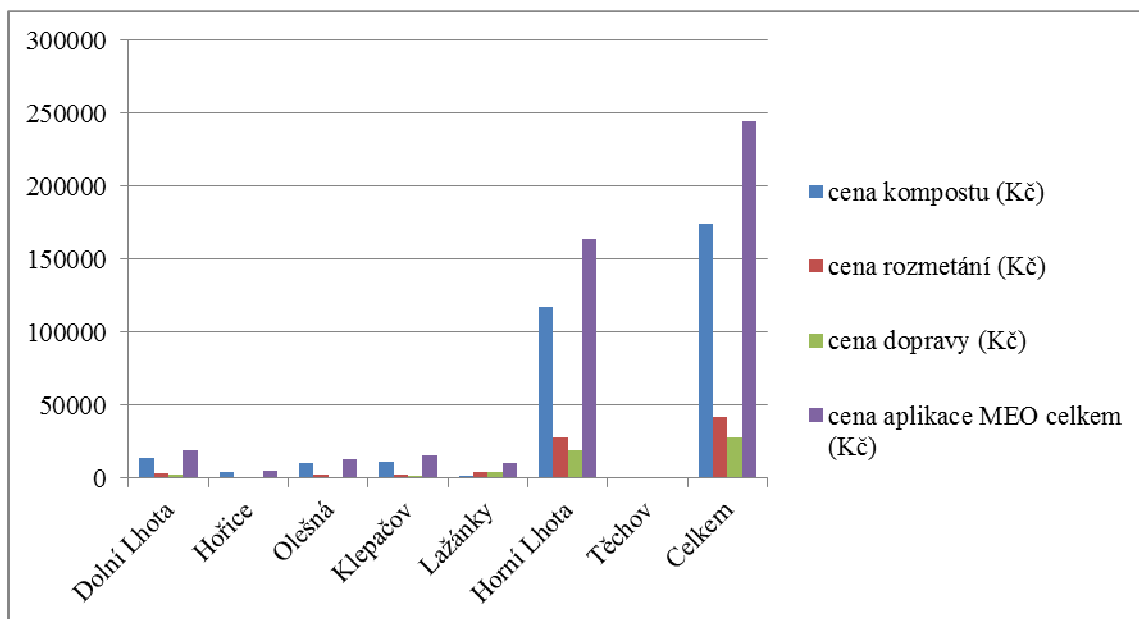


Uvedený graf znázorňuje roční dávky kompostu pro hnojení MEO a SEO pozemků, včetně roční produkce kompostu a vzdáleností k jednotlivým místním částím.

Tabulka č. 8 - náklady na aplikaci na MEO

MEO								
Místní části	Dolní Lhota	Hořice	Olešná	Klepačov	Lažánky	Horní Lhota	Těchov	Celkem
cena kompostu (Kč)	13987,5	4125	10312,5	11381,25	1764,75	117187,5	0	174637,5
cena rozmetání (Kč)	3357	990	2475	2731,5	4234,5	28125	0	41913
cena dopravy (Kč)	2200	480	640	1800	4480	18800	0	28400
cena aplikace MEO celkem (Kč)	19544,5	5595	13427,5	15912,75	10479,25	164112,5	0	244950,5

Graf č. 2: Náklady na aplikaci na MEO

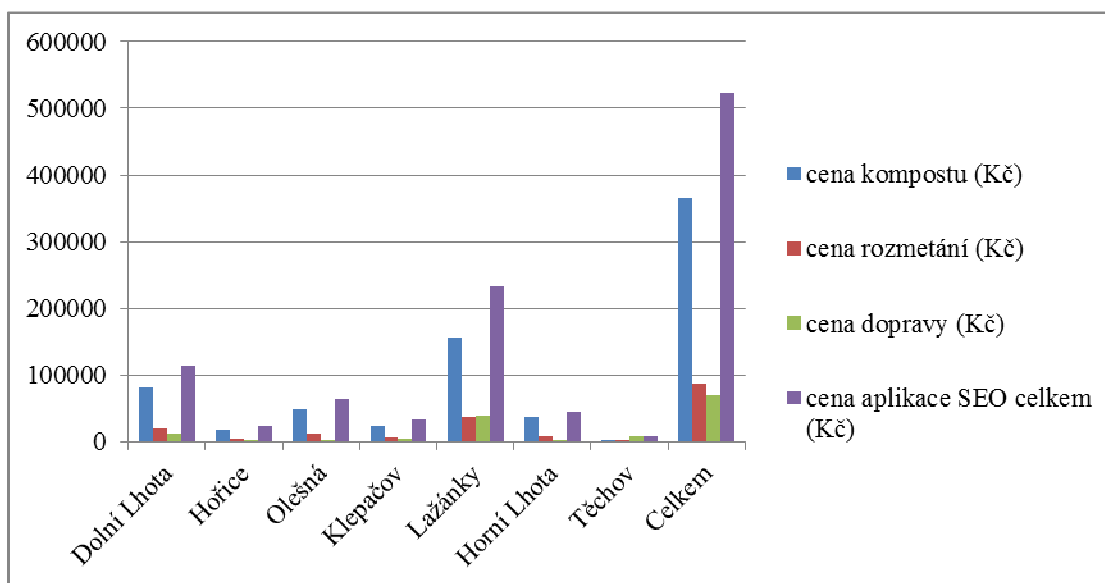


Uvedený graf znázorňuje náklady na aplikaci kompostu na MEO půdy v uvedených oblastech včetně rozmetání a ceny dopravy kompostu na jednotlivé pozemky.

Tabulka č. 9 - náklady na aplikaci na SEO pozemky

SEO								
Místní části	Dolní Lhota	Hořice	Olešná	Klepačov	Lažánky	Horní Lhota	Těchov	Celkem
cena kompostu (Kč)	81750	17500	49345	23720	155625	36500	877,5	365317,5
cena rozmetání (Kč)	19620	4200	11842,8	5692,8	37350	8760	210,6	87676,2
cena dopravy (Kč)	13000	2240	3120	3800	40000	200	8120	70480
cena aplikace SEO celkem (Kč)	114370	23940	64307,8	33212,8	232975	45460	9208,1	523473,7

Graf č. 3: Náklady na aplikaci na SEO



Uvedený graf znázorňuje náklady na aplikaci kompostu na SEO půdy v uvedených oblastech včetně rozmetání a ceny dopravy kompostu na jednotlivé pozemky.

Pokud budeme chtít aplikovat kompost na MEO pozemky, jejichž celková rozloha v katastrálním území města Blanska je 93 ha, bude potřeba 699 t kompostu na 1 rok. Pro dopravu tohoto množství kompostu na místo aplikace automobily o užitečné hmotnosti 5 t bude nutné ujet 1 420 km. Náklady na pořízení tohoto množství kompostu budou 174 638 Kč, náklady na aplikaci 41 913 Kč a náklady na dopravu 28 400 Kč. Celkové náklady na pohnojení mírně erozně ohrožených pozemků v katastrálním území města Blanska tedy budou 244 951 Kč.

Pokud budeme chtít aplikovat kompost na SEO pozemky, jejichž celková rozloha v katastrálním území města Blanska je 3 973 ha, bude potřeba 1 461 t kompostu na 1 rok. Pro dopravu tohoto množství kompostu na místo aplikace automobily o užitečné hmotnosti 5t bude nutné ujet 3524 km. Náklady na pořízení tohoto množství kompostu budou 365 318Kč, náklady na aplikaci 87676,2 Kč a náklady na dopravu 70 480 Kč. Celkové náklady na pohnojení silně erozně ohrožených pozemků v katastrálním území města Blanska tedy budou 523 474 Kč.

Z grafu č. 1 a tabulky č. 7 vyplývá, že největší množství kompostu (623 t) by bylo možné aplikovat na SEO pozemky v místní části Lažánky a na přepravu tohoto množství by bylo nutné ujet 2000 km. Cena za toto množství kompostu je 155 625 Kč. Cena za přepravu tohoto množství kompostu na místo aplikace činí 40 000 Kč a cena za rozmetání 37 350 Kč. Největší množství kompostu na MEO pozemky (469 t) by bylo možné aplikovat v místní části Horní Lhota a na přepravu tohoto množství by bylo nutné ujet 940 km. Cena za toto množství kompostu je 117 188 Kč. Cena za přepravu tohoto množství kompostu na místo aplikace činí 18 800 Kč a cena za rozmetání 28 125 Kč.

Celková roční produkce kompostu v kompostárně Blansko je cca 1500 tun kompostu. Tato produkce by plně pokryla pouze potřebu aplikace na silně erozně ohrožené pozemky. V praxi se nepředpokládá, že by majitelé pozemků měli zájem o aplikaci kompostu na všechny SEO pozemky, proto byla počítána i potřeba aplikační dávky na MEO pozemky. Tato dávka vychází na přibližně polovinu roční produkce kompostu.

ZÁVĚR

Tato bakalářská práce měla za cíl zhodnotit možnosti využití kompostu z kompostárny Blansko ke hnojení zemědělské půdy v katastrálním území města Blanska.

V teoretické části byla zmapována problematika kompostování a využití kompostu ke hnojení zemědělské půdy včetně jejích legislativních aspektů. Blíže je tedy zaměřena na provoz kompostáren v naší republice a využití kompostu jako hnojiva.

V praktické části je popsán provoz kompostárny Blansko včetně technologie a vlastností vyrobeného kompostu. Dále byly zvoleny pozemky vhodné k aplikaci kompostu, přičemž bylo přihlíženo k erozní ohroženosti pozemků podle systému LPIS.

Aplikační dávka pro MEO pozemky byla zvolena 30 t/ha a pro SEO pozemky 50 t/ha. Ze systému LPIS byly vybrány pozemky v katastrálním území města Blanska, což odpovídá vzdálenosti od kompostárny Blansko do maximálně 10 km. Z výpočtů potřeby aplikace kompostu přepočtené na 1 rok vychází aplikační dávka na SEO pozemky rovnající se roční produkci kompostu na kompostárně Blansko. Teoreticky by tudíž mohla být veškerá produkce kompostu využita pouze na hnojení SEO pozemků.

Ze současné praxe vyplývá, že skutečný zájem vlastníků o hnojení kompostem nebude, i když skutečnému zájmu jsem se v této práci nevěnovala.

Při aplikaci kompostu na MEO by bylo teoreticky možné využít přibližně polovinu roční produkce kompostu z kompostárny Blansko.

Součástí práce jsou i vzdálenosti, na které je nutné kompost přepravit k aplikaci. Výpočet vzdáleností vycházel z průměrné vzdálenosti místních částí, na kterých leží předmětné pozemky, od kompostárny Blansko. Náklady na dopravu a aplikaci kompostu tvoří méně než třetinu z celkových nákladů na pořízení, přepravu a aplikaci kompostu, což nepředstavuje přílišné zvýšení celkových nákladů. Z výše uvedených poznatků jednoznačně vyplývá, že dopravní vzdálenost (tedy i zvolená oblast pro aplikaci) je zvolena vhodně.

POUŽITÁ LITERATURA

[1] BOŽEK F., FILIP J., KOTOVICOVÁ J., 2003: *Komunální odpad a skládkování*, Skripta MZLU v Brně, 98 s.

[2] FRÁNEK M., 2012: *Právní úprava nakládání s komunálním odpadem*. Diplomová práce. Masarykova univerzita v Brně, Brno 101 s.

[3] HABART, J: *Kompostováním proti klimatickým změnám, aneb sequestrace a obchod s emisemi skleníkových plynů*. *Biom.cz* [online]. 2003-12-08 [cit. 2015-03-12]. Dostupné na: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/kompostovanim-proti-klimatickym-zmenam-aneb-sequestrace-a-obchod-s-emisemi-sklenikovych-plynu>>. ISSN: 1801-2655

[4] HOHENBERGER E., 1999: *Půda, kompost, hnojení*, Euromedia Group, k.s. Knižní klub a Balios, 80 s.

[5] HŘEBÍČEK J. a kol., 2009: *Integrovaný systém nakládání s odpady na regionální úrovni*. Littera, Brno, 202 s.

[6] CHUDÁREK T, HŘEBÍČEK J: *Systémy sběru komunálního BRO, předběžné vyhodnocení výsledků separovaného sběru komunálního BRO v lokalitě Tišnov*. *Biom.cz* [online]. 2009-07-29 [cit. 2015-02-15]. Dostupné na: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/system-sberu-komunalniho-rko-predbezne-vyhodnoceni-vysledku-separovaneho-sberu-komunalniho-bro-v-lokalite-tisnov>>. ISSN: 1801-2655.

[7] KALINA M., 2004: *Kompostování a péče o půdu (2. upravené vydání)*, Grada Publishing a. s., 116 s.

[8] KÁRA J, PASTOREK Z, JELÍNEK A: *Kompostování zbytkové biomasy*. *Biom.cz* [online]. 2002-01-31 [cit. 2015-02-13]. Dostupné na: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/kompostovani-zbytkove-biomasy>>. ISSN:1801-655.

- [9] KOTOULOVÁ Z., VÁŇA J., 2001: *Příručka pro nakládání s komunálním odpadem, MŽP a ČEÚ*, [cit. 2015-02-13]. Dostupné na: http://biom.cz/upload/6e01d6d4c4835ec93cda508772f3bf6e/prirucka_pro_nakladani_s_komunalnim_biodpadem.pdf.
- [10] KŘENEK L., 2003: *Vybrané oblasti odpadového hospodářství. Sborník „Odpady – Luhačovice“*. Luhačovice, 122 s.
- [11] MACHOVÁ P., 2006: *Analýza zpracování bioodpadů kompostovacími technologiemi*. Diplomová práce. MZLU v Brně, Brno 87 s.
- [12] PLÍVA, Petr a kolektiv: *Kompostování v pásových hromadách na volné ploše*, Profi Press, s. r. o. 1. vydání., 2008. 248 s. ISBN 978 80 86726 28.
- [13] PODOLA P., 2013: *Bioodpad jako zdroj příjmu pro města a obce*, Online, [cit. 2015-03-11]. Dostupné na: www.enviweb.cz/clanek/biodpad/97637/biodpad-jako-zdroj-prijmu-pro-mesta-a-obce
- [14] ŠIMÍČKOVÁ P., 2006: *Analýza využití kompostárny*. Diplomová práce Brno. MZLU v Brně, Brno, 72 s.
- [15] VÁŇA J., 1997: *Výroba a využití kompostů v zemědělství*, Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR. Praha, 38 s.
- [16] VÁŇA J., *Anaerobní digesce komunálních bioodpadů*. *Biom.cz* [online]. 2002-09-25 [cit. 2015-03-15]. Dostupné na: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/anaerobni-digesce-komunalnich-biodpadu>> ISSN: 1801-2655.

[17] VÁŇA J., UŠŤAK S., 2007: *Zřizování a provozování malých kompostáren. Metodika pro praxi*. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., [cit. 2015-03-15].

Dostupné na:

http://www.kompostuj.cz/fileadmin/1_Bioodpad_a_kompostovani/Vime_jak/zrizovani_a_provoz%20malych_kompostaren_isbn978-80-87011-34-8.pdf

[18] VEČEŘOVÁ V., *Legislativní podmínky uvádění kompostu na trh*.

[cit. 2015-03-15]. Dostupné na:

http://www.kompostuj.cz/fileadmin/1_Bioodpad_a_kompostovani/Vime_jak/legislativni_podminky_uvadeni_kompostu_na_trh.pdf

[19] ZEMÁNEK P., *Speciální mechanizace: mechanizační prostředky pro kompostování*. Vydání 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2001, 113 s. ISBN 80-7157-561-5

[20] ZEMÁNEK P. a kol., *Biologicky rozložitelné odpady a kompostování*, Brno, 2010, 114 s. Dostupné z: <http://www.vuzt.cz/svt/vuzt/publ/P2010/040.PDF>

POUŽITÉ ELEKTRONICKÉ ZDROJE

[21] BIOM [online], PRAHA 2001 – 2009 [cit. 2015-03-11]. Bioodpady a kompostování. Dostupné na: <http://biom.cz/cz-bioodpady-a-kompostovani>

[22] Blansko [online], [cit. 2015-03-11]. Dotace na kompostárnu Blansko. Dostupné na: <http://www.blansko.cz/clanky/2014/10/vraceni-dotace-na-provoz-kompostarny-nehrozi>

[23] Blansko [online], [cit. 2015-03-11]. Kompostárna je v provozu. Dostupné z WWW:<http://www.blansko.cz/clanky/2011/06/kompostarna-je-v-ostrem-provozu>

[24] Enviweb [online], [cit. 2015-03-11]. Nový plán odpadového hospodářství ČR. Dostupné na: <http://www.enviweb.cz/clanek/odpady/101735/vlada-schvalila-novy-plan-odpadoveho-hospodarstvi-cr>.

[25] Enviweb [online], [cit. 2015-03-11]. Zahájen nový provoz kompostárny v Blansku. Dostupné na: <http://www.enviweb.cz/clanek/biodpad/84372/v-blansku-zahajila-provoz-nova-kompostarna-za-50-milionu-kc>

[26] Enviweb, [online], [cit. 2015-03-11]. Třídění odpadu minulého roku. Dostupné na: <http://www.enviweb.cz/clanek/odpady/100966/kazdy-cech-loni-vyprodukoval-307-kg-odpadu-43-kg-vytridil>.

[27] Kompostuj, [online], [cit. 2015-03-11]. Proč třídit bioodpady. Dostupné na : <http://www.kompostuj.cz/vime-proc/proc-tridit-bioodpad/>.

[28] Ministerstvo zemědělství ČR, [online], [cit. 2015-02-09]. Uživatelská dokumentace pLPIS veřejný registr půdy. Dostupné na: http://eagri.cz/public/web/file/2091/Uzivatelaska_prirucka_pLPIS.pdf

[29] Ministerstvo životního prostředí, [online], [cit. 9. 2. 2015]. Biologicky rozložitelné odpady. Dostupné na: http://www.mzp.cz/cz/biologicky_rozlozitelne_odpady

[30] Přehled právních předpisů ČR, [online], [cit. 2015-02-09]. Dostupné na: http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/121208_cs.htm

[31] Přehled právních předpisů ČR, [online], [cit. 2015-01-29]. Směrnice o odpadech. Dostupné na: http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/121208_cs.htm

[32] Portál farmáře, [online], [cit. 2015-01-26]. O aplikaci registr půdy. Dostupné na: <http://eagri.cz/public/web/mze/farmar/LPIS/>

[33] Svaz města a obcí ČR, [online], [cit. 2015-01-26]. Strategie rozvoje nakládání s odpady v obcích a městech ČR. Odborný dokument Svazu měst a obcí ČR. Dostupné na: <http://smocr.cz/.../strategie-nakladani-s-odpady-strucne-shrnuti-sykora-2>

[34] § 3 vyhlášky č. 185/2001 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o odpadech ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [cit. 2015-01-29].

[35] Vyhláška č. 474/2000 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o hnojivech ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [cit. 2015-01-29].

[36] Zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [cit. 2015-01-29].

DALŠÍ POUŽITÉ ZDROJE

[37] Interní dokumenty VIA ALTA ODPADY s.r.o. Blansko

[38] Veřejné dokumenty VIA ALTA ODPADY s.r.o. Blansko. Dostupné na:
<http://www.kompostarna-blansko.cz/index.php/prijimane-odpady>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

BRO – Biologicky rozložitelný odpad

ČOV – Čistička odpadních vod

EU – Evropská unie

DPB – Díl půdního bloku

LPIS – Land parcel identification system (Veřejný registr půdy)

MEO – Mírně erozně ohrožené půdy

SEO – Silně erozně ohrožené půdy

ÚKZÚZ – Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský

VÚMOP - Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 „Pohled na areál kompostárny Blansko“

Obrázek 2 „Pohled na technologii kompostárny Blansko“

Obrázek 3 „Fermentační žlaby“

Obrázek 4 „Vyskladňování kompostu na dozrávací plochu“

Obrázek 5 „Úvodní strana programu LPIS“

Obrázek 6 „Katastrální území města Blanska s půdními bloky LPISu“



Obrázek 1 - „Pohled na areál kompostárny Blansko“



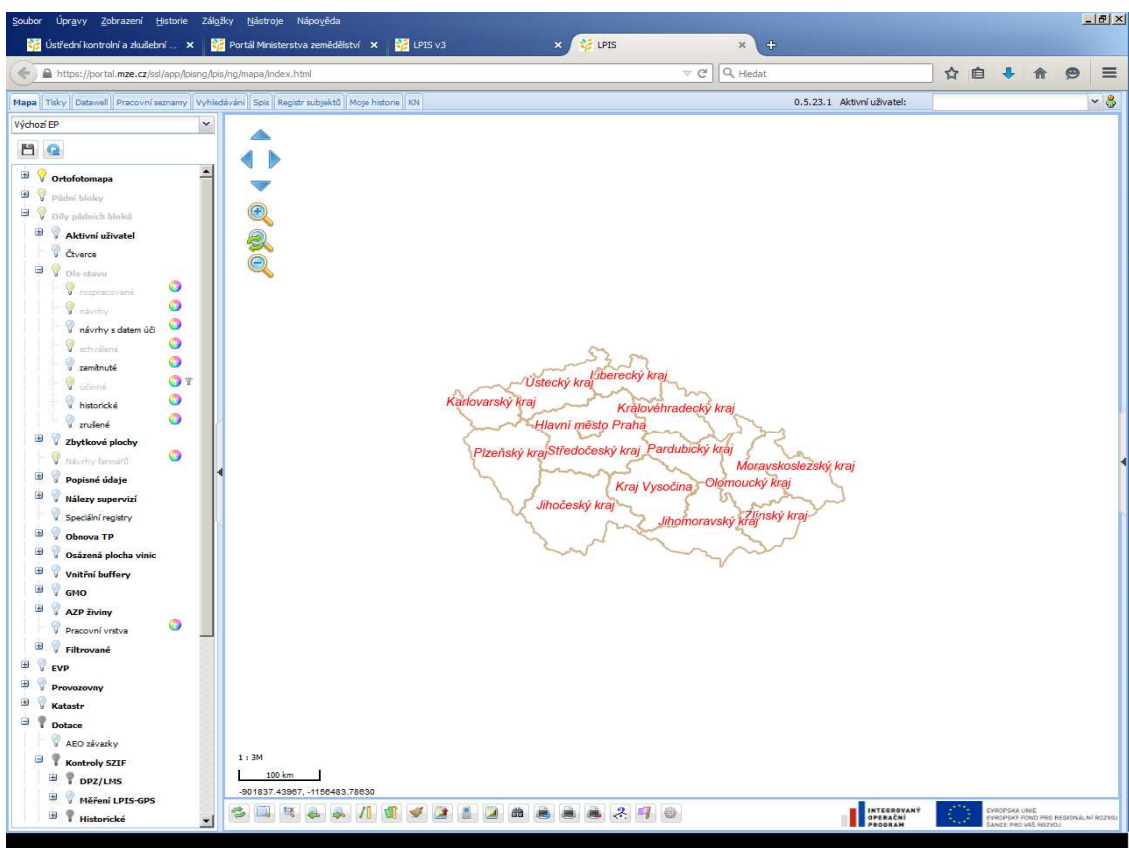
Obrázek 2 - „Pohled na technologii kompostárny Blansko“



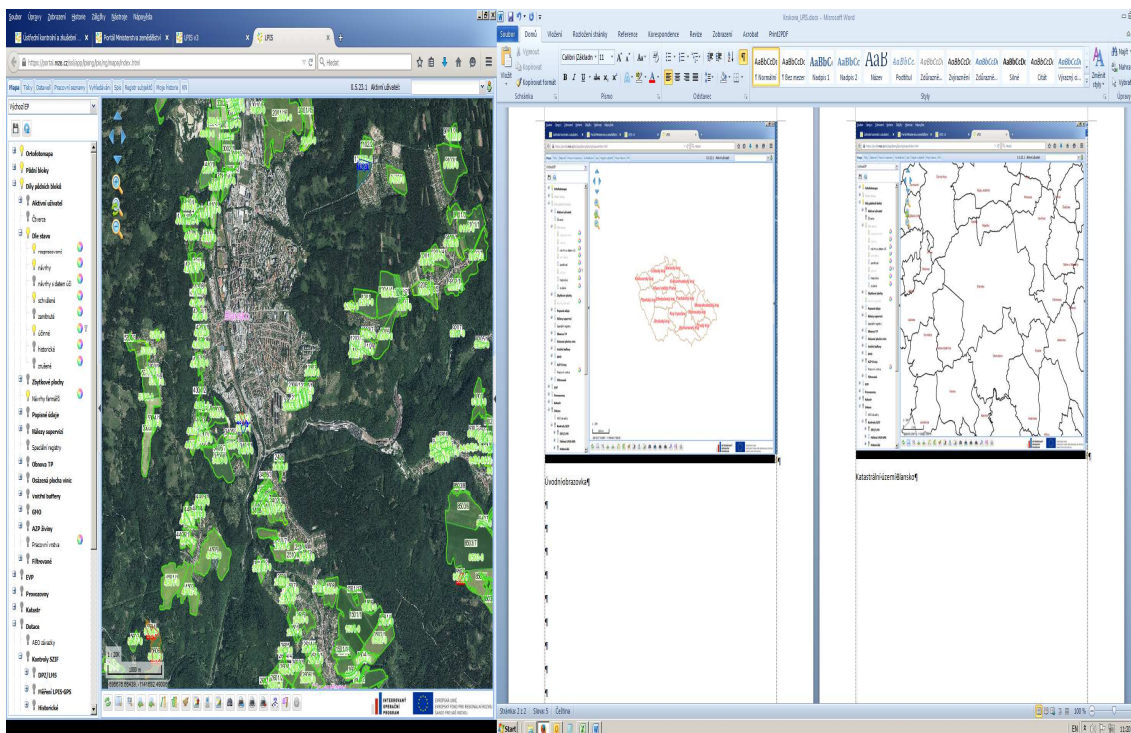
Obrázek 3 - „Fermentační žlaby“



Obrázek 4 - „Vyskladňování kompostu na dozrávací plochu“



Obrázek 5 - „Úvodní strana programu LPIS“



Obrázek 6 - „Katastrální území města Blanska s půdními bloky LPISu“

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1 - průměrná dávka kompostu na 1 rok pro aplikaci na MEO pozemky

Tabulka č. 2 - průměrná dávka kompostu na 1 rok pro aplikaci na SEO pozemky

Tabulka č. 3 - ujeté vzdálenosti při dopravě kompostu na místo aplikace (MEO)

Tabulka č. 4 - ujeté vzdálenosti při dopravě kompostu na místo aplikace (SEO)

Tabulka č. 5 - ekonomika dopravy a aplikace kompostu na MEO pozemky

Tabulka č. 6 - ekonomika dopravy a aplikace kompostu na SEO pozemky

Tabulka č. 7 - roční dávky kompostu pro hnojení MEO a SEO pozemků a roční produkce kompostu v kompostárně Blansko a jejich vzdáleností.

Tabulka č. 8 - náklady na aplikaci na MEO

Tabulka č. 9 - náklady na aplikaci na SEO

