

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA APLIKOVANÉ EKOLOGIE



**Analýza " Regionálního centra zpracování odpadů pro
Karlovarský kraj"**

**Analysis of the Regional Waste Treatment Center for
Region Karlovy Vary**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Vedoucí práce: MUDr. Magdalena Zimová, CSc.
Diplomant: Bc. Lucie Kubincová**

2017

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Lucie Kubincová

Regionální environmentální správa

Název práce

Analýza " Regionálního centra zpracování odpadů pro Karlovarský kraj"

Název anglicky

Analysis of the Regional Waste Treatment Center for Region Karlovy Vary

Cíle práce

Cílem práce je zhodnocení zařazení Regionálního centra zpracování odpadů do ISNO Karlovarského kraje

Metodika

1. Zpracování rešerše
2. Analýza právního rámce a technických a technologických zkušeností MBÚ v ČR a ve vybraných státech
3. Studie technických a technologických možností RCZO v návaznosti na POH Karlovarského kraje
4. Zpracování výsledků
5. Závěr

Doporučený rozsah práce
cca 50 stran + přílohy

Klíčová slova

MBÚ, Plán odpadového hospodářství, odpadové hospodářství

Doporučené zdroje informací

právní předpisy a metodická doporučení ČR
zahraniční a česká odborná literatura

Předběžný termín obhajoby
2016/17 LS – FŽP

Vedoucí práce

MUDr. Magdalena Zimová, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra aplikované ekologie

Konzultant

Ing. Zdeněk Vučko

Elektronicky schváleno dne 18. 2. 2017

prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.
Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 23. 2. 2017

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.
Děkan

V Praze dne 08. 04. 2017

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně, pod vedením MUDr. Magdaleny Zimové, CSc. a za spolupráce konzultanta Ing. Zdeňka Bučka, zaměstnancem Sokolovské uhelné, právního nástupce, a. s. Uvedla jsem všechny literární zdroje, ze kterých jsem čerpala.

V Habartově, 14.4.2017

.....

Lucie Kubincová

Poděkování:

Na tomto místě bych chtěla poděkovat vedoucí diplomové práce MUDr. Magdaleně Zimové, CSc., za odborné metodické vedení a připomínky při zpracování této diplomové práce. Rovněž děkuji Ing. Zdeňku Bučkovi, zaměstnanci Sokolovské uhelné, a. s., za práci konzultanta.

V Habartově, 14.4.2017

.....

Lucie Kubincová

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá problematikou systému nakládání s odpady. Jedním z cílů diplomové práce je seznámení s platnou legislativou v oblasti nakládání s odpady a se základními pojmy, jež se týkají dané problematiky. Součástí diplomové práce je analýza stavby nového „Regionálního centra zpracování odpadů Karlovarského kraje“, jehož výstavba by měla vést k efektivnější likvidaci směsného komunálního odpadu na Karlovarsku.

Součástí diplomové práce je analýza právního rámce a technických a technologických zkušeností mechanicko-biologické úpravy odpadů v České republice a ve vybraných státech, kterými jsou Německo a Rakousko.

Hlavním cílem práce je zhodnocení zařazení Regionálního centra zpracování odpadů do integrovaného systému nakládání s odpady Karlovarského kraje.

Klíčová slova:

MBÚ, plán odpadového hospodářství, odpadové hospodářství

Abstract

This diploma thesis deals with the issue of the waste management system. The aim of this diploma thesis is to get acquainted with the valid legislation on waste management and with the basic concepts related to the issue. Part of the diploma thesis is the analysis of the construction of a new "Regional Waste Treatment Center of the Karlovy Vary Region", whose construction should lead to more efficient disposal of mixed municipal waste in Karlovy Vary.

Other component of the diploma thesis is an analysis of the legal framework and technical and technological experiences of mechanical and biological waste treatment in the Czech Republic and in selected countries such as Germany and Austria.

The main objective of this work is to evaluate the inclusion of the Regional Waste Treatment Center into the integrated waste management system of the Karlovy Vary Region.

Keywords:

MBA, waste management plan, waste management

Obsah

1. Úvod.....	9
2. Cíle práce	12
3. Literární rešerše	13
3.1 Odpadové hospodářství	24
3.2 Oběhové hospodářství	26
4. Metodika práce.....	37
4.1 Zájmové území	38
4.2 Charakteristika RCZO Karlovarského kraje	39
5. Výsledky	43
5.1 Produkce odpadů v Karlovarském kraji	43
5.2 Studie právního rámce MBÚ v ČR a ve vybraných státech EU	46
5.3 Technické a technologické zkušenosti MBÚ v ČR a ve vybraných státech EU	50
5.4 Studie technických a technologických možností RCZO v návaznosti na POH Karlovarského kraje	51
5.5 Zařazení RCZO do ISNO Karlovarského kraje	55
6. Diskuse.....	58
7. Závěr	61
8. Seznam použité literatury	62
9. Přílohy.....	67

1. Úvod

Ochrana životního prostředí se pro nás postupně stává každodenní součástí života. Mnohdy i malé děti, kterým je ochrana životního prostředí vštěpována již v domácím prostředí či v předškolních zařízeních dobře ví, že se mají chovat slušně a ohleduplně k přírodě, neodhazovat odpadky volně v prostoru a naopak odpadky třídit (Tuháček a kol., 2015).

Základní složkou životního prostředí je půda jako nenahraditelný „výrobní prostředek“ v zemědělství a lesnictví. Půda je nositelem života a regulátorem pochodů v dalších sférách životního prostředí. Půda je prostorovou základnou pro jakékoli aktivity člověka a má zásadní vliv na vodní režim krajiny, uchycení rostlin a jejich další růst, je zásobárnou vod a minerálních živin. Hlavním úkolem ochrany přírody je ochrana půdy (Hauptman a kol., 2009).

K vysokému vzniku odpadu mohou vést přírodní katastrofy jako je například zemětřesení. Istanbul je místem s vysokou šancí výskytu zemětřesení, a proto tu byl vytvořen rámec vytvoření ploch k umístění takového odpadu. Tento rámec je navrhován organizací spojených národů. O dočasné umístění se jedná z toho důvodu, že odpad může být dále využit jako materiál pro nové stavby (Kivanc a kol., 2015).

U stále vzrůstajícího množství vyprodukovaného odpadu společností je jedním ze zásadních problémů likvidace odpadů, aniž by tato samotná likvidace měla zásadní dopad na životní prostředí. Následné využití neboli recyklace je významným aspektem likvidace odpadů bez nenávratného uložení na skládky, další možností je aerobní či anaerobní technologie biologicky rozložitelných odpadů (Malat'ák a Vaculík, 2008).

Základními požadavky při posuzování vhodnosti způsobů využívání odpadů je šetrnost k životnímu prostředí a ochrana lidského zdraví. Spalování odpadů probíhá na evropském kontinentu již 140 let. Dříve bylo hlavním cílem odpady především hygienicky odstranit, ovšem záhy byl odpad využíván především jako energetická či materiální surovina. Energetické využívání odpadů dnes představuje

především hospodárnou alternativu fosilních paliv k zajištění elektrické energie a tepla (Bilík a kol., 2010).

Mezi hlavní nástroje environmentální politiky patří státní politika životního prostředí (dále jen SPŽP), která jakožto plán vymezuje realizaci na efektivní ochranu životního prostředí České republiky do roku 2020. Hlavním cílem SPŽP je zajištění zdravého a kvalitního životního prostředí pro občany České republiky. SPŽP je zaměřena především na ochranu přírody a krajiny, ochranu klimatu a zlepšení kvality ovzduší, ochranu a udržitelné využívání zdrojů a bezpečné prostředí (MŽP, 2016a).

Potřebu stanovit a dodržovat jistá omezení a pravidla souvisejících s ekonomickou činností si uvědomili zejména lidé ve vyspělých zemích. Omezení spočívala v nebezpečných vedlejších účincích ekonomické činnosti, s ní související produkcí znečištění, a ohrožování lidí a přírody. Nutná pravidla se postupně zakotvovala v právním řádu a v tomto směru byla vždy v čele světového vývoje Evropská unie (dále jen EU). EU, dříve nazývaná Evropské hospodářské společenství, již v roce 1973 přijala akční program a později zařadila do smluv specifické články, a to především Jednotný evropský akt z roku 1987. Později EU přijímala řadu směrnic a jiných dokumentů na ochranu životního prostředí jako celku a jeho jednotlivých složek. Jako vzor pro účinnou ochranu přírody slouží mnoha zemím celý rozvětvený evropský právní řád. Evropský právní řád posloužil i naší zemi, která se za situace tehdejšího Československa řadila mezi nejvíce zdevastované a znečištěné země evropského, ale i celosvětového měřítka. Dosavadní právní řád byl naprosto nevyhovující, mnoho zákonů chybělo, a pokud nějaké existovaly, tak byly nepoužitelné. Ve velmi krátkém čase se podařilo připravit potřebný právní systém, který byl založený na moderních předpisech, a proto většinu z nich nebylo nutné podstatně měnit a tím tak přizpůsobit požadavkům EU. Jedním z mimořádně moderně koncipovaných, a dlouhodobě úspěšným je dodnes platný zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, definuje v ustanovení § 2 pojem životní prostředí. Dle definice je životní prostředí vše, co utváří přirozené podmínky existence organismů včetně člověka a je předpokladem jejich dalšího

vývoje. Složky životního prostředí tvoří zejména voda, ovzduší, horniny, půda, organismy, ekosystémy a energie (Tuháček a kol., 2015).

2. Cíle práce

Hlavním cílem této diplomové práce je zhodnotit zařazení Regionálního centra zpracování odpadů do integrovaného systému nakládání s odpady Karlovarského kraje.

K dosažení hlavního cíle práce bylo nezbytné zpracování dalších dílčích cílů:

1. Seznámení s platnou legislativou týkající se MBÚ České republiky včetně seznámení se základními pojmy v oblasti nakládání s odpady.
2. Seznámení se s legislativou týkající se MBÚ v Německu a v Rakousku.
3. Analýza produkce komunálního a směsného odpadu v Karlovarském kraji.

3. Literární rešerše

Odpady představují kromě jakéhosi nechtěného produktu lidské společnosti i cenný surovinový zdroj jakým je možné nahradit a zároveň ušetřit primární zdroje. V souladu s hierarchií nakládání s odpady je důraz kladen na předcházení vzniku odpadu, následně jejich opětovné využití, dále recyklace a poté další způsoby využití jako je například energetické využití. Poslední možností je pouhé odstranění odpadů. Nejčastější formou odstranění je skládkování (Tuháček a kol., 2015).

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, v platném znění „(dále jen zákon)“, upravuje pravidla pro předcházení vzniku odpadů, trvale udržitelný rozvoj v souladu s hierarchií nakládání s odpady, omezování nepříznivých dopadů při využívání přírodních zdrojů a následného zlepšení tohoto využívání. Pojem odpad lze dle zákona definovat jako každou movitou věc, které se osoba zbavuje, má povinnost nebo má úmysl se jí zbavit.

Zákon v ustanovení § 9a stanovuje hierarchii nakládání s odpady v rámci odpadového hospodářství. Hierarchie nakládání s odpady je následující:

- 1) předcházení vzniku odpadu
- 2) příprava k opětovnému využití
- 3) recyklace odpadů
- 4) jiné využití odpadů, například energetické využití
- 5) odstranění odpadů

Na prvním místě v hierarchii odpadového hospodářství je materiálové využití biologicky rozložitelných odpadů, které má přednost před energetickým využitím a samotnou likvidací. Kompostování a biozplyňování je z části materiálovým využitím a z části energetickým využitím. Kompostování s téměř devadesátiletou tradicí v České republice lze považovat za jednu z perspektivních a ověřených technologií využívání látek organického původu. Kompostování je nepřetržitý proces zahrnující tři fáze. První fáze trvá asi 3 týdny, dochází zde

k intenzivnímu provzdušňování materiálu při teplotě 50 °C až 70 °C v závislosti na materiálovém složení. Při těchto teplotách mikroorganismy snadno rozkládají sloučeniny jako jsou cukry, bílkoviny a škrob. Druhá fáze je mezi 4 – 8 týdnem, zde materiál mění svou barvu a strukturu na stejnoměrně hnědou barvu, s drobkovitou strukturou. Při třetí fázi zrání teplota uvnitř hromad klesne na teplotu okolí. Kompost získá zemitější strukturu a humusové složky získávají na účinnosti (uvolňují se do okolí). Jednou z technologií zpracování biologicky rozložitelných odpadů je fermentace (anaerobní zpracování), jejímž výsledkem je bioplyn. Jedná se o obecně míněnou plynnou směs methanu a oxidu uhličitého, tedy o plynný produkt, který může být dále použit pro kogenerační jednotky na výrobu tepla a elektrické energie (Malat'ák a Vaculík, 2008).

Pod pojmem úprava odpadů si můžeme nejčastěji představit mechanickou úpravu např. mletí, drcení, třídění, lisování stabilizace/solidifikace nebezpečných odpadů. Používané solidifikační metody jsou cementace, bitumenace, fixace do vhodných materiálů a vitrifikace tzn. fixace odpadů do skelných materiálů. V poslední době se často hovoří a píše o pojmu mechanicko-biologická úprava odpadů. Pod tímto pojmem si můžeme představit zpracování zbytkového komunálního případně směsného komunálního odpadu či bioodpadu nevhodného pro anaerobní digesci či kompostování. Hlavním účelem mechanicko-biologické úpravy odpadů je stabilizace a redukce objemu odpadu (Kizlink, 2014).

Vyhláška č. 93/2016 Sb., o Katalogu odpadů, v platném znění, v ustanovení § 2 uvádí, že solidifikace jsou procesy, kterými se mění pouze fyzikální skupenství odpadu pomocí přísad beze změny chemických vlastností odpadu. Stabilizační procesy mění nebezpečnost složek odpadu z kategorie nebezpečného odpadu na kategorii ostatní odpad.

Velké množství odpadu vzniká v odvětví stavebnictví. Je zde nutná znalost problematiky životního prostředí, aby se zajistilo dosažení co nejúčinnějšího nakládání s těmito odpady. Stavební odpad se řadí mezi inertní odpad, který se téměř vůbec nerozkládá (Rodrigues-Robles a kol., 2015).

Ve všech domácnostech se nacházejí i nebezpečné odpady, mohou jimi být například staré léky, prostředky na hubení hmyzu, barvy a laky, různá rozpouštědla, staré rtuťové teploměry, umělá hnojiva, zářivky a mnoho dalších. Všechny nebezpečné odpady jsou nebezpečné jiným způsobem, jedná se o látky žíravé, jedovaté pro lidi či zvířata nebo hořlavé. Je důležité takovéto odpady rozpoznat a nepřimíchávat je do běžného odpadu a naopak je odevzdat do sběrného dvora kde jsou připraveny speciální sklady s kontejnery. V České republice existuje 24 spaloven nebezpečného odpadu. Spalují se v nich nemocniční odpady, staré léky, nebezpečné odpady z měst a z průmyslu. Tyto spalovny mají přísné limity týkající se ochrany ovzduší a nákladné technologie čištění spalin. Je zapotřebí nezaměňovat spalovny nebezpečného odpadu a spalovny komunálního odpadu. Spalovny nebezpečného odpadu jsou oproti spalovnám komunálního odpadu menší a ve spalovnách komunálního odpadu je zakázáno spalovat nebezpečné odpady (Šťastná, 2013).

Dnes se při výrobě energie spalování uplatňují převážně dvě metody a to metoda přímého spalování a termochemického zpracování jako je pyrolýza (termochemická destrukce organické hmoty bez přístupu kyslíku) či zplyňování (termodynamická konverze tříděného odpadu parciální oxidací při vysokých teplotách v redukčních podmínkách produkujících primárně plyny např. oxid uhelnatý, methan, vodík a oxid uhličitý včetně dehtu a karbonizovaného zbytku). Teplo je bezprostředním produktem využívaným buď na přípravu teplé vody, nebo na výrobu páry s následným pohonem el. generátoru a výrobou elektřiny (Kizlink, 2014).

Jednou z variant pro získání upraveného odpadu je mechanicko-biologická úprava, která se snaží ze směsného zbytkového komunálního odpadu vytěžit využitelné látky pro získání tepla a elektřiny. V zařízení mechanicko-biologické úpravny se nejprve směsný komunální odpad (dále jen SKO) drtí a poté se třídí na různých drtičích a sítích. Odpad se tak rozdělí na dvě hlavní složky a těmi jsou lehká (nadsítná – převážně kusy papíru, plastů a část biologických materiálů) a těžká frakce (podsítná – zejména biologicky rozložitelné látky, výsledný produkt by měl sloužit jako kompost, při anaerobní digesci je možné získat metan =

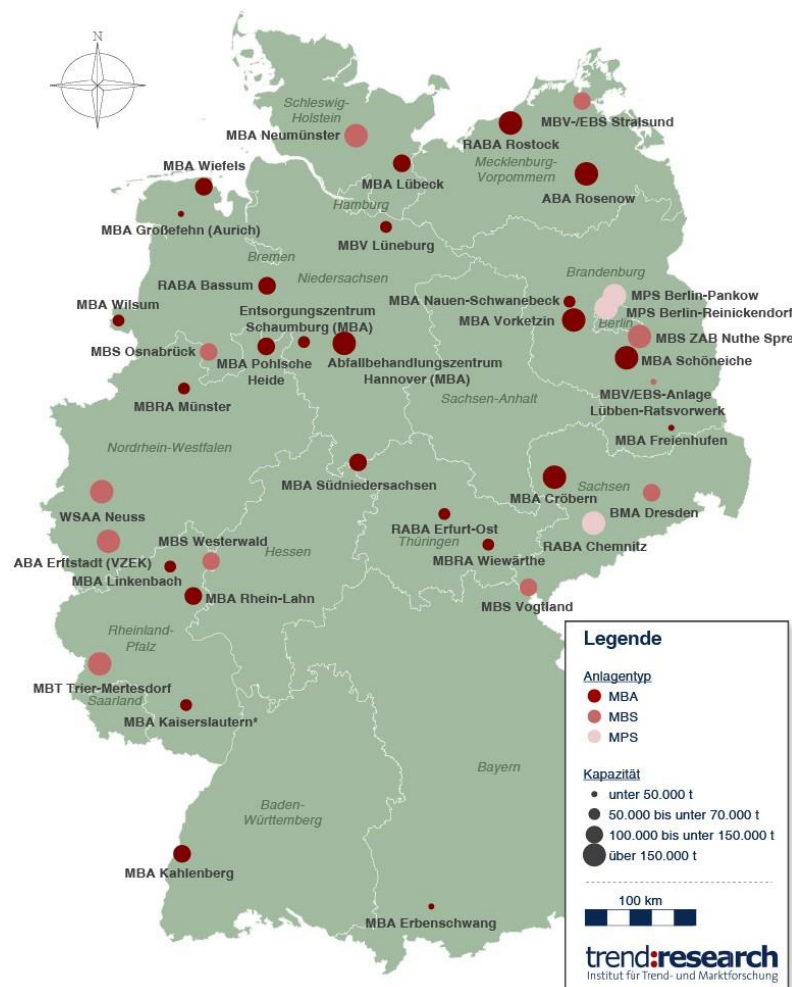
energie). Těžkou frakci je obtížné kompostovat, zůstávají zde baterie, rozbité žárovky atd. U kompostu se povinně testuje takzvaná vyluhovatelnost, tzn., zda se ve vlhkém prostředí nevylučují z hotového kompostu nevhodné látky (Friedmann a kol., 2007).

Pro termické využívání nebo odstraňování odpadů je důležitá vyhláška č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší, v platném znění.

V Rakousku a Německu došlo v důsledku legislativního snižování množství ukládaného odpadu na skládky k rozsáhlé výstavbě zařízení na mechanicko-biologickou úpravu odpadů (dále jen MBÚ). Zpočátku zde byly zaznamenány problémy s využitím výstupního materiálu z těchto zařízení, především nebyla dostatečně připravena kapacita pro výhřevnou frakci. V současné době již existují vedle sebe technologie mechanicko-biologické úpravy a následné spálení výhřevné frakce v monozdrojích či spoluspalování (Bilík a kol., 2010).

V Německu jsou MBÚ důležitým prvkem pro nakládání s odpady a šetrným chováním k životnímu prostředí. V současné době je v Německu provozováno celkem 44 zařízení pro mechanicko-biologickou úpravu s kapacitou cca 5 milionů tun zbytkového odpadu ročně. Zařízení v Německu lze rozdělit na tři skupiny, mechanicko-biologickou úpravu, mechanicko-biologickou stabilizaci a mechanicko-fyzikální úprava. U mechanicko-biologické úpravy jde z větší části o získání jemné biologické frakce ze zbytkových komunálních odpadů, která je biologicky upravována tak, aby splnila požadavky na uložení na skládky komunálních odpadů. Mechanická úprava je předřazena biologické úpravě. Nejprve jsou magnetickým separátorem odděleny kovy, těžká frakce a další materiály pro energetické využití. Zbylá podsítná frakce je dále biologicky upravována (intenzivním aerobním tlením v uzavřených prostorech) k docílení do značné míry odbourání organických složek. Druhou skupinou je mechanicko-biologická stabilizace (MBS), zde jsou odpady biologicky sušeny pro zlepšení jejich vlastností. V první části je mechanická úprava realizována přípravou na sušení poté následuje sušení k docílení nízké biodegradace odpadů a redukce vlhkosti v odpadech samoohříváním organické hmoty, které vede k odpaření

vlhkosti. Vysušené odpady jsou separovány na výhřevnou frakci s vyšší či nižší výhřevností. Třetí skupinou je mechanicko-fyzikální úprava (MPS), zde je výhřevná frakce upravena na alternativní palivo. Tento proces obsahuje oddělení málo výhřevných frakcí, jako jsou kovy, poté následuje drcení a případně sušení výhřevné frakce (UWB, 2017a).



Obr. č. 1: Zařízení Německo. Zdroj: http://www.ingenieur.de/var/svv/storage/images/3/6/4/2/742463-1-ger-DE/A6ED70B183C547A5918E001567A287F8_trendresearch_b1_karte.jpg

Obrázek č. 1 znázorňuje rozmístění a typy zařízení ve Spolkové republice Německo. Legenda popisuje tři skupiny zpracování odpadů, které jsou blíže rozepsány níže, i přesto se v obrázku zobrazují názvy jako WSAA, RABA, BMA, MBRA, MBT a MBV. Po prostudování bylo zjištěno, že se rovněž jedná o MBÚ avšak názvosloví těchto zkratk se liší. Z obrázku je patrné, že nejvíce zařízení na

mechanicko-biologickou úpravu je v Braniborsku a nejméně v Sasku-Anhaltsku kde se nenachází ani jedno zařízení na mechanicko-biologickou úpravu. Zbývající členské země mají minimálně po jednom zařízení na svém území.



Abbildung 28: Mechanisch-biologische Behandlungsanlagen im Jahr 2015

Obr. č. 2: Zařízení MBÚ, Rakousko. Zdroj: BAW, 2017,

Na konci roku 2015 bylo 14 zařízení pro mechanicko-biologickou úpravu odpadu. Maximální možná kapacita těchto zařízení je 661 000 tun ročně. Na základě výsledků z roku 2015 činilo množství zpracovaného odpadu cca 439 375 tun (BAW, 2017)

Energetické využívání odpadů je v dnešní době velmi aktuální, vysoce potřebné a prokazatelně nejčistější zdroj energie získávaný termicko-oxidačním procesem, šetří fosilní paliva a až desetinásobně dokáže snížit objem odpadu a hmotnost odpadu o 60 – 70 %, zbytkový materiál s inertními vlastnostmi umožňuje další zpracování na použitelné materiály anebo bezpečné uložení do zemské kůry. Důvodem je ideální náhrada přírodních neobnovitelných zdrojů (výhřevnost směsného komunálního odpadu dosahuje výhřevnosti hnědého uhlí). Dalším důvodem je skutečnost, že pokud Česká republika nebude snižovat množství skládkovaného biologicky rozložitelného odpadu, hrozí jí sankce.

Ve srovnání s ostatními členskými státy Evropské unie, Česká republika výrazně zaostává, v energetickém využívání odpadů, za vyspělými státy. V době odbytné krize a přírodních katastrof je energetické využívání odpadů ideálním a okamžitým řešením odstranění odpadů. Požadavek Evropské unie je, aby členské státy radikálně omezily skládkování odpadů dle přesného harmonogramu. Česká republika je zemí, která tyto požadavky neplní a jedním z řešení dosažení cíle tohoto úkolu je energetické využití zbytkového odpadu po jeho vytrídění. Pro energetické využití odpadů je podstatné, že slouží užitečnému účelu a nahrazuje jiné materiály. Předpisy o hospodaření s energií mluví o obnovitelných energetických zdrojích, jako je i energie biomasy, skládkového plynu a bioplynu. Cíleně pěstovaná k energetickému využití může být biomasa anebo tzv. zbytková biomasa, do níž se řadí BRO. Biologicky rozložitelný komunální odpad je část biologicky rozložitelného odpadu pocházející z komunální sféry. Využitelný zdroj energie, jehož energetický potenciál vzniká jako vedlejší produkt při energetickém využívání nebo odstraňování odpadů je druhotným energetickým zdrojem. Současné možnosti a druhy energetického využití odpadů zahrnuje široké spektrum technologií nacházejících se na různém stupni rozvoje a praktického využití u nás, ale i v Evropě. Jejich společným ukazatelem je skutečnost, že díky nim lze v nezanedbatelné míře nahrazovat fosilní paliva, kterými jsou například uhlí, plyn a ropa. Mezi jednotlivé druhy technologií na energetické využití odpadů patří přímé spalování neupravených komunálních odpadů ve spalovnách komunálních odpadů, spoluspalování vytríděných a upravených odpadů hlavně z mechanicko-biologické úpravy odpadů v klasických energetických zdrojích nebo tzv. monozdrojích, spoluspalování alternativních paliv a některých vybraných odpadů (jako jsou například pneumatiky) v cementárnách, spoluspalování ve vysokých pecích, zplyňování, pyrolýza, anaerobní digesce za účelem výroby bioplynu a využití skládkového plynu (Bilík a kol., 2010).

Kogasifikace (spoluzplyňování odpadu s uhlím) je technologie využívající chemické procesy, které nejsou spalováním. Je zásadní rozdíl mezi čistě oxidačními procesy, mezi které spalovací náležejí a na jejichž základech jsou stavěny a provozovány spalovny (obecně) odpadů. Stávající legislativa operuje v podstatě pouze s těmito procesy a termíny; zmíní-li již zplyňování, pak pouze

okrajově a při zachování stejných podmínek, jaké jsou uplatňovány pro procesy spalovací. Zplyňování je naproti tomu procesem redukčním. Plyny získané tímto procesem jsou plyny energetické, palivem, které je využíváno v energetických zařízeních principiálně stejně, jako například zemní plyn. Technologie provozovaná SUAS a. s., má vybudované čisticí zařízení, které energetický plyn z redukčního zplyňovacího procesu zbavuje všech nečistot, zejména sirných látek, a v následném energetickém zařízení (paroplynové elektrárně) z něj ekologickým způsobem vyrábí elektrickou energii. Odstraňované sirné látky slouží k výrobě koncentrované kyseliny sírové. Redukční procesy probíhající v generátoru jsou chemickými ději: z jednoho paliva pak vzniká palivo jiné. A až toto jiné palivo po dalších úpravách je palivem účastnícím se spalovacích procesů. Navíc je tato technologie významná právě z hlediska snižování emisí škodlivin do ovzduší oproti spalovnám jako významným zdrojům jeho znečišťování. Výroba plynu (energoplynu) z hnědého uhlí v tlakových zplyňovacích generátorech je vysoce reduktivní proces, který nelze ani vzdáleně přirovnávat ke spalování. Palivo je v tlakovém reaktoru (v tzv. sesuvném loži) zplyňováno směsí kyslíku a vodní páry. Primární oxidace probíhá pouze v několikacentimetrové vrstvě paliva v dolní části reaktoru a horké spaliny jsou v cca 2m vysoké vrstvě příchozího paliva spotřebovány v redukční zóně za tvorby plynu obsahujícího hlavně CO_2 , CO a H_2 . V hluboce redukujících podmínkách jsou např. chlorované sloučeniny převáděny až na HCl , který je ze surového plynu vyprán již v následující kondenzační řadě jako vodné roztoky chloridů. Redukce za teplot 700 – 1000 °C vylučuje jakoukoliv tvorbu kyslíkatých derivátů typu dibenzodioxinů anebo dibenzofuranů tak, jak se to může stát při prostém spalování. Společné zplyňování (kogasifikace) různých přídatných paliv společně s uhlím má svá specifika i u transferu kovových sloučenin. Naprostá většina veškerých kovů přítomných v uhlí i v kogasifikovaných palivech je chemicky vázána na zbytkové popeloviny a nepřechází vůbec do surového plynu. Tyto kovy opouštějí zplyňovací proces v podobě popela, kde jsou jako oxidy pevně vázány s přebytkovými kyselými složkami SiO_2 resp. TiO_2 . Těžké sloučeniny arzenu jsou rovněž z více než 97 % vázány na popel v podobě některých pyroarzenátosilikátů. Proces čištění plynu nemůže cestou plynu opustit ani nejtěžavější z kovů – rtuť, neboť surový plyn je

z teplot za kondenzací (cca + 35 °C) postupně chlazen a vypírán vodou, surovým benzínem a methanolem až do teplot -45 °C. Prakticky úplně všechny kovy původně v palivu přítomné se ve finále ukládají s popelem a do ovzduší se nemohou uvolňovat. Proces kogasifikace tak nabízí jedinečné možnosti bezpečného zpracování všech typů odpadů anebo tzv. alternativních paliv bez sebemenšího ohrožení znečištění životního prostředí. Koncovým energetickým produktem je hluboce vyčištěný plyn určený k pohonu plynových turbin (interní materiály SUAS a. s.).

V oblasti právní ochrany životního prostředí mají pro zařízení na spalování odpadu při povolovacích a schvalovacích procesech velký význam zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, v platném znění a zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezení znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů v platném znění, podle kterého se emisemi rozumí přímé či nepřímé vypouštění látek, šíření vibrací a vyzařování hluku, tepla nebo jiných forem neionizujícího záření ze zařízení do životního prostředí.

Zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezení znečištění, v platném znění v ustanovení § 2 odst. e) stanovuje nejlepší dostupné techniky, ukazující praktickou vhodnost technik jako základu pro výpočet neboli stanovení emisních limitů a dalších závazných podmínek pro provoz zařízení. Nejlepšími technikami se rozumí celkově použitá technologie, způsob jakým bylo zařízení navrženo, vybudováno, provozováno, udržováno a případně vyřazováno z provozu. Dostupnými technikami se rozumí možnost provozovatelů za určitých přijatelných ekonomických i technických podmínek dosáhnout těchto technik, a to bez ohledu zda jsou vyráběny či využívány v České republice. Nejlepšími dostupnými technikami se rozumí nejúčinnější techniky s ohledem na dosažení vysoké úrovně ochrany životního prostředí.

Skládkování odpadů je poslední možností v hierarchii nakládání s odpady. Skládky odpadů jsou rozděleny podle toho jaké složení a nebezpečné vlastnosti mají odpady, které jsou na ně ukládány. Skládky rozdělujeme do tří základních skupin. První skupinou jsou skládky s označením S-IO – inertní odpad. Druhou

skupinou jsou skládky s označením S-OO – ostatní odpady. Třetí skupinou jsou skládky s označením S-NO – nebezpečný odpad (Tuháček a kol., 2015).

Vstupem České republiky do Evropské unie dne 1.5.2004 došlo z důvodu implementace směrnic Evropského společenství k rozsáhlým úpravám legislativy. Směrnice rady 99/31/ES „o skládkování odpadů“ ukládá mimo jiné členským státům snížit množství biologicky rozložitelného odpadu na 35 % do roku 2020. Pro upřesnění (příklad právě České republiky), pokud se v roce 1995 skládalo minimálně 80 % biologicky rozložitelného odpadu, byl požadavek na snížení ukládání biologicky rozložitelného odpadu nejpozději v roce 2006 na 75%, dále v roce 2009 na 50 % a v roce 2016 na 35 %. Z výše uvedeného důvodu bylo možné oddálit splnění tohoto cíle maximálně o 4 roky, přičemž roky naplnění v České republice dle Směrnice rady 99/31/ES „o skládkování odpadů“ jsou 2010, 2013 a 2020 (BIOM, 2016a).

Minimalizace samotného vzniku odpadu a způsobů nakládání s odpady, které by neohrožovaly ani nepoškozovaly životní prostředí a zdraví lidí je významným legislativním tématem na úrovni EU, zde je to např. rámcová směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/98/ES o odpadech, ale i na mezinárodní úrovni, a to zejména Úmluva o kontrole pohybu nebezpečných odpadů přes hranice států a jejich zneškodňování (Basilejská úmluva). Zákon ČNR č. 238/1991 Sb., o odpadech byl prvním stručným zákonem. Komplexní zákon o odpadech č. 185/2001 Sb., který vstoupil v účinnost v roce 2002 je i po řadě novelizací stále platný. Četné novelizace a stále se měnící předpisy EU však z tohoto zákona vytvořili nepřehledný a v mnoha ohledech jinak nevyhovující předpis a proto ministerstvo životního prostředí připravuje dva zcela nové zákony, a to zákon o odpadech, který bude upravovat problematiku nakládání s odpady a zákon o výrobcích s ukončenou životností, tj. oblast tzv. zpětného odběru (Tuháček a kol., 2015).

V současné době nakládání s odpady upravují dva základní právní předpisy a to zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, v platném znění „(dále jen zákon)“ upravuje pravidla pro předcházení vzniku odpadů, trvale udržitelný rozvoj v souladu s hierarchií nakládání s odpady,

omezování nepříznivých dopadů při využívání přírodních zdrojů a následného zlepšení tohoto využívání. Pojem odpad lze dle zákona definovat jako každou movitou věc, které se osoba zbavuje, má povinnost nebo má úmysl se jí zbavit. Druhým právním předpisem je zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů, v platném znění, jehož účelem je především ochrana životního prostředí předcházením vzniku odpadů z obalů, zejména snižováním hmotnosti, objemu a škodlivosti.

V České republice je problematika odpadů řešena mnoha dalšími právními předpisy například nařízením vlády č. 352/2014 Sb., o Plánu odpadového hospodářství České republiky pro období 2015 až 2024, jehož závazná část je závazným podkladem pro zpracování plánů odpadového hospodářství krajů, rozhodovací a jiné činnosti příslušných správních úřadů, krajů a obcí v oblasti odpadového hospodářství. Závazná obsahuje cíle, zásady a opatření zohledňující politiku životního prostředí České republiky, evropské závazky a potřeby odpadového hospodářství na principu dodržování hierarchie nakládání s odpady. Vyhláška č. 94/2016 Sb., o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů, v platném znění, upravuje obsah žádosti o udělení prověření k hodnocení nebezpečných vlastností odpadů, kritéria, metody a postup hodnocení nebezpečných vlastností a obsah sdělení o přítomnosti nebezpečných vlastností a osvědčení o vyloučení nebezpečných vlastností. Vyhláška č. 93/2016 Sb., o Katalogu odpadů, v platném znění, která stanovuje Katalog odpadů, postup pro zařazování odpadu podle Katalogu odpadu a náležitosti návrhu obecního úřadu obce s rozšířenou působností na zařazení odpadu podle Katalogu odpadů. Vyhláška č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, v platném znění, upravující náležitosti žádosti o souhlas k provozování zařízení k využití, odstraňování, sběru nebo výkupu, obecné požadavky na tato zařízení a definuje požadavky na shromažďování, soustředování a skladování odpadů. Vyhláška 321/2014 Sb., o rozsahu a způsobu zajištění odděleného soustředování složek komunálních odpadů, v platném znění, upravující způsob zajištění odděleného soustředování složek komunálního odpadu, biologicky rozložitelného odpadu, papíru, plastů, skla, kovů a nebezpečné komunální odpady.

Mezi přímo závazné předpisy EU patří směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 98/2008/ES, o odpadech a o zrušení některých směrnic, v platném znění, definující základní pojmy, jako jsou odpady, jejich využití a odstraňování. Zavádí základní požadavky pro nakládání s odpady, především povinnost zařízení nebo podniků zabývajících se nakládáním s odpady získat povolení nebo registraci a povinnost členských států vypracovat plány pro nakládání s odpady. Dále stanoví hlavní zásady, jako je například povinnost nakládat s odpady tak, aby takové nakládání nemělo nepříznivý dopad na životní prostředí a lidské zdraví. Při uplatňování hierarchie způsobů nakládání s odpady a v souladu se zásadou podporovat požadavek „znečišťovatel platí“ tzn., náklady na odstraňování odpadů nese držitel odpadu, předchozí držitelé či výrobci výrobků, z nichž odpad vznikl.

3.1 Odpadové hospodářství

Odpadové hospodářství zahrnuje činnosti jako předcházení vzniku odpadů, nakládání s odpady, péče o místo, kde jsou odpady uloženy a jejich kontrola. Odpadové hospodářství patří mezi dynamicky se rozvíjející odvětví, kterým se začaly průmyslově a ekonomicky vyspělé země intenzivně zabývat v 80. letech 20. století (MŽP, 2016b).

Oblast odpadového hospodářství byla na území České republiky upravena od roku 1991 sporadicky a naprosto nedostatečně. Otázka nebezpečných odpadů byla dlouhou dobu opomíjena. Nebezpečné odpady a problematika zabezpečení skládek odpadů představují vážnou hrozbu pro životní prostředí a jeho složky (Tuháček a kol., 2015).

Na konci 80. a 90. let 20. století se v Evropě vedly rozsáhlé diskuze týkající se vhodného zpracování komunálního odpadu před jeho uložením na skládky odpadů. Spalovací procesy v odpadovém hospodářství nenacházely dostatečnou podporu u občanů a politiků avšak pro skládkování odpadů bylo pro některé evropské státy jako je Dánsko, Francie, SRN a Švýcarsko nepřijatelné. Tehdejší strategie k zamezení či k omezování vzniku odpadu a látkovému využívání neřešilo ekologické zpracování odpadů, jen tento problém zmírnily. Hledání alternativ vedoucích ke spalovacímu procesu bylo logickým důsledkem situace. Ke klasické termické oxidaci se jako slibné alternativy neboli inovativní

technologie jevíly pyrolýzní a zplyňovací technologie, které se staly řešením budoucnosti pro řadu komunálních seskupení. Tyto technologie vyvolávaly u občanů a v médiích pozitivní reakce v souvislosti s řešením odpadového hospodářství. Řada evropských měst a obcí nechala postavit zařízení na energetické využívání odpadu vysokého technického standardu s výkonnými systémy k čištění spalin a se zařízeními na využívání a na zpracování zbytkových látek (ODPADJEENERGIE, 2017).

Obec má v oblasti odpadového hospodářství několik možností, jak na tuto činnost vybírat peníze od obyvatel, kteří odpad produkují. Nejčastější formou výběru poplatku je poplatek „na hlavu“, tzn., že každý občan platí obci stanovenou roční částku. Je zapotřebí si uvědomit, že svoz, sběr a jakákoli další činnost související s odpadovým hospodářstvím je služba zrovna tak jako například dodávka elektřiny, vody či plynu a jen díky těmto službám můžeme vést běžný život na takové úrovni, na kterou jsme zvyklí. Jen jediný výpadek jmenované služby dokáže ochromit náš život, názorným příkladem je italská Neapole, kde se ulice zaplnily pytlí, když svozové služby přestaly fungovat. Obec ročně vydá na odpadové hospodářství za osobu přibližně 1 000 korun. I přesto, že obec může získat finanční odměny za třídění obalových odpadů a elektrozařízení od kolektivních systémů, je odpadové hospodářství natolik finančně náročné, že poplatky od občanů obcím často nestačí a musí hradit náklady ze svého rozpočtu. Z každého výrobku se nakonec stane odpad, který je často vyrobený z dobře recyklovatelných, někdy i cenných materiálů. Problém jak zajistit, aby takovýto materiál neskončil na skládce, je zajištěný zpětným odběrem, tzn., odpovědností výrobců uvádějících výrobek na trh, aby až se jejich výrobku stane odpad, aby zajistili jeho recyklaci nebo jiné využití. Výrobcům je evropskými směnicemi nařizováno, z jakých materiálů a jaké vlastnosti musí výrobky mít, a povinnost výrobců zajistit, aby lidé mohli tyto výrobky neboli odpad odevzdat k dalšímu zpracování, a to vše bezplatně a pohodlně. Zpětný odběr se v současné době vztahuje na obaly, baterie, minerální oleje, autovraky, pneumatiky a elektrospotřebiče (Šťastná, 2013).



Obr. č. 3: Vánoční ulice Neapole, město zaplavily odpadky. Zdroj: http://zpravy.idnes.cz/odpadky-si-nechte-doma-neapol-suzuje-popelarska-valka-pfd-/zahranicni.aspx?c=A101228_124841_zahranicni_ip1

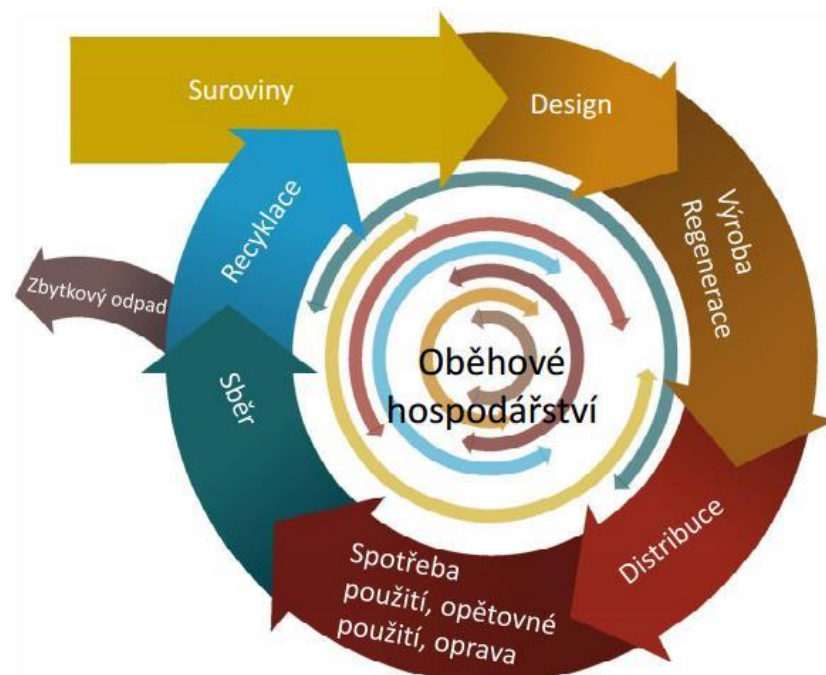
V jednom z Čínských měst, Xiamen, bylo zjištěno, že některé technologie a způsoby nakládání s odpady mají vliv na zapojení občanů do snižování objemu odpadu a recyklace. Většina obyvatel je se současným odpadovým hospodářstvím spokojena i přesto, že recyklace odpadu je stále neefektivní. Faktory ovlivňujícími ochotu občanů k vyšší míře recyklace a následné ochrany životního prostředí je informovanost a motivace. Lépe informovaní obyvatelé žijící šetrnějším způsobem mají větší sklon k účasti na nakládání s odpady (Xiao a kol., 2017).

Využití surovin a energie z odpadu, je vedle předcházení vzniku odpadu a snížení množství odpadů ukládaných na skládky, hlavní snahou a předpokladem moderního odpadového hospodářství (Bilík a kol., 2010).

3.2 Oběhové hospodářství

Ekonomikám členských zemí hrozí v budoucnu nedostatek cenných zdrojů, po kterých bude stále větší poptávka. V době průmyslové revoluce se ekonomika zaměřila na růstový vzorec vycházející ze skutečnosti, že zdrojů je naprostý

dostatek. Podstata růstového vzorce ohrožujícího konkurenceschopnost Evropy tkví v získání zdrojů, výrobě, produkci, spotřebě a likvidaci s minimálními náklady. Jádrem programu účinného využívání zdrojů, který byl stanoven v rámci strategie Evropa 2020, je přechod k oběhovému hospodářství přinášející možnosti významného hospodářského užítku. Podstatou oběhového hospodářství je uchování přidané hodnoty produktů co možná nejdéle a zajišťování snížení množství odpadu, tzn., jakmile výrobek či produkt dojde konce životnosti, je v hospodářství ponechán jako zdroj pro opakované použití. K přechodu na oběhové hospodářství je zapotřebí provést radikální změny, ať už by se týkaly systémů, inovací, technologií, organizací, společnosti obecně či oblasti financování a v neposlední řadě i v oblasti politické. Lepším využíváním by evropský průmysl mohl uspořit až 630 mld. eur/rok a zvýšením účinnosti zdrojů by se mohl objem materiálových vstupů do roku 2030 snížit o 17 až 24 %. Hlavní myšlenky Plánu pro Evropu účinněji využívající zdroje nyní rozvíjí sedmý akční program pro životní prostředí (7. EAP). Oběhové hospodářství a přechod k němu by mohl Evropě zajistit lepší konkurenceschopnost, perspektivu dlouhodobého udržitelného růstu a možnost čelit současným i budoucím výzvám, které vyplývají z globálního tlaku na zdroje a stále rostoucí nejistotu v jejich dodávkách (SPCR, 2017).



Obr. č. 4: Schéma oběhového hospodářství. Zdroj: <https://www.euroskop.cz/gallery/86/25824-cdk.jpg>

Oběhové hospodářství klade důraz i na fázi samotného navrhování výrobku tzn. designu a používání inovativních postupů v celém řetězci. Takovými postupy může být např. snižování hmotnosti materiálů nezbytných pro poskytování konkrétní služby, prodlužování životnosti výrobku, omezení používání nebezpečných materiálů, navrhování snadněji udržovatelných opravitelných nebo recyklovatelných výrobků a motivace ke snižování objemu odpadu a podpora vysoce kvalitního třídění odpadu ze strany spotřebitelů atd. Členské státy EU by měly investovat do inovací ve vztahu k oběhovému hospodářství. Klíčovými aktéry v oblasti oběhového hospodářství jsou spotřebitelé a podniky. Je nutné posilovat trh s druhotnými surovinami a lépe informovat spotřebitele o environmentálních vlastnostech výrobků. Jednou z možností jak uzavřít kruh oběhového hospodářství je přeměna odpadu na zdroj energie. Evropské právní předpisy byly hlavní hnací silou v oblasti nakládání s odpady týkající se recyklace a opětovného využití, omezení skládkování a vytváření motivace vedoucí ke změně chování. Nyní si Evropská unie stanovila množství závazků jako omezení vzniku odpadu, recyklace odpadu a vytvořit tak z něj významný a spolehlivý zdroj surovin, získávat energii jen z dále nerecyklovatelných materiálů a skládkování tak odstranit zcela. Šesti členským zemím se podařilo snížit skládkování komunálního odpadu z 90 % na pouhých 5 % a naopak se podařilo zvýšit míru recyklace na 85 % (SPCR, 2017).

Z balíčku pro oběhové hospodářství přijatého Evropským výborem pro životní prostředí, vzešly ambiciózní cíle a to:

Do roku 2030 by měl být zvýšený podíl obalového a komunálního odpadu určeného k recyklaci ze 44 % na 70%. Europoslanci navrhli pro obalové materiály (plast, sklo, kov, papír, lepenka a dřevo) cíl 70 % (Evropská komise navrhla 65 %) s průběžnými cíli pro každý jednotlivý materiál do roku 2030. U skládkování, mající velký vliv na životní prostředí, by mělo být omezeno z původního návrhu Evropské komise 10 % na pouhých 5 % na základě zpřísnění Europoslanců za možnosti prodloužení o pět let za určitých podmínek, pro členské státy EU skládkující více než 65 % komunálního odpadu v roce 2013. O polovinu by se měl také snížit do roku 2030 potravinový odpad odhadovaný na 89 mil. Tun, tj. 180

kg/obyvatel/rok, zde europoslanci navrhuji snížení o 30 % do roku 2025 a snížení 50 % do roku 2030. Podobný cíl je navrhován i pro odpadky v moři (TRETIRUKA, 2017).

V potravinářském sektoru finských služeb bylo provedeno mapování množství a druhu potravinového odpadu. Zkoumáno bylo 51 stravovacích zařízení například školy, školky, závodní jídelny, restaurace, čerpací stanice či nemocnice atd. Potraviny byly rozděleny na dvě skupiny, jedlý potravinový odpad a nejedlý potravinový odpad (sedlina z kávy, čaje, kosti, slupky atd.). Hlavním cílem bylo zjistit plýtvání potravin v průběhu jednoho dne a týdne. Z mapování vychází, že cca 20 % potravin je nadbytečných a největší množství potravin bylo promarněno v fast-foodech a to především díky velkým a přebytečným zásobám (Silvennoinen a kol., 2015).

Integrovaný systém nakládání s odpady v Karlovarském kraji

Na něco obec sama nestačí a proto města a obce spolu s kraji vytváří tzv. integrované systémy nakládání s odpady. Hlavním důvodem ke vzniku tohoto systému je skutečnost, že některá velká zařízení jako jsou kompostárny, skládky, závody pro energetické využití anebo dotřídřovací linky potřebují ke své činnosti a stabilnímu provozu velké množství odpadů, než je schopna dodat jedna obec. Například spalovny neboli zařízení na energetické využívání odpadů, jejichž vybudování je finančně velmi náročné, se nevyplatí stavět, pokud je kapacita menší než 100 tisíc tun za rok (Šťastná, 2013).

Česká republika i Evropská unie vyžadují formou právních předpisů snížení ukládání biologicky rozložitelného komunálního odpadu na skládky. Cílovými roky byl rok 2010, rok 2013 a budoucím cílovým rokem je rok 2020. Jednou z možností jak tohoto cíle dosáhnout je prostřednictvím intenzivnějšího separovaného sběru bioodpadů, textilu a papíru a část zbytkových komunálních odpadů, kterým je směsný a objemný komunální odpad dále upravovat (MMD, 2009).

Na základě zkoumání integrovaného systému nakládání s odpady v místě londýnského olympijského parku, byly zhodnoceny přímé a nepřímé emise ze zpracování komunálního odpadu. Výsledky ukazují, že integrovaný systém nakládání s odpady s pokročilým tepelným zpracováním a využitím tepelné energie mají nižší vliv na globální oteplování než integrovaný systém, kde jsou upřednostňovány skládky odpadu (Parkes a kol., 2015).

Studie proveditelnosti integrovaného systému nakládání s odpady v Karlovarském kraji z roku 2007 uvádí, že sledované odpady mají dva hlavní zdroje původu a to odpad produkovaný přímo občany a odpad produkovaný podnikatelskými subjekty tedy převážně fyzickými osobami oprávněnými k podnikání zapojených do systému odběru odpadů. Takto vyprodukovaný odpad poté odebírají obce, které se stávají vlastníkem a následně tento odpad vykazují. Analýza odpadů však vykazuje jisté nesrovnalosti, dané z toho důvodu, že ne všichni původci ohlašují evidenci odpadů díky spodnímu limitu pro ohlašování odpadu, který je 50 tun. Protože malé provozovny a živnosti neohlašují produkci odpadu, nejsou tak zahrnuty do evidence odpadů na úrovni obce s rozšířenou působností, a tím pádem nejsou ani v Informačním systému odpadového hospodářství na národní úrovni, ze kterého čerpá informační systém kraje (MMD, 2009).

V současné době je využíváno pouze 36 % komunálního odpadu. Jedná se především o materiálové využití, menší část plastů se předává do spalovny Termizo v Liberci k energetickému využití. Ani při maximální intenzifikaci třídění skla, papíru a platu by se nepodařilo cíle pro rok 2020 dosáhnout. Je proto zapotřebí vypracovat plán, který bude zajišťovat jak maximální intenzifikaci třídění skla, papíru a platu, tak textilu a v neposlední řadě bioodpadu, který je v současnosti složkou směsného komunálního odpadu (MMD, 2009).

Studie proveditelnosti integrovaného systému nakládání s odpady uvažuje několik variant pro dosažení výše uvedeného cíle. Varianty jsou rozděleny na skupinu A – varianty rozvoje systému shromažďování odpadů, skupinu B – varianty zajištění úpravy odděleně shromážděných obalových a podobných odpadů

a bioodpadů, skupina C – varianty nakládání se zbytkovými odpady a poslední skupina D – tato varianta, navazuje na varianty C s různými možnostmi nakládání s lehkou frakcí z mechanické úpravy odpadů (MMD, 2009).

Varianty A – Shromažďování odpadů

1. Maximální intenzifikace systému odděleného sběru

Charakteristikou je dosažení odděleného shromažďování obalových a podobných odpadů a bioodpadů z domácností v množství cca 70 až 80 kg na obyvatele. Podstata tkví v zavedení systému odděleného sběru bioodpadu z celé sídlištní zástavby měst a ze zástavby rodinných domů případně poskytnutí kompostérů domácnostem v rodinných domech. Zde se uvažuje i s možností doplnění systému shromažďování odpadů o pytlový sběr v zástavbě s nízkou hustotou osídlení a výstavbou sběrných dvorů dle normativy stanovené v Plánu odpadového hospodářství Karlovarského kraje, tzn., jeden sběrný dvůr pro každou obec s 2 až 10 tisíci obyvateli a jeden další sběrný dvůr pro každých dalších 10 tisíc obyvatel (MMD, 2009).

2. Intenzifikace systému odděleného sběru obalových a podobných odpadů

Charakteristickým rysem intenzifikace systému odděleného sběru bez odděleného shromažďování bioodpadu z domácností a zahrad na úrovni cca 40 až 50 kg na obyvatele. I v tomto případě by bylo možné doplnění systému shromažďování obalových a podobných odpadů o pytlový sběr. Dle normativů plánu odpadového hospodářství Karlovarského kraje by proběhla výstavba jednoho sběrného dvora v každé obci s 2 až 10 tisíci obyvateli. Tato varianta by byla i přes vysoké náklady proveditelná, avšak tento způsob by vyžadoval trvalou výchovu a informační osvětu a dále by se musel tento systém doplnit o spojení s některou další variantou s využitím zbytkového komunálního odpadu (MMD, 2009).

Varianty B – dotřídění obalových a podobných odpadů

1. Dotřídění obalových a podobných odpadů na stávajících zařízeních

Charakteristikou této alternativy je, že dotřídění odpadů budou i nadále provádět oprávněné osoby na různých zařízeních na území Karlovarského kraje.

Tato varianta uvažuje se zajištěním většího objemu přepravy odpadů na území mimo Karlovarský kraj. Při realizaci této varianty by byly investiční náklady pravděpodobně nulové avšak do budoucna by se zvyšovaly provozní náklady (MMD, 2009).

2. Dotříd'ování obalových a podobných odpadů na nových dotříd'ovacích linkách

Charakteristika další varianty je výstavba dvou nových poloautomatických dotříd'ovacích linek s tříděním na pásu na zvýšené rampě se shozy odpadů do bunkrů a další expedicí vytříděného materiálu a to vše s využitím vysoce výkonného lisu. Výstavba linek by proběhla na území okresů Cheb a Sokolov s celkovou kapacitou 3 – 4 tis. tun/rok. Tato varianta by zajistila potřebnou kapacitu pro dotřídění odpadů bez nutnosti nákladní přepravy odpadů (MMD, 2009).

3. Zpracování bioodpadů na stávajících kompostárnách

Třetí varianta je soustředění zpracování bioodpadů na stávajících kompostárnách. Varianta je v podstatě beznákladová avšak muselo by na stávajících zařízeních dojít k intenzifikaci provozu. Z důvodu intenzifikace by vzrostly náklady na přepravu odpadů a bylo by možné, že v rámci intenzifikace by některá z kompostáren mohla být limitována technickým zařízením nebo územím (MMD, 2009).

4. Zpracování bioodpadů na nových kompostárnách

Čtvrtá varianta s názvem zpracování bioodpadů na nových kompostárnách počítá s výstavbou 2 – 4 lokálních kompostáren v hůře dosažitelných částech kraje s roční kapacitou cca 1 tis. tun odpadu ročně. Zde by docházelo ke kompostování v boxech nebo řadách s nucenou aerací, při nákladech 10 – 20 mil. Kč. Dále varianta počítá s výstavbou dvou nových kompostáren na území okresu Cheb a Sokolov, jejichž náklady by mohly dosáhnout výše cca 60 mil. Kč s myšlenou kapacitou 10 tis. tun ročně (MMD, 2009).

5. Zpracování bioodpadů na nových bioplynových stanicích

Poslední pátou variantou dotřídování je zpracování bioodpadů na nových bioplynových stanicích. Podstatou této varianty je výstavba dvou bioplynových stanic a 2 – 4 lokálních kompostáren. Kapacita u bioplynové stanice by činila cca 10 tis. tun odpadů za rok a lokální kompostárny stejně jako u varianty čtvrté by měly kapacitu cca 1 tis. tun ročně. Záměr umístění a vybudování by podléhal územnímu řízení a schvalovacímu procesu EIA. Náklady na výstavbu bioplynových stanic by mohly dosáhnout až 160 mil. Kč a u lokálních kompostáren 10 – 20 mil. Kč (MMD, 2009).

Varianty C – nakládání se zbytkovými komunálními odpady

1. Mechanická a aerobní biologická úprava zbytkových komunálních odpadů na volné ploše

Mechanická a aerobní biologická úprava zbytkových komunálních odpadů na volné ploše spočívá v mechanizovaném dotřídování odpadů po částečném předdrcení s pomocí fyzikálních separačních postupů. Přibližně 1/3 lehké frakce bude předávána k energetickému využití. Tato varianta předpokládá výstavbu dvou zařízení na skládce Tisová a na skládce SATER – CHODOV. Varianta zajišťuje snížení skládkování BRKO, ale nezajišťuje další využití komunálního odpadu. Tento by musel být předáván do navazujících zařízení ke zpracování neboli využití. Náklady by mohly dosáhnout 60 až 80 mil. Kč. Pro vyhovění plánu odpadového hospodářství Karlovarského kraje by bylo zapotřebí vystavět kapacitu pro mechanickou a biologickou úpravu (MMD, 2009).

2. Mechanická a anaerobní biologická úprava zbytkových komunálních odpadů

Druhou variantou je mechanická a anaerobní biologická úprava zbytkových komunálních odpadů. Tato varianta spočívá rovněž jako varianta první v mechanickém dotřídování a částečném předdrcení zbytkového odpadu, kterým je SKO a objemný komunální odpad za pomoci separačních postupů. 1/3 odpadu (lehké frakce) s výhřevností 17 – 19 MJ/kg bude předáván k energetickému

využití. Zbylá část odpadu bude aerobně biologicky upravována poté skládkována. I tato varianta předpokládá výstavbu dvou zařízení na skládce Tisová a na skládce SATER – CHODOV. Technologie aerobní úpravy ve vodném zařízení při potřebné kapacitě 10 – 15 tis. tun zahrnovala předúpravu odpadů v gravitačním odlučovači, předdrcení, hygienizaci a samotné anaerobní fermentování v reaktoru. Jako vedlejší produkt by vznikal bioplyn, využitelný dále v kogeneračním zařízení k výrobě tepla a energie. Náklady zde mohou dosáhnout 120 až 140 mil. Kč. Vzhledem ke vznikajícímu zápachu z odpadu se může vyskytnout problém s umístěním (MMD, 2009).

3. Krajské zařízení na energetické využití odpadů

Třetí variantou je výstavba Krajského zařízení na energetické využití odpadů tj. výstavba spalovny s využitím energie. Výstavba zařízení by dosahovala nákladů cca 2 a více mld. Kč s roční kapacitou 100 tis. tun odpadů za rok. Tato varianta by přispěla k naplnění cílů plánu odpadového hospodářství Karlovarského kraje tím, že odpad by byl využit energeticky nikoliv materiálově. Záměr by podléhal schvalovacímu procesu EIA. Musela by proběhnout změna svozových plánů odpadů a obměna vozového parku. Z pohledu nakládání s odpady se jedná o tzv. „čisté“ řešení (MMD, 2009).

4. Odbyt zbytkových odpadů v nezbytné míře ke zpracování mimo území kraje

Odbyt zbytkových odpadů v nezbytné míře ke zpracování mimo území kraje je čtvrtou variantou spočívající v dopravě minimálně 80 – 140 tis. tun odpadu ročně do cizích zařízení, především do budoucí spalovny v Plzeňském kraji, nebo do Ústeckého či Středočeského kraje. Možností je i vývoz odpadu do zahraničí. Při aplikaci této varianty by musely být vybudovány minimálně 3 překládací stanice s náklady na výstavbu cca 60 – 120 mil. Kč. Varianta přispívá k naplnění cílů plánu odpadového hospodářství Karlovarského kraje energetickým využitím nikoliv materiálovým. Nutností by byla změna svozových plánů a vozového parku. Není zde zaručena dostatečná kapacita zpracovatelských zařízení mimo Karlovarský kraj (MMD, 2009).

Varianty D – nakládání s lehkou a těžkou frakcí z komunálního odpadu

1. Využití lehké a těžké frakce ve Vřesové

První variantou je využití lehké a části těžké frakce ve Vřesové. Vřesová je již existující zařízení, kde provozovatel připravuje terminál umožňující příjem upraveného paliva z odpadů v množství 150 kt/rok. Jedná se o technologii zplyňování s čištěním spalin umístěnou v průmyslovém areálu s veškerou potřebnou navazující infrastrukturou. Varianta přispívá k naplnění cílů plánu odpadového hospodářství Karlovarského kraje s energetickým využitím. Varianta umožňuje využití většiny objemného odpadu (MMD, 2009).

2. Využití lehké frakce v Tisové

Druhou variantou je využití lehké frakce v Tisové. Jedná se o technologii spalování paliva z odpadů z lehké frakce ve fluidních kotlích elektrárny Tisová, jejíž provozovatel připravuje terminál pro příjem biopaliv v množství cca 160 kt/rok. Tato varianta by do roku 2020 nestačila ke splnění cílů plánu odpadového hospodářství Karlovarského kraje a neumožňuje využití většiny objemných odpadů (MMD, 2009).

3. Využití lehké frakce v LIAS Vintířov

Třetí a poslední varianta je využití lehké frakce v LIAS Vintířov. Jedná se o technologii spalování paliva z odpadů z lehké frakce ve dvou rotačních pecích keramzitových závodů. Kapacita závodu není stanovena, avšak je zřejmě nižší než u zařízení ve Vřesové a v Tisové. Varianta by přispěla ke splnění cílů plánu odpadového hospodářství Karlovarského kraje s výjimkou skládkování BRKO, které by nebylo k roku 2020 dostačující (MMD, 2009).

Z vyhodnocení variant ve studii proveditelnosti integrovaného systému nakládání s odpady v Karlovarském kraji vzešly dvě komplexní (složené z několika výše zmíněných variant) varianty, které jsou plně v souladu s plánem odpadového hospodářství Karlovarského kraje (dále jen POH KV kraje). První komplexní varianta složená z A1 + B2 + B4 + C1 + D1 předpokládá intenzivní separaci u zdroje, tato bude doplněna o mechanickou úpravu a biologickou úpravu odpadů s energetickým využitím frakcí s energetickou hodnotou zbytkových

odpadů, výstavbou nových kompostáren i s několika lokálními kompostárnami. Druhá komplexní varianta složená z A1 + B2 + B5 + C1 + D1 předpokládá rovněž intenzivní separaci u zdroje doplněnou o mechanickou úpravu a biologickou úpravu odpadů s výstavbou nových bioplynových stanic a několika nových lokálních kompostáren. V případě obou variant se předpokládá výstavba nových sběrných dvorů a utřídovacích linek na plast i na papír (MMD, 2009).

Všechny varianty předpokládají zavedení odděleného shromažďování bioodpadu z rostlinného původu přímo z domácností, bez tohoto by nebylo možné dosáhnout cíle materiálového využití komunálního odpadu nejméně 50%. Bude zapotřebí poskytnout nádoby, které zvýší komfort v nakládání s těmito odpady. Vzhledem k tomu, že pro nádoby se najde využití i na zahradní odpady, vzroste produkce odpadů zpracovatelných odděleně v bioplynových stanicích nebo v kompostárnách jehož výsledkem bude kvalitní kompost (MMD, 2009).

4. Metodika práce

V první části této práce byla zpracována literární rešerše s využitím odborné české i zahraniční literatury.

V praktické části diplomové části bylo postupováno v několika krocích:

Prvním krokem byl popis zájmového území a Regionálního centra zpracování odpadu Karlovarského kraje s využitím interních materiálů Sokolovské uhelné, právního nástupce a. s.

Druhým krokem bylo seznámení s produkcí odpadu na území Karlovarského kraje. Pro získání dat o produkci komunálního a směsného odpadu byla využita data z Veřejného informačního systému (VISOH, 2017).

Třetím krokem byla analýza právního rámce MBÚ v ČR, zde byl využit základní právní předpis tj. zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů a Evropské směrnice. V rámci analýzy právního rámce MBÚ v Německu a v Rakousku byly použity především tamní právní předpisy.

Dalším důležitým krokem bylo srovnání technických a technologických zkušeností v ČR a ve vybraných zemích. Zde byly využity především plány odpadového hospodářství Rakouska a Německa. Dalším materiálem k vypracování této diplomové práce byl Plán odpadového hospodářství Karlovarského kraje z roku 2004. Přičemž pro získání komplexnějších informací byla použita Koncepce plánu odpadového hospodářství z roku 2002. Dále byl pro získání informací o současném stavu odpadového hospodářství v Karlovarském kraji použit Plán odpadového hospodářství Karlovarského kraje z roku 2015 Studie proveditelnosti Integrovaného systému nakládání s odpady v Karlovarském kraji z roku 2009.

Na základě získaných údajů byla v poslední části této diplomové práce provedena predikce zařazení RCZO do ISNO Karlovarského kraje.

4.1 Zájmové území

Na území Karlovarského kraje, známým především lázeňstvím, se nachází tzv. lázeňský trojúhelník tvořený městy Karlovými Vary, Mariánskými Lázněmi a Františkovými Lázněmi. Karlovarský kraj je bohatý nejen na léčivé prameny a přírodní minerální vody, ale je proslulý i svými lázeňskými oplatkami a bylinným likérem zvaným Becherovka. Ve městě Karlovy Vary sídlí společnost Moser známá uměním sklářů, jejichž díla se vyvázejí do celého světa. Mezi nejznámější kulturní atrakci Karlovarského kraje patří každoročně konaný Mezinárodní filmový festival Karlovy Vary. Karlovarský kraj je podél státní hranice lemován Krušnými horami s nejvyšší horou Klínovec. Mezi nejvýznamnější řeky patří Ohře protékající údolím Karlových Varů. Do řeky Ohře se v Karlových Varech vlévá řeka Teplá. Vyvěřající horké prameny umožňují vznik odrůdy aragonitu neboli vřídlovce a hrachovce (KVKRAJ, 2017b).

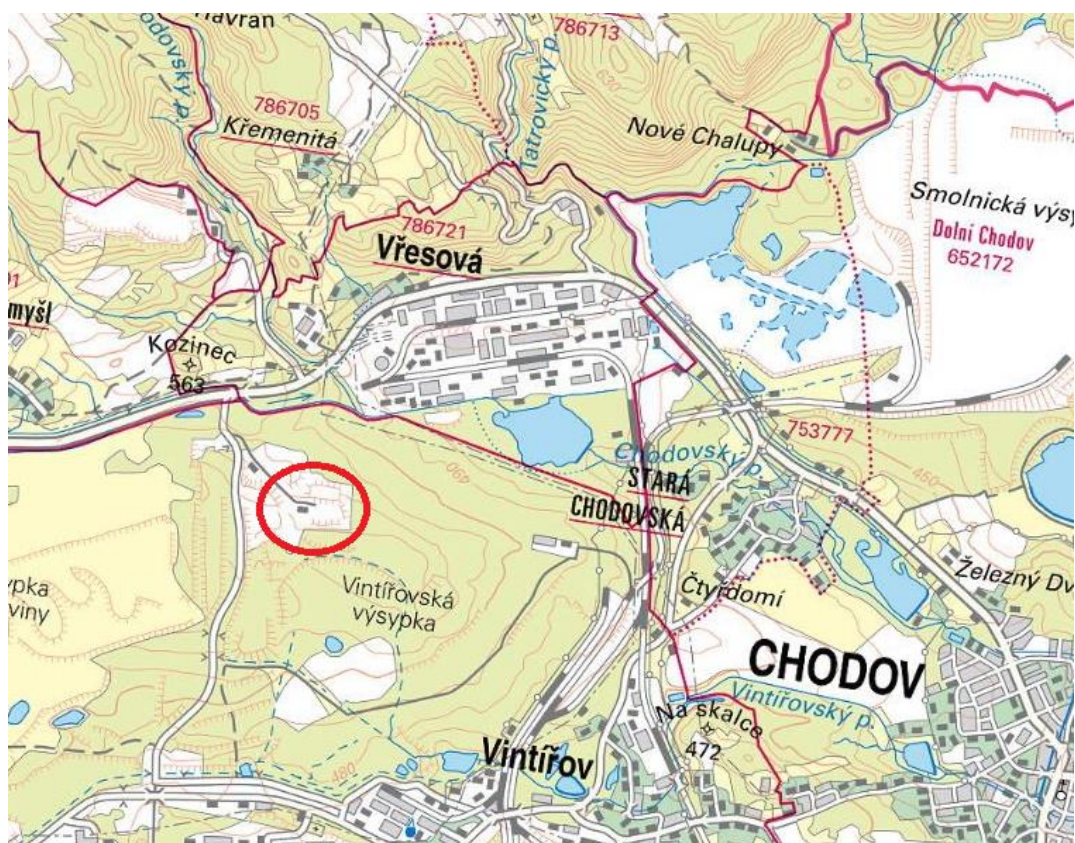
Karlovarský kraj se svou rozlohou 3 314 km² je tvořen třemi okresy, chebským, sokolovským a nejrozsáhlejším karlovarským. Na území Karlovarského kraje se nachází celkem 132 obcí. V Karlovarském kraji žilo k 31.12.2014 celkem 299 293 obyvatel. Největším a nejlidnatějším okresem je okres Karlovy Vary (ČSÚ, 2016).



Obr. č. 5: Zájmové území – Karlovarský kraj s vyznačenými okresy, zdroj vlastní.

4.2 Charakteristika RCZO Karlovarského kraje

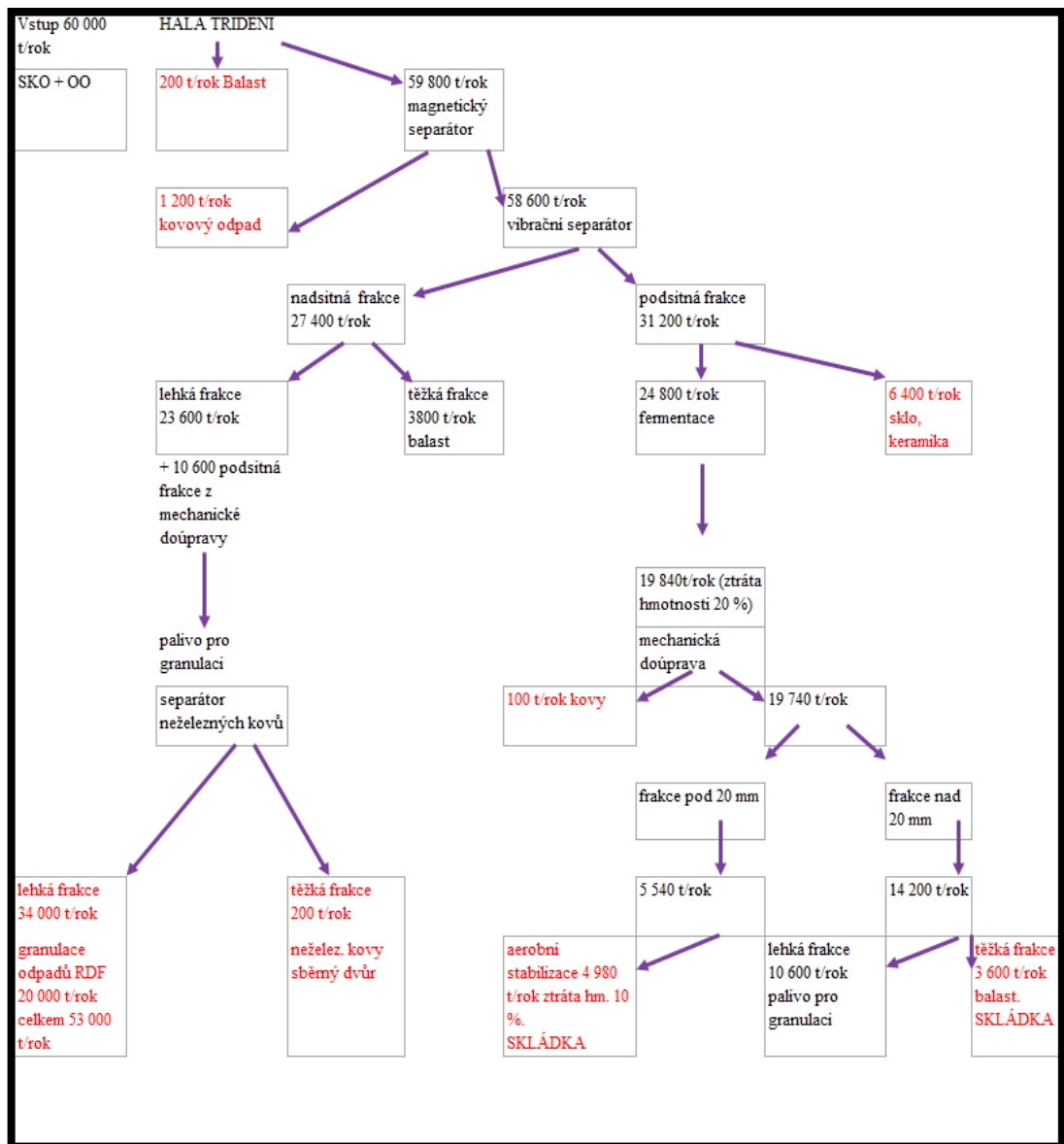
V současné době probíhá výstavba prvního zařízení na mechanicko-biologickou úpravu odpadu v Karlovarském kraji dále nazývaného Regionální centrum zpracování odpadů Karlovarského kraje neboli (RCZOKV). Umístění RCZOKV je navrženo poblíž obce Vřesová v prostoru tzv. Vintířovské výsypky. Významnou výhodou je poloha nedaleké skládky SUAS – skládková s. r. o., která je vzdálena zhruba 600 metrů. Mezi nejbližší obytné zástavby patří obec Vřesová vzdálené zhruba 900 m, dále obec Horní Rozmyšl vzdálené zhruba 1 km a obec Vintířov nejdále vzdálená, a to zhruba 3 km. Území výstavby je plně v souladu s platným územním plánem obce Vintířov. Urbanistické řešení stavby je dále v souladu se zásadami funkčního využití ploch. Jedná se o stavbu s výrobními činnostmi. Areál stavby má velice dobrou dopravní návaznost na veřejnou komunikační síť (interní podklady SUAS).



Obr. č. 6: Umístění regionálního centra zpracování odpadu Karlovarského kraje, zdroj:

<http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&&MarQueryId=6D2BCEB5&MarQParam0=752223&MarQParamCount=1&MarWindowName=Marushka>, zpracování vlastní

Stavba se skládá z administrativní budovy, provozních objektů s technologickým zařízením na třídění a následné úpravy odpadů (úpravou se rozumí granulace, fermentace, a to včetně biofiltru a předřadné pračky, vzduchotechnika a dotříd'ování kompostu), dále se stavba skládá z doplňujících objektů jako je strojovna VZT, čerpací stanice pohonných hmot, trafostanice a rozvodny, strojovny SHZ s nádrží, komunikace, parkovací stání, zpevněné plochy. Vzhledem k tomu, že na stavebním pozemku ani v blízkosti nejsou k dispozici potřebné inženýrské sítě, je zapotřebí vybudovat kanalizaci, čistírnu odpadních vod, vodojem, plyn, elektrické vedení vysokého napětí i nízkého napětí, venkovní osvětlení, ozelenění a oplocení celého areálu. RCZO je určeno pro zpracování a energetické využití cca 60 000 t/rok směsného a objemného komunálního odpadu. Jednotlivé provozní stavby řeší technologii třídění a mechanické úpravy odpadu, granulaci odpadu pro tepelné využití, fermentaci a dotříd'ování kompostu a to včetně aerobní stabilizace (interní podklady SUAS).



Obr. č. 7: Schéma toku odpadu v MBÚ. Zdroj: vlastní zpracování dat.

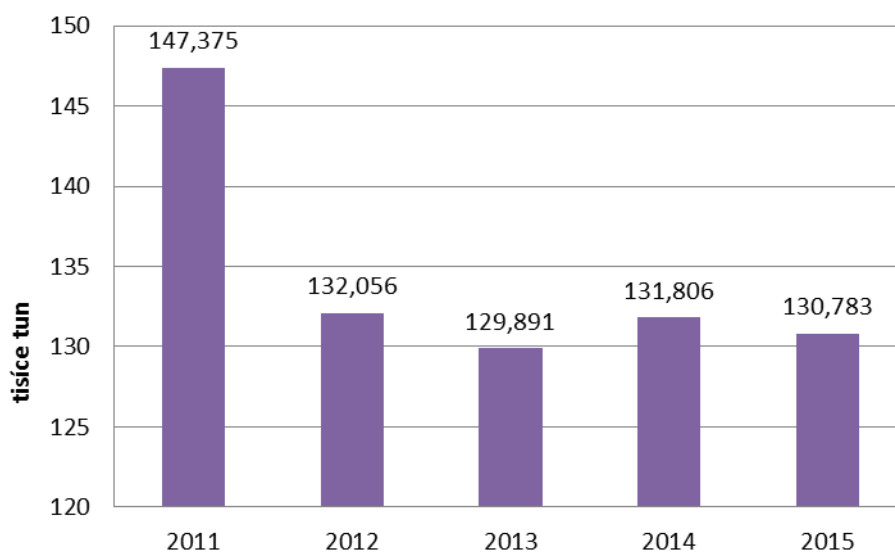
Kompost nevyhovující jakosti je výsledný produkt biologické úpravy podsítné frakce vznikající v množství 24 800 t/rok, který je dále tříděn a nevyužitelný podíl této frakce tj. 4 980 t/rok, je zapotřebí vzhledem k jeho složení a vlastnostem uložit na skládku jako odpad. Tento odpad lze částečně využít jako technologický materiál pro překrývání postupové vrstvy odpadů na skládce. Železný a ocelový odpad je frakcí z třídění směsných komunálních odpadů v procesu mechanické úpravy v množství 1 300 t/rok, tento odpad bude odvážen do kovošrotu pro další využití. Neželezné kovy jsou frakcí z třídění směsných komunálních odpadů v procesu mechanické úpravy v množství cca 200 t/rok, tento odpad bude odvážen rovněž do kovošrotu pro další využití. Spalitelný

odpad je cílovým produktem k energetickému využití v množství 34 000 t/rok ze zpracovaného komunálního odpadu. Další množství tohoto odpadu, tj. 20 000 t/rok, bude přiváženo k fyzikální úpravě pro energetické využití ve zpracovatelském závodě SUAS ve Vřesové. Jiný odpad z mechanické úpravy odpadu, tj. balastní složka z procesu třídění (kameny, cihly, keramika atd.) v množství 14 000 t/tok vzhledem ke své nízké výhřevnosti a minimální biologické aktivitě bude ukládán na skládku bez další úpravy (interní podklady SUAS).

Popis jednotlivých technologií a fotografie z výstavby jsou uvedeny v příloze č. 6.

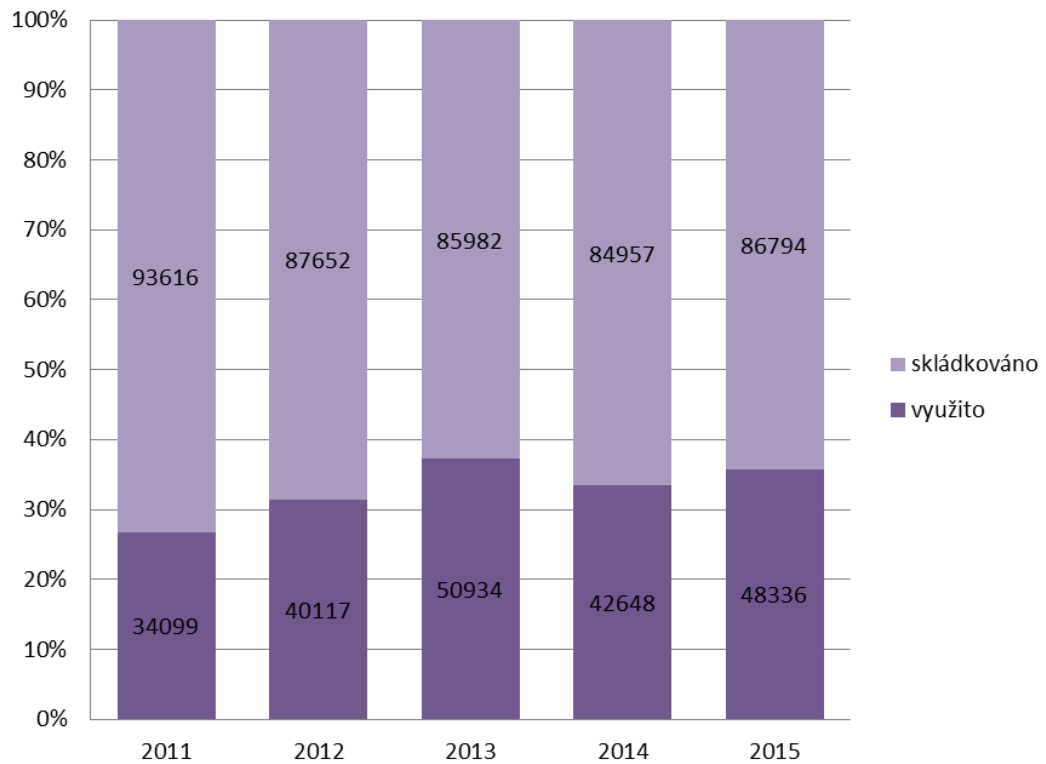
5. Výsledky

5.1 Produkce odpadů v Karlovarském kraji



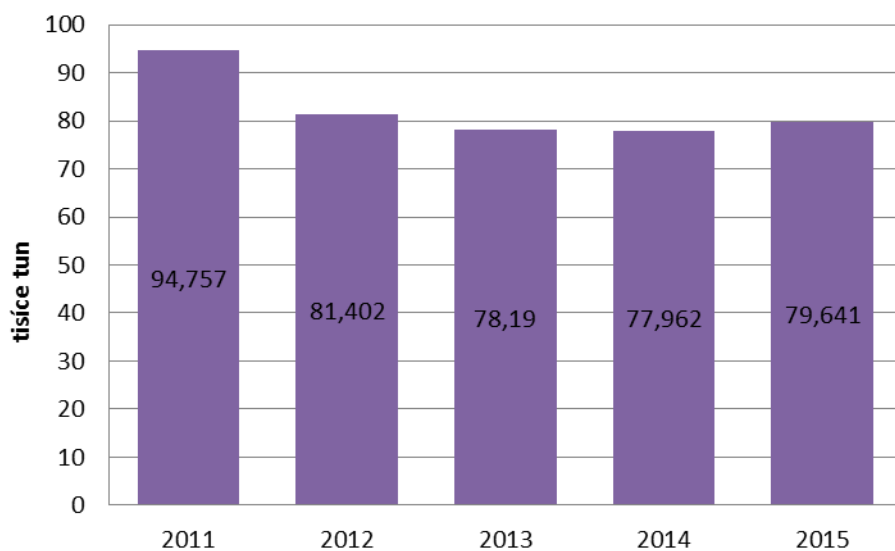
Obr. č. 8: Celková produkce komunálního odpadu v Karlovarském kraji v letech 2011-2015. Zdroj: vlastní zpracování dat.

Jak vyplývá z obrázku č. 8, byl v Karlovarském kraji od roku 2011 sledován výrazný pokles produkce komunálního odpadu. V roce 2011 bylo vyprodukováno 147 375 tun odpadu. Obrázek č. 8 znázorňuje, že nejméně vyprodukovaného odpadu ve sledovaném období bylo v roce 2013 s hodnotou 129 891 tun komunálního odpadu. Za tento pokles je možné považovat zvýšené množství tříděného odpadu, jak již naznačuje množství materiálů využitých komunálního odpadu v obr. č. 9. Nárůst vyprodukovaného komunálního odpadu lze sledovat v roce 2014, kdy množství odpadu činilo 131 806 tun a v roce 2015 tato produkce opět mírně poklesla na hodnotu 130 783 tun.



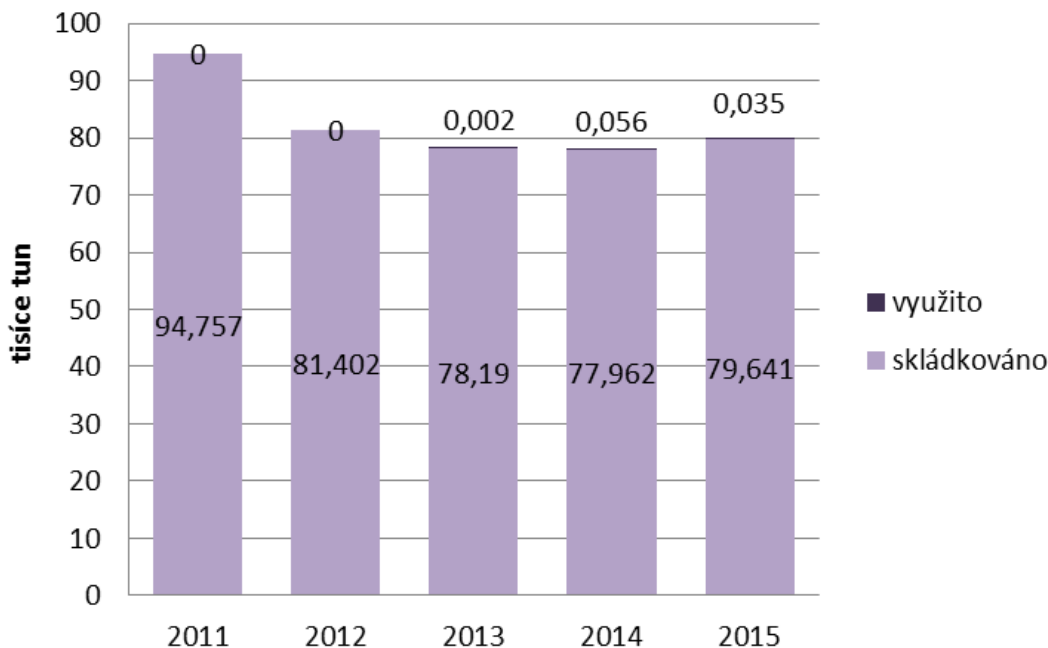
Obr. č. 9: Poměr materiálově využitého a skládkovaného množství komunálního odpadu v letech 2011-2015.
Zdroj: vlastní zpracování dat.

Obrázek č. 9 znázorňuje množství skládkovaného a využitého komunálního odpadu za období od roku 2011 do roku 2015. Z obrázku jasně vyplývá, že v porovnání let 2011-2012 a 2013 se množství využitého odpadu rapidně zvýšilo. V roce 2014 byl zaznamenán mírný pokles využitého odpadu a v roce 2015 se využití opět navýšilo, toto je možné zhodnotit jako zásluhu většího množství separovaného odpadu.



Obr. č. 10: Celková produkce směsného komunálního odpadu v Karlovarském kraji v letech 2011-2015. Zdroj: vlastní zpracování dat.

Produkce směsného komunálního odpadu v Karlovarském kraji byla v roce 2011 nejvyšší s hodnotou 94 757 tun. V letech 2012 a 2013 můžeme sledovat pokles produkce SKO, přičemž v roce 2012 činila produkce SKO 81 402 tun a v roce 2013 činila produkce SKO 78 190 tun. V roce 2014 byla produkce SKO nejnižší ze sledovaného období a činila 77 962 tun. Rok 2015 zaznamenal mírný nárůst SKO na 79 641 tun.



Obr. č. 11: Poměr využití a skládkování směšného komunálního odpadu. Zdroj: vlastní zpracování dat.

Z grafu č. 11 je více než patrné, že SKO je v současné době víceméně v celém rozsahu skládkován bez jakéhokoli využití.

5.2 Studie právního rámce MBÚ v ČR a ve vybraných státech EU

Pojem mechanicko-biologická úprava odpadů je definován zákonem č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky, v platném znění, v ustanovení § 2 odstavce „u“ ve znění „*mechanicko-biologickou úpravou se rozumí úprava směšného komunálního odpadu nebo jiného podobného odpadu kategorie ostatní odpad spočívající v kombinaci fyzikální a biologických postupů*“. Tento zákon rovněž stanovuje v ustanovení § 3 podmínky pro ukládání odpadu z mechanicko-biologické úpravy. V našem případě by se jednalo o ukládání odpadu na skládku SUAS – skládková představující skládku odpadu skupiny S – ostatní odpad (S-OO3). Zákon o podmínkách ukládání odpadu na skládky stanovuje, že zde nesmí být ukládány odpady na bázi sádry a naopak mohou zde být bez zkoušek přijímány pouze odpady uvedené v příloze č. 2 této diplomové práce a ostatní odpad včetně odpadů s podstatným obsahem organických biologicky rozložitelných látek, který není možné hodnotit na základě jejich

vodného výluhu. Zákon dále stanovuje, že v souladu s Plánem odpadového hospodářství ČR a krajů musí být podíl ukládaného biologicky rozložitelného komunálního odpadu na skládky omezován.

Dle vyhlášky č. 61/2010 Sb. o změně vyhlášky o podmínkách ukládání odpadů na skládky, v platném znění, je výstup ze zařízení mechanicko-biologickou úpravou stabilizovaný odpad a může být ukládán na skládky, pouze pokud splňuje parametr biologické stability. Parametr biologické stability AT_4 (testovací metoda pro hodnocení stability bioodpadu na základě měření spotřeby O_2 za 4 dny) tj. hodnota, kterou musí splnit odpady obsahující biologicky rozložitelnou složku. Výhřevnost stabilizovaného odpadu ze zařízení mechanicko-biologické úpravy nesmí překročit hodnotu 8 000 kJ/kg.

Právní rámec – Německo

V Německu byl v roce 1972 přijat první zákon o nakládání s odpady. V současné době se jedná zákon o oběhovém hospodářství a odpadech. Jedním z hlavních právních předpisů EU v oblasti nakládání s odpady je rámcová směrnice o odpadech (směrnice 2008/98/ES). Definiuje základní pojmy v oblasti odpadů, stanovuje hierarchii nakládání s odpady pěti fázemi (prevence vzniku odpadu, příprava pro opětovné využití, recyklace, jiné využití a odstranění) a obsahuje důležitá ustanovení pro právní předpisy Německa (UWB, 2017b).

Spolková vyhláška 30. BImSchV o biologickém nakládání s odpady, vztahující se k biologickému zpracování odpadů stanovuje v § 6 podmínky pro zařízení na mechanicko-biologickou úpravu srovnatelné s emisními požadavky pro spalovny odpadů.

Ve výše jmenované vyhlášce jsou dále v ustanovení §4 odst. 1 uvedeny požadavky související s dodáním, zpracováním, dělením materiálu, skladováním a přepravou. Vykládací místa, podávací a výběrné bunkry musí být v uzavřených prostorech pod hermetickým uzávěrem s odsáváním plynů, které musí být odsáté a vyvedené do čistící jednotky. Musí zde být uzavřené kontejnery pro manipulaci s prašným odpadem a musí být udržována čistota okolí, např. čisté příjezdové

cesty. V ustanovení §5 jsou uvedeny emisní požadavky související s biologickým čištěním užitkové vody a páry kondenzátů. Zařízení na aerobní či anaerobní zpracování musí být v uzavřených místnostech s odsáváním vzduchu, ty se musí jímat a odvádět k jednotce na čištění odpadních plynů. Pokud nebude vzniklý bioplyn energeticky využit, musí se také čistit. Ustanovení § 16 vyhlášky uvádí, že u zařízení s několikasupňovou biologickou úpravou nemusí docházet k dotlení v zapouzdřeném prostoru pokud hodnota AT_4 bude pod limitem 5 mg/g sušiny.

Právní rámec – Rakousko

Odpadové hospodářství Rakouska se snaží o integrovaný a komplexní pohled s důrazem na udržitelný rozvoj. Stejně tak jako v České republice je i v Rakousku kladen důraz na princip prevence. Předúprava odpadů před jejich uložením na skládku je nejdůležitější opatření pro udržitelné odpadové hospodářství. Od 1. ledna 2004 musí být odpady předupraveny. K tomu slouží zařízení na mechanicko-biologickou úpravu. Vyhláška o skládkování ukládá především požadavky na kvalitu ukládaných odpadů s limitní hodnotou podílu organického uhlíku méně než 5%, výhřevnost odpadů upravených v zařízení na mechanicko-biologickou úpravu nesmí přesáhnout hodnotu 6000 kJ/kg a parametr stability AT_4 nesmí být více jak 7 mg/g sušiny. Důležitým právním předpisem pro mechanicko-biologickou úpravu je Směrnice pro mechanicko-biologickou úpravu odpadů udávající hodnoty pro odpadní plyny (BMLFUW, 2017).

Požadavek na snížení respirační aktivity je zpřísněn v Německu i v Rakousku na 5 a 7 mg O_2 na gram sušiny, zároveň jsou uplatňovány další ukazatele stabilizace upraveného odpadu jako je produkce plynů za 21 dnů v anaerobních podmínkách, tj. 20 litrů na kg sušiny odpadu, a obsah uhlíku ve vodním výluhu je v Rakousku omezen na 250 mg na litr výluhu. Limitní hodnoty pro plynné emise ze zařízení jsou natolik přísné, že většinu zařízení bude nutné vybavit termickou technologií na ošetření odplynu. V Německu je hygienické ochranné pásmo od obytné zóny 500 metrů a v Rakousku je ochranné pásmo stanoveno na 300 metrů (Kizlink, 2014).

Označení	průměrná hodnota	limity Německo		limity Rakousko	
		množství	hmotnostní koncentrace	množství	hmotnostní koncentrace
Organické látky udané jako celkový uhlík	půlhodinová	40 mg/m ³	-	40 mg/m ³	-
	denní	20 mg/m ³	-	20 mg/m ³	-
	hmotnostní poměr	-			100 g/t
	měsíční	-	55 g/t	-	-
Oxidy dusíku (NO ₂) ²	půlhodinová	-		150 mg/m ³	-
	denní	-			
	měsíční	-	100 g/t	100 mg/m ³	-
Amoniak		-		20 mg/m ³	-
Dioxiny a furany		0,1 ng/m ³		0,1 ng/m ³	-
Celkový prach	denní	10 mg/m ³			
	půlhodinová	30 mg/m ³			
				10 mg/m ³	-
Pachové látky		500 GE/m ³		500 GE/m ³	-

Tabulka č. 1 – Emisní limity v Německu a v Rakousku. Zdroj: vlastní zpracování dat

Tabulka č. 1 porovnává emisní limity dle Německé vyhlášky 30 BImSchV a emisní limity dle Rakouské směrnice BMLFUW. Německo má přísnější limity týkající se měsíční hodnoty organické látky udané jako celkový uhlík, kde Rakousko nemá měsíční hodnotu udanou, oproti hmotnostnímu poměru organické látky udané jako celkový uhlík, jehož hodnota je 100 g/t, kde není tato hodnota uvedena naopak v Německu. Rakousko má stanovenou hodnotu amoniaku na 20 mg/m³ Německo ne. U celkového prachu má Německo stanovenou denní a půlhodinovou průměrnou hodnotu, zde má Rakousko uvedenou pouze hodnotu 10 mg/m³ bez udání průměrné hodnoty.

Parametr	limitní hodnota Česká republika	limitní hodnota Německo	limitní hodnota Rakousko
Spotřeba kyslíku po 4 dnech (AT4)	10 mg O ₂ /g sušiny	5 mg O ₂ /g sušiny	7 mg O ₂ /g sušiny

Tabulka č. 2 – Parametr biologické stability v České republice, Německu a Rakousku. Zdroj: vlastní zpracování dat

Tabulka č. 2 znázorňuje odlišné hodnoty pro odpady z úpravy v zařízení na mechanicko-biologickou úpravu, které jsou limitní pro ukládání na skládky odpadů. Nejpřísnější limit má Německo, poté Rakousko a Česká republika má nejmírnější limit.

V Německu je hygienické ochranné pásmo od obytné zóny 500 m a v Rakousku je ochranné pásmo stanoveno na 300 m (Kizlink, 2014).

5.3 Technické a technologické zkušenosti MBÚ v ČR a ve vybraných státech EU

Technologie MBÚ – Česká republika

Výstavba mechanicko-biologické úpravný je v České republice první realizovaná stavba, která by měla být v provozu v roce 2017, po kolaudaci stavby bude následovat zkušební provoz, jehož trvání se předpokládá v délce 6 měsíců. Tento záměr je naprosto ojedinělý vzhledem k tomu, že v České republice nejspíš již nikdy nebude takováto možnost postavit MBÚ v blízkosti již existujícího zařízení na výrobu elektřiny z plynu ve kterém bude možné energeticky využívat pelety z odpadu jako alternativní palivo vyrobené právě v MBÚ. V tomto případě se jedná o zařízení na výrobu elektřiny z plynu vyráběného z hnědého uhlí, ve vlastnictví společnosti Sokolovské uhelné, a. s. ve Vřesové. Výstavba MBÚ a obdobného zařízení na výrobu elektřiny by byla celkově velmi finančně náročná.

Technologie MBÚ - Německo

V příloze č. 4 je uvedena tabulka s existujícími zařízeními na území jednotlivých spolkových zemí Spolkové republiky Německo. Největší množství vystavěných zařízení se nachází ve spolkové zemi Dolní Sasko a poté v Braniborsku. Celková kapacita zařízení v Německu činí 5 113 600 t/rok.

Technologie MBÚ - Rakousko

Příloha č. 5 obsahuje seznam existujících zařízení na mechanicko-biologickou úpravu v Rakousku, kde je dohromady v provozu 14 zařízení s celkovou kapacitou 661 450 t/rok. Nejvíce zařízení se nachází ve spolkové zemi Dolní Rakousko.

Pro srovnání technologií mechanicko-biologické úpravy byly záměrně vybrány státy Evropské unie Německo a Rakousko. Tyto země mají největší zkušenosti s realizací těchto zařízení.

5.4 Studie technických a technologických možností RCZO v návaznosti na POH Karlovarského kraje

Karlovarský kraj dle ustanovení § 43 odst. 1 a v souladu s ustanovením § 78 odst. 1 a) zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o odpadech“), nechal zpracovat pro jím spravované území Plán odpadového hospodářství Karlovarského kraje (dále jen „POH KV kraje“), jehož požadavky na zpracování a další povinnosti jsou stanovené v ustanovení § 43 odst. 11 zákona o odpadech. POH KV kraje dle ustanovení § 43 odst. 2 zákona o odpadech, musí být v souladu se závaznou částí Plánu odpadového hospodářství České republiky (dále jen „POH ČR“) i jejími změnami. Závazným podkladem pro rozhodovací a koncepční činnosti příslušných správních úřadů, krajů a obcí v oblasti odpadového hospodářství, pro vypracování územně plánovací dokumentace a pro vypracování plánu odpadového hospodářství obcí je závazná část POH kraje. Obecně

je hlavním cílem POH KV kraje analýza současného stavu odpadového hospodářství s ohledem na vývoj odpadového hospodářství České republiky a Evropské unie a dále analyzovat stav v souvislosti s geografickými, sociálními, ekonomickými, demografickými a ekologickými podmínkami rozvoje regionu. POH kraje na základě této analýzy a principů udržitelného rozvoje stanovuje hlavní cíle, směry a priority odpadového hospodářství regionu. POH KV kraje má za účel zajistit dynamický, vnitřně provázaný rozvoj celého systému odpadového hospodářství, vytvořit funkční systém hospodaření s odpady v kraji, určit cíle a směry pro rozvoj infrastruktury a budoucí nakládání s odpady a dále je jeho účelem stanovit opatření a nástroje k jejich dosažení při zachování standardů ochrany lidského zdraví, ekonomické, sociální a environmentální rovnováhy (Škvorková a Novák, 2015).

Karlovarský kraj nechal zpracovat plán odpadového hospodářství, který byl vyhlášen obecně závaznou vyhláškou Karlovarského kraje č. 3/2004 Sb., o Plánu odpadového hospodářství Karlovarského kraje, která definovala základní cíle odpadového hospodářství v Karlovarském kraji pro období od roku 2004 do 2014:

- snížit podíl složek odpadů, které je možné materiálově využít a které se prozatím ukládají na skládky odpadů. Podporovat všechny technologie, využívající vyseparované složky komunálního odpadu jako druhotné suroviny (např. plasty a alternativní palivo). Možností jak tohoto cíle dosáhnout je podpora vybudování depozitních a technologických celků pro nakládání s odpady, tak aby bylo možné v areálu skládek podle podnikatelských záměrů zpracovávat některé odpady například drcením, tříděním či kompostováním (Vyhláška č. 3/2004 Sb., o Plánu odpadového hospodářství Karlovarského kraje),
- v první řadě věnovat pozornost separaci složek již při komunálního odpadu využívat odpady dále pak v rámci technologických dvorů či zařízení budovaných jako součást skládkování a podporovat tak výstavbu zařízení (třídících a dotříd'ovacích linek) a podporovat výstavbu mechanicko-biologických technologií pro využití vyseparovaných komunálních odpadů pro výrobu tzv. alternativního

paliva, se schopností zpracovat 50 až 100 tis. t/rok (Vyhláška č. 3/2004 Sb., o Plánu odpadového hospodářství Karlovarského kraje),

- intenzifikace separovaného sběru obalových odpadů a podpora vzniku zařízení na výrobu tuhého alternativního paliva na území kraje (Vyhláška č. 3/2004 Sb., o Plánu odpadového hospodářství Karlovarského kraje).

Plán odpadového hospodářství byl schválen na desetileté období, jeho vyhodnocení se provádí každoročně do 15. listopadu. Z posledního vyhodnocení plánu odpadového hospodářství Karlovarského kraje za rok 2014 vyplývá následující závěr o splnění či nesplnění úkolu č. 12, představující vytvoření podmínek pro integrovaný systém nakládání s odpady na regionální úrovni, jehož základem řešení jsou zařízení na principu mechanicko-biologické úpravy odpadů, je dle vyhodnocení plněn bez výhrad. Podstatou tohoto úkolu je odklánět se od skládkování odpadů a využívat výhod paliva vznikajícího z odpadů jako náhrady hnědého uhlí pro zplyňování. Kapacita pro palivo v zařízení pro zplyňování odpadů by při náhradě paliva 20 % tvořila až 300 000 tun odpadu za rok. V Karlovarském kraji je připravována výstavba spalovny komunálního odpadu pro oblast Chebska (KVKRAJ, 2017a).

POH KV kraje na období 2016-2025 je rozdělen na tři části analytickou, závaznou a směrnou, zpracované v souladu se zákonem o odpadech a nařízením vlády č. 352/2014 Sb., o Plánu odpadového hospodářství České republiky. První část analytická, obsahuje zejména výčet druhů, posouzení vývoje produkce a nakládání s odpady, množství a zdroje vznikajících odpadů, vyhodnocení sítě zařízení pro nakládání s odpady na území kraje, a to včetně posouzení kapacity pro jednotlivé způsoby nakládání, posouzení nezbytných změn v oblasti systému sběru a nakládání s odpady, vyhodnocení stávajících systémů sběru na území kraje minimálně pro komunální a SKO, dále pro biologicky rozložitelné odpady, nebezpečné odpady, obalové odpady, stavební odpady, odpady podle části čtvrté zákona o odpadech, včetně tříděného sběru materiálů využitelných složek odpadů a výrobky s ukončenou životností, dále obsahuje podklady pro získání

informací nezbytných pro vypracování kritérií pro umístění a kapacity zařízení pro nakládání s odpady (Škvorková a Novák, 2015).

Závazná část POH KV kraje na období 2016-2025 je stanovena obecně závaznou vyhláškou Karlovarského kraje č. 1/2016 Sb., kterou se vyhláší závazná část Plánu odpadového hospodářství Karlovarského kraje (dále jen vyhláška) obsahující především cíle, zásady a opatření pro předcházení vzniku odpadů, nakládání s komunálním zejména směsným komunálním odpadem, biologicky rozložitelným odpadem (dále jen BRO), obalovým odpadem, stavebním odpadem, s výrobky s ukončenou životností, nebezpečnými odpady. Dále obsahuje cíle a opatření pro přípravu na opětovné využití odpadů, snižování množství odpadů ukládaných na skládky zejména BRO, a snižování podílu biologicky rozložitelných složek ve směsném komunálním odpadu. Směrná část obsahuje především výčet nástrojů, pro splnění cílů POH KV kraje, záměry na potřebná zařízení pro nakládání s odpady, kritéria pro typy, umístění a kapacity zařízení pro nakládání s odpady podporované z veřejných zdrojů a dále obsahuje kritéria hodnocení změn podmínek, na jejichž základě byl POH KV kraje zpracován.

Závazná část vyhlášky, stanovuje pro směsné komunální odpady následující cíl:

- po vytřídění směsného komunálního odpadu využívat zejména energetickou složku odpadů v zařízení k tomu určených v souladu s platnou legislativou

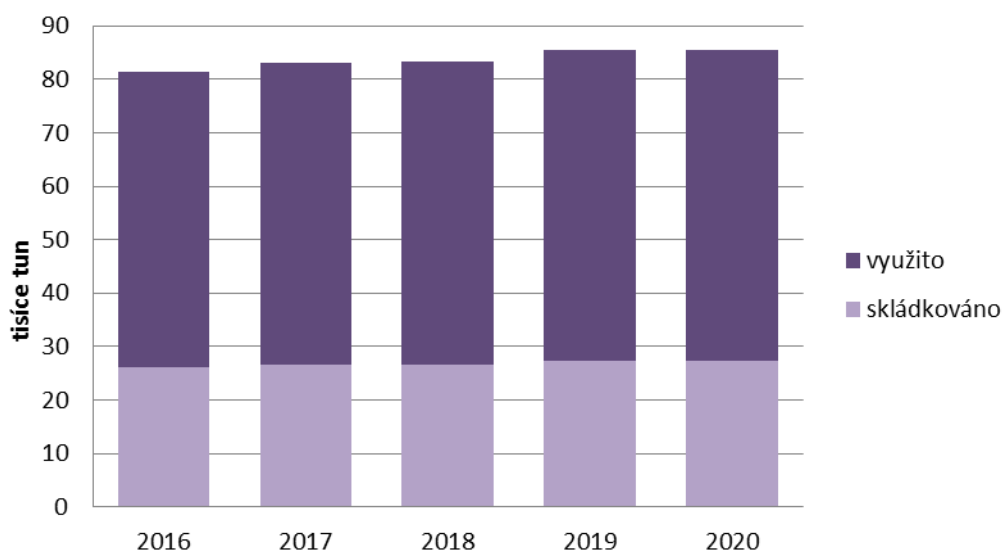
Ke splnění tohoto cíle je zapotřebí podporovat vybudování efektivní infrastruktury potřebné k zajištění a zvýšení energetického využití odpadů, odpad využívat v zařízeních pro energetické využití odpadů bez jeho předchozí úpravy anebo po jeho úpravě spalováním a průběžně vyhodnocovat systém nakládání se směsným komunálním odpadem (Vyhláška č. 1/2016 Sb., o Plánu odpadového hospodářství Karlovarského kraje).

5.5 Zařazení RCZO do ISNO Karlovarského kraje

Materiál	t/rok
Vstupní surovina směsný komunální odpad	60 000
Spalitelný odpad	23 600
Odpad určený k biologické úpravě	24 800
Železný a ocelový odpad	1 300
Neželezné kovy	200
Balast (kameny, cihly, keramika atd.)	6 400
Balast (sklo, baterie)	3 700

Tabulka č. 3 – Produkce odpadů po úpravě v MBÚ. Zdroj: vlastní zpracování dat

Tabulka č. 3 uvádí celkové množství směsného komunálního odpadu vstupujícího do zařízení na mechanicko-biologickou úpravu. Z tabulky vyplývá, že z 60 000 tun odpadu vznikne 23 600 t/rok spalitelného odpadu, 24 800 t/rok odpadu k biologické úpravě, přičemž dle propočtů bude konečné množství skládkovaného odpadu 32 % z přijaté celkové hodnoty směsného komunálního odpadu.



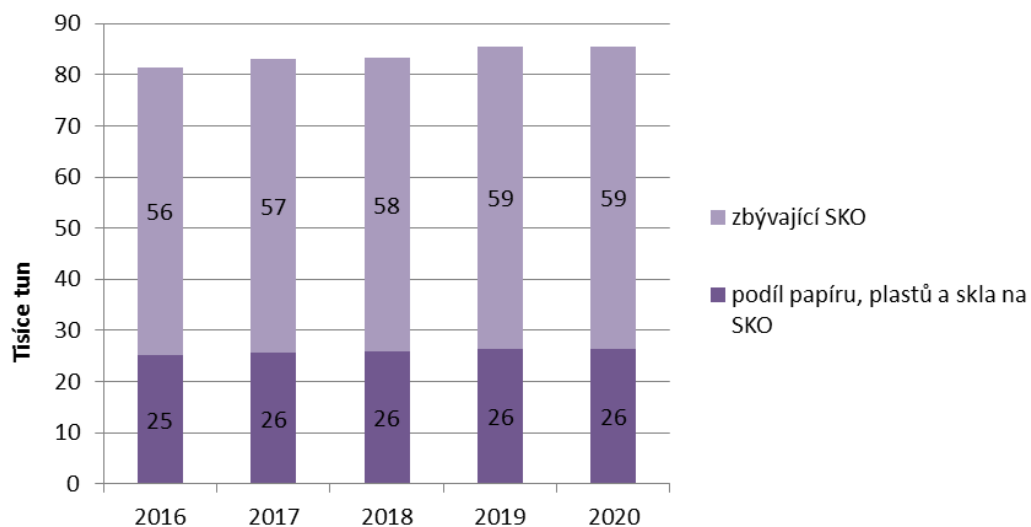
Obr. č. 12: Prognóza poměru využití a skládkování směsného komunálního odpadu po úpravě v MBÚ v letech 2016 - 2020. Zdroj: vlastní zpracování dat.

Z průměrného množství 42 % BRKO obsaženého ve smíšeném komunálním odpadu a odhadu mírně se zvyšující produkce smíšeného komunálního odpadu lze konstatovat, že v podílu využitého a ukládaného smíšeného komunálního odpadu bude díky zařízení na mechanicko-biologickou úpravu převládat množství využitého odpadu. Toto vše je uvažováno při maximální plněné roční kapacitě MBÚ 60 000 tun.

Zařízení	celková kapacita t/rok
třídící linky	111 800
skládky odpadů S-OO	2 682 500
kompostárny	49 300
malé a komunitní kompostárny	1 350
recyklace skla	145 000
recyklace plastu	6 500
recyklace dřeva	25 000
recyklace keramiky	29 500
využívání škváry a popílku	3 000
recyklační linky k využití stavebních odpadů	150 000

Tabulka č. 4 – Existujících zařízení zapojených do integrovaného systému nakládání s odpady v Karlovarském kraji, zdroj: POH KV kraje, 2015. – zpracování vlastní

Z tabulky č. 8 vyplývá, že kapacita skládek odpadů skupiny S-OO v kraji je naprosto dostačující. V Karlovarském kraji se v současné době nenachází žádná spalovna odpadu ani jiné zařízení na energetické využití odpadů. Mezi další zařízení patří mimo jiné i třídící linky s kapacitou 111 800 t/rok, zařízení na recyklaci skla s kapacitou 145 000 t/rok a zařízení k využití stavebních odpadů s kapacitou 150 000 t/rok.



Obr. č. 13: Poměr SKO s vyříděnými složkami v letech 2016 - 2020. Zdroj: vlastní zpracování dat.

SKO obsahuje cca 32 % recyklovatelných složek jako je papír, plasty a sklo, které je možné běžně třídit již v domácnostech. Obrázek č. 13 poukazuje na skutečnost, že pokud by se podařilo zvýšit primární recyklaci, byla by produkce SKO pro RCZO víceméně nedostatečná. Pokud se nepodaří primární recyklaci natolik zvýšit, aby množství SKO kleslo pod uvažovanou kapacitu MBÚ 60 000 tun za rok, přispěje toto zařízení v rámci integrovaného systému nakládání s odpady v Karlovarském kraji k materiálovému využití, snížení množství skládkovaného BRKO a k náhradě fosilních paliv alternativním palivem ve formě pelet, dále využitých v procesu spoluzplyňování uhlí.

6. Diskuse

Je zapotřebí položit si základní otázku, a to zda bude v budoucnu pro zařízení na mechanicko-biologickou úpravu v Karlovarském kraji uplatnění.

Oběhový balíček stanovuje výše zmíněné cíle a to především zvýšení podílu recyklace obalového a komunálního odpadu na 70 % a snížení skládkování na pouhých 5 %, není zcela jasné, zda kapacita zpracování 60 000 tun/ročně není předimenzována.

Dle plánu odpadového hospodářství Karlovarského kraje pro období 2015 – 2025 nesmí pro dosažení cíle skládkovaného BRO být nahrazováno zařízením na mechanicko-biologickou úpravu tzn., že MBÚ nesmí nahrazovat primární recyklaci obalového odpadu v obcích. Pokud se v souladu s cílem POH KV kraje zvýší primární recyklace tak, aby bylo možné dosáhnout hodnoty uvedené v cílech oběhového balíčku tj., že se bude primárně recyklovat 70 % obalového odpadu dojde automaticky ke snížení produkce směsného komunálního. Není jisté, jaké míry recyklace se v průběhu dalších let dosáhne, avšak pokud pokles produkce směsného komunálního odpadu bude činit po roce 2025 více jak 30 %, bude produkce SKO pro zařízení MBÚ nedostatečná.

Garcia-Gonzales (2015) uvádí, že odpad generovaný keramickým průmyslem se nachází mezi 5 – 8 % hodnoty konečné produkce. Je nutné najít efektivní způsob nakládání s tímto odpadem. Možnou variantou, vyzkoušenou ve Španělsku, je recyklovat takový odpad nahrazením běžného kameniva používaného do betonových směsí. Betonové směsi byly dle zdejších norem testovány a bylo ověřeno, že takovýto beton splňuje veškeré technické požadavky a nyní je kamenivo plně nahrazováno keramickým odpadem. Ze zařízení MBÚ vyjde balast jako je právě keramika a kamenivo v množství 6 400 t/rok. Tento odpad bude ukládán na skládku odpadu bez dalšího využití. V Karlovarském kraji existuje zařízení na recyklaci keramiky s dostatečnou roční kapacitou. Bylo by vhodné tento odpad dále roztrždit, převézt do příslušného zařízení k recyklaci a dále jej využít.

Legislativní stránka je z pohledu mechanicko-biologické úpravy naprosto nedostatečná. Jediným právním předpisem zmiňujícím se přímo o mechanicko-biologické úpravě je vyhláška č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadu na skládky v § 2 písmene „u“. Vyhláška č. 61/2010 Sb., o změně vyhlášky o podmínkách ukládání na skládky se dále zmiňuje o výstupu ze zařízení MBÚ, kterým je stabilizovaný odpad s možností ukládání na skládku za předpokladu splnění parametru respirační hodnoty AT_4 a maximální výhřevnosti.

Bilík a kol., (2010) uvádí, že zařízení k energetickému využití odpadů je stacionární technickou jednotkou. Uvnitř takové jednotky probíhá jedna nebo i více průmyslových činností a s tím související přímo spojené činnosti, které by mohly ovlivnit emise a znečištění, oproti tomu (Zdeněk Bučko, I. 2017, ústně), zmiňuje, že dosavadní zařazování zplyňovacích procesů k procesům spalovacím a stanovování nesmyslných měření (například emisí SO_2) při provádění zkoušek kogasifikace, vedou pouze k tomu, že zájem o využívání odpadů v této technologii nemůže být výraznější.

V zemích Evropské unie je MBÚ hojně využíváno k dosažení výše zmíněných cílů v kombinaci se spalovnami odpadů. Zařízení jsou umístěny především u největších měst těchto zemí, kde je množství produkce odpadu dostatečná i vzhledem ke svozové vzdálenosti. U výstavby RCZOKV se uvažuje s dovozovou vzdáleností 100 km. Město Karlovy Vary se svými 299 293 obyvateli je v současné době schopno zajistit kapacitu pro RCZOKV. Využitelnost a efektivnost tohoto zařízení bude ověřena postupem času. Volba umístění MBÚ by mohla být v nejlidnatějším okrese České republiky v Hlavním městě Praha. V Praze – Malešicích se nachází spalovna komunálního odpadu, pro kterou by na druhou stranu bylo víceméně zbytečné vytvářet z odpadu alternativní palivo formou pelet a poté je zde spalovat. Spalovny jsou uzpůsobené k přímému spalování odpadu a proto právě vybudování Regionálního centra zpracování odpadů v Karlovarském kraji, konkrétně u Vřesové, je jedinečnou příležitostí, kterou již nebude možné v České republice opakovat. V blízkosti MBÚ je stávající zařízení na materiálové využití odpadů, tj. spoluzplyňování odpadů a uhlí, a skládka odpadů, na kterou

bude možné ukládat zbytkové produkty MBÚ. Vzhledem k tomu, že MBÚ bude na lince granulace odpadu produkovat pelety, které již nebudou odpadem, ale produktem, nebude ve Vřesové docházet k energetickému využití, ale k materiálovému využití.

7. Závěr

Karlovarský kraj musí v rámci Plánu odpadového hospodářství Karlovarského kraje plnit cíle týkající se množství třídění, materiálového využití či skládkování převážně směsného komunálního odpadu.

Karlovarský kraj má v oblasti odpadového hospodářství problém s vysokým podílem skládkovaného biologicky-rozložitelného komunálního odpadu. Je zapotřebí tuto složku komunálního odpadu lépe třídít a to buď již v domácnostech pomocí zlepšení dostupnosti nádob na ukládání BRKO anebo pomocí dotřídování odpadu právě v RCZOKV. Dalším problémem je skládkování téměř veškerého SKO. Opět je zde zapotřebí zvýšit množství tříděných složek SKO již při jeho vzniku nebo zajistit dotřídění takového odpadu a poté jej zlikvidovat formou využití energetické složky SKO.

Práce poukazuje především na základní problémy Karlovarského kraje v oblasti nakládání s odpady. Jsou zde popisovány základní varianty možností nakládání s odpady v souvislosti s integrovaným systémem Karlovarského kraje. Zapojení mechanicko-biologické úpravy do integrovaného systému nakládání s odpady Karlovarského kraje se ukázalo jako vhodná varianta pro třídění, nakládání a materiálového využití odpadu formou výroby granulovaného paliva pro spoluzplyňování v zařízení ve Vřesové.

Pro srovnání právního rámce a technologií mechanicko-biologické úpravy byly záměrně vybrány státy Evropské unie Německo a Rakousko. Tyto země mají největší zkušenosti s realizací těchto zařízení. Česká republika má nejmírnější požadavky na parametr respirační hodnoty a maximální výhřevnost stabilizovaného odpadu ukládaného na skládky.

Při vzniku zadání práce bylo uvažováno, že zařízení na mechanicko-biologickou úpravu poblíž obce Vřesová bude již v provozu a tím pádem budou známá konkrétní čísla a vliv na Integrovaný systém nakládání s odpady v Karlovarském kraji.

8. Seznam použité literatury

BILÍK J., BLÁHA A., BUREŠ J., DLOUHÝ T., FUNDA Z., GEMRYCH J., HAVLICE V., HAVRÁNKOVÁ V., JUCHELKOVÁ D., KARAFIÁT P., KOTYZA T., PUSTĚJOVSKÁ P., RYŠAVÝ Z., SÝKORA M., ŠEJVL R., VÁŇA J., 2010: Energetické využití odpadů: odpad je nevyčerpatelný zdroj energie. České ekologické manažerské centrum, Praha.

FRIEDMANN B., CHUDÁREK T., LACKOVÁ Z., SITA CZ, 2007: Ověření použitelnosti metody mechanicko-biologické úpravy komunálních odpadů a stanovení omezujících podmínek z hlediska dopadů na životní prostředí. ETC Consulting, Praha.

GARCIA-GONZALEZ J., RODRIGUES-ROBLES D., JUAN-VALDES A., 2015: Environmental Technology. Volume 36: 3060-3070.

HAUPTMAN I., KUKAL Z., POŠMOURNÝ K., BIČÍK I., CIBULKA J., 2009: Půda v České republice. Consult, Praha.

KIVANC O., FUSUN U., BAHAR S., 2015: Expert Systems with applications. Volume 42: 8850-8857.

KIZLINK J., 2014: Odpady – sběr, zpracování, využití, zneškodnění, legislativa. Akademické nakladatelství cerm, Brno.

MALAŤÁK J., VACULÍK P., 2008: Technologická zařízení staveb odpadového hospodářství, zpracování biologicky rozložitelných odpadů, 1. vydání. Česká zemědělská univerzita, Praha.

PARKES O., LETTIERI P., BOGLE I., DAVID L., 2015: Life cycle assessment of integrated waste management systems for alternative legacy scenarios of the London Olympic Park, Waste management. Volume 40: 157-166.

RODRIGUEZ-ROBLES D., GARCIA-GONZALEZ Julia., JUAN-VALDES A., 2015: Environmental Technology. Volume 36: 3050-3059.

SILVENNOINEN K., HEIKKILÄ L., KATAJAJUURI J. M., & REINIKAINEN A., 2015: Food waste volume and origin: Case studies in the Finnish food service sector. Waste Management 46: 140-145.

ŠKVORKOVÁ M., NOVÁK P., 2015: Plán odpadového hospodářství Karlovarského kraje, Analytická část. Ing. Pavel Novák, s. r. o., Praha.

ŠŤASTNÁ J., 2013: Všechno co potřebujete vědět o odpadech a neměli jste se koho zeptat. EKO-KOM, a. s., Praha.

TUHÁČEK M., JELÍNKOVÁ J., DOSTÁLOVÁ K., MLČOCH S., SVOBODOVÁ Z., 2015: Právo životního prostředí. GRADA Publishing, Praha.

XIAO L., ZHANG G., ZHU YAN., LIN T., 2017: Journal of Cleaner Production, Promoting public participation in household waste management: A survey based method and case study in Xiamen city, China. Volume 144: 313–322.

Právní předpisy:

Nařízení vlády č. 352/2014 Sb., o Plánu odpadového hospodářství České republiky pro období 2015 až 2024, v platném znění.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 98/2008/ES, o odpadech a o zrušení některých směrnic, v platném znění.

Směrnice Rady č. 1999/31/ES, o skládkování odpadů, v platném znění.

Vyhláška č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, v platném znění.

Vyhláška č. 3/2004 Sb., o Plánu odpadového hospodářství Karlovarského kraje.

Vyhláška č. 61/2010 Sb. o změně vyhlášky o podmínkách ukládání odpadů na skládky, v platném znění.

Vyhláška č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší, v platném znění.

Vyhláška č. 321/2014 Sb., o rozsahu a působnosti zajištění odděleného soustředování složek komunálních odpadů, v platném znění.

Vyhláška č. 1/2016 Sb., kterou se vyhláší závazná část Plánu odpadového hospodářství Karlovarského kraje, v platném znění.

Vyhláška č. 93/2016 Sb., o Katalogu odpadů, v platném znění.

Vyhláška č. 94/2016 Sb., o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů, v platném znění.

Vyhláška 30. BImSchV [Dreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes \(Verordnung über Anlagen zur biologischen Behandlung von Abfällen - 30. BImSchV\)](#), 2001.

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.

Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, v platném znění.

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, v platném znění.

Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů, v platném znění.

Zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů v platném znění.

Zákon č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky, v platném znění.

Internetové zdroje:

BAW, 2017: Bundesministerium für Land – und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft: Bundes-abfall-wirtschaftsplan, Teil 1. Wien, online: <https://www.bmlfuw.gv.at/greentec/bundes-abfallwirtschaftsplan.html>, cit. 10. 3. 2017.

BIOM, 2016a: Koncepce nakládání s komunálními bioodpady v České republice. Online: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/koncepce-nakladani-s-komunalnimi-bioodpady-v-ceske-republice>, cit. 20. 12. 2016.

BMLFUW, 2017: Richtlinie für die Mechanisch-biologische Behandlung von Abfällen. Online: <https://www.bmlfuw.gv.at/greentec/abfall-ressourcen/behandlung-verwertung/behandlung-mechanisch/MBA.html>, cit. 10. 3. 2017.

ČSÚ, 2016: Charakteristika Karlovarského kraje. Online: https://www.czso.cz/csu/xk/charakteristika_karlovarskeho_kraje, cit. 20. 12. 2016.

TRETIRUKA, 2017: Oběhové hospodářství, Evropský výbor pro životní prostředí přijal ambiciózní balíček pro oběhové hospodářství. Online: <http://www.tretiruka.cz/news/evropsky-vybor-pro-zivotni-prijal-balicek-pro-obehove-hospodarstvi/>, cit. 1. 1. 2017.

KVKRAJ, 2017a: Vyhodnocení plánu odpadového hospodářství Karlovarského kraje za rok 2014. Karlovarský kraj, Karlovy Vary, online: http://www.kr-karlovarsky.cz/zivotni/Documents/ODPADY_POH_vyhodnoceni_2014.pdf, cit. 20. 12. 2016.

KVKRAJ, 2017b: Karlovarský kraj, základní informace o kraji. Online: <http://www.kr-karlovarsky.cz/samosprava/Stranky/karlov-kraj.aspx>, cit. 10. 3. 2017.

MŽP, 2016a: Státní politika životního prostředí. Online: http://www.mzp.cz/cz/statni_politika_zivotniho_prostredi, cit. 20. 12. 2016.

MŽP, 2016b: Odpadové hospodářství. Online: http://www.mzp.cz/cz/odpadove_hospodarstvi, cit. 20. 12. 2016.

MOTT MACDONALD, 2009: Integrovaný systém nakládání s odpady v Karlovarském kraji. Praha, online: http://www.kr-karlovarsky.cz/samosprava/dokumenty/Stranky/koncepce/seznam/Studie_proveditelnosti.aspx, cit. 18. 2. 2017.

ODPADJEENERGIE, 2017: Výchozí situace v Evropě. Online: <http://www.odpadjeenergie.cz/mbu-a-jine/pyrolyza-a-plazma/vychozi-situace-v-evrope>, cit. 4. 2. 2017.

SPCR, 2017: Sdělení komise Evropskému parlamentu, Radě, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a Výboru regionů: Směrem k oběhovému hospodářství: program nulového odpadu pro Evropu. Brusel, online: http://www.spcr.cz/images/EU/CE_1-2014-398-CS-F2-1.Pdf, cit. 10.3.2017.

UWB, 2017a: Mechanisch-biologische-behandlung. Online: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/entsorgung/mechanisch-biologische-behandlung>, cit. 10. 3. 2017.

UWB, 2017b: Abfallrecht. Online: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/abfallressourcen/abfallwirtschaft/abfallrecht>, cit. 10. 3. 2017.

VISOH, 2017: Veřejný informační systém odpadového hospodářství Ministerstva životního prostředí. Ministerstvo životního prostředí, Praha, online: <http://isoh.cenia.cz/groupisoh/>, cit. 12. 2. 2017.

9. Přílohy

Příloha č. 1- Základní pojmy

Podle ustanovení § 4 zákona č. 185/2001Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, (dále jen zákon) se rozumí:

Komunálním odpadem je veškerý odpad, který vzniká na území obce při činnosti fyzických osob a je uveden v Katalogu odpadu jako komunální odpad.

Materiálové využití odpadů je způsob využití odpadů zahrnující recyklaci a další způsoby využití avšak s výjimkou bezprostředního získání energie.

Nakládání s odpady je jakákoli činnost např. shromažďování, výkup, přeprava, doprava, sběr, skladování, obchodování s odpady, využití nebo odstranění odpadů.

Nebezpečným odpadem je odpad, který vykazuje jednu nebo více nebezpečných vlastností uvedených v příloze přímo použitelného předpisu Evropské unie o nebezpečných vlastnostech odpadů.

Obchodníkem je fyzická nebo právnická osoba oprávněna k podnikání, nakupuje nebo prodává odpad a jedná přitom na vlastní odpovědnost.

Odpadové hospodářství je činnost, zaměřující se na předcházení vzniku odpadů, nakládání s odpady a následnou péči a kontrolu o místo, kde jsou odpady trvale uloženy.

Odpadem podobným komunálnímu odpadu je veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti právnických osob, nebo fyzických osob, které mají oprávnění k podnikání a je uveden v Katalogu odpadů jako komunální odpad.

Odstranění odpadů je činnost, která není využitím odpadů i v případě, že tato činnost má za následek znovuzískání látek nebo energie. Způsoby odstranění jsou uvedeny v příloze č. 4 zákona.

Opětovné použití jsou to takové postupy, kterými jsou výrobky nebo jejich části znovu použity ke stejnému účelu, k jakému byly vyrobeny.

Oprávněná osoba je taková osoba, která je oprávněna k nakládání s odpadem podle tohoto zákona nebo podle zvláštních právních předpisů.

Příprava k opětovnému využití je způsob využití odpadů zahrnující čištění, opravu použitých výrobků nebo jejich částí a kontrolu oprávněnou osobou dle zvláštního právního předpisu, která je oprávněna k prověření, že takový použitý výrobek či část, které dříve byly odpadem, jsou po čištění či opravě schopny bez dalšího zpracování sloužit k opětovnému použití.

Původce odpadů je fyzická nebo právnická osoba oprávněná k podnikání, při jejíž činnosti vzniká odpad, nebo taková fyzická či právnická osoba oprávněná k podnikání, která provádí úpravu odpadů či jinou činnost, jejichž výsledkem je změna povahy nebo složení odpadů. Původcem odpadu je i obec od okamžiku, kdy nepodnikající fyzická osoba odloží odpad na místě k tomu určenému.

Recyklace odpadů je jakýkoliv způsob využití odpadů, kterým je odpad znovu zpracován na materiály, látky nebo výrobky pro jejich původní či jiné využití.

Sběr odpadů je soustředování odpadů fyzickou nebo právnickou osobou oprávněnou k podnikání, včetně jejich předběžného třídění a skladování za účelem přepravy do zařízení na zpracování odpadů.

Shromažďováním odpadů je krátkodobé soustředování odpadů v místě jejich vzniku.

Skládkou se rozumí zařízení, zřízené v souladu se zvláštním právním předpisem. Toto zařízení musí být provozované ve třech bezprostředně na sebe navazujících fázích provozu, včetně zařízení zřízeného původcem odpadu za účelem odstranění vlastního odpadu a zařízení pro skládkování, nikoliv však za účelem skládkování po dobu 3 let před jejich využitím či odstraněním.

Skladování odpadů je přechodné soustředování odpadů po dobu nejvýše 3 let před jejich využitím či odstraněním.

Tříděný sběr je takový sběr, kdy je tok odpadů rozdělen podle kategorie, druhu a charakteru s cílem usnadnit jeho specifické zpracování.

Úprava odpadů je činnost vedoucí ke změně chemických, fyzikálních nebo biologických vlastností odpadů. Takovéto úpravy jsou realizovány především za účelem usnadnění nebo umožnění jejich dopravy, využití, odstraňování či snížení objemu a případného snížení nebezpečných vlastností odpadů.

Výkup odpadů je takový sběr odpadů kdy fyzická nebo právnická osoba je oprávněna k podnikání a odpady kupuje za sjednanou cenu.

Využití odpadů je činnost, jejímž výsledkem je, že odpad poslouží užitečnému účelu tím, že nahradí materiály používané ke konkrétnímu účelu.

Zařízením se rozumí technické zařízení, místo, stavba nebo část stavby.

Zpracování odpadů je využití či odstranění odpadů, které zahrnuje i přípravu před takovýmto využitím či odstraněním.

Příloha č. 2 – Přehled odpadů přijatelných na skládkách odpadu bez zkoušek

Kód odpadu	Název	Popis odpadu	Nesmí obsahovat
10 11 03	odpadní materiál na bázi skelných vláken		minerální vatu s obsahem azbestu, organická pojiva
15 01 07	skleněné obaly		použité skleněné obaly se zbytky náplně
17 01 01	beton	kusy betonu a železobetonu z demolic a rekonstrukcí staveb, který může obsahovat drobné částice kovů (např. šrouby) a dřevo (např. zbytky ztraceného bednění) v množství menším než významném	nátěry a povlaky (např. dekorační, izolační, penetrační), znečištění ropnými uhlovodíky
17 01 02	cihly	cihly, kusy cihel, cihlové bloky (cihly spojené maltou) z demolic a rekonstrukcí staveb	nátěry a povlaky (např. dekorační, izolační, penetrační), znečištění ropnými uhlovodíky
17 01 03	tašky a keramické výrobky	střešní krytina z pálené hlíny, obkládací a podlahové keramické dlaždice z demolic a rekonstrukcí staveb	betonovou střešní krytinu a střešní krytinu s obsahem azbestu
17 01 07	směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků neuvedené pod číslem 17 01 06	odpady stavebních výrobků na bázi přírodních materiálů	odpady s obsahem azbestu a ochranné povlaky s obsahem organických látek a ropné látky

17 02 02	sklo	sklo z výplní otvorů staveb	znečištěné
17 05 04	zemina a kamení neuvezená pod číslem 17 05 03		ornice, rašelinu, zeminu z kontaminované lokality
20 01 02	sklo	pouze střepy ze samostatně sebraných nápojových obalů a tabulového skla v případě, že v daném čase a místě není obcí zahrnut v systému třídění a využívání těchto odpadů	nápojové obaly se zbytky náplně, střepy z obalů a obaly pro chemikálie
20 01 02	zemina a kameny	odpad z údržby zahrad a parků	odpad z výkopů a rekonstrukcí inženýrských sítí, ornici a rašelinu

Příloha č. 3 - Nejvýše přípustné hodnoty ukazatelů pro jednotlivé třídy vyluhovatelnosti

Ukazatel	třídy vyluhovatelnosti			
	I	IIa	IIb	III
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
DOC (rozpuštěný organický uhlík)	50	80	80	100
Jednosyté fenoly	0,1			
Chloridy	80	1500	1500	2500
Fluoridy	1	30	15	50
Sírany	100	3000	2000	5000
As	0,05	2,5	0,2	2,5
Ba	2	30	10	30
Cd	0,004	0,5	0,1	0,5
Cr celkový	0,05	7	1	7
Cu	0,2	10	5	10
Hg	0,001	0,2	0,02	0,2
Ni	0,04	4	1	4
Pb	0,05	5	1	5
Sb	0,006	0,5	0,07	0,5
Se	0,01	0,7	0,05	0,7
Zn	0,4	20	5	20
Mo	0,05	3	1	3
RL (rozpuštěné látky)	400	8000	6000	10000
pH		>= 6	>= 6	

Příloha č. 4 - Technologie MBÚ – Německo

Spolková země	umístění	kapacita t/rok
Schleswig-Holstein	MBA Neumünster	200 000
	MBA Lübeck	50 000
Niedersachsen	MBA Wiefels	115 000
	MBA Grossefehn (Aurich)	47 600
	RABA Bassum	90 000
	MBA Wilsum	65 000
	MBS Osnabrück	90 000
	Entsorgungszentrum Schaumburg MBA	75 000
	Abfallbehandlungszentrum Hannover MVA	200 000
	MBV Lüneburg	83 000
Nordrhein- Westfalen	MBA Pohlsche Heide	100 000
	MBRA Münster	100 000
	WSAA Neuss	162 000
	ABA Ertstadt (VZEK)	150 000
Rheinland-Pfalz	MBA Linkenbach	57 000
	MBA Rhein-Lahn	90 000
	MBT Trier-Mertesdorf	220 000
	MBA Kaiserslautern	60 000
Baden-Württemberg	MBA Kahlenberg	100 000
Bayern	MBA Erbenschwang	40 000
Hessen	MBS Westerwald	120 000
	MBA Echzell	45 000
	MBA Meissner Weidenhausen	250 000
	MBA Grossen Buseck	180 000
	MBA Diemelsee-Flechtdorf	50 000
Thüringen	RABA Erfurt-Ost	90 000
	MbRA Wiewärthe	50 000
	MBA Südniedersachsen	133 000
Sachsen	MBA Cröbern	300 000
	BMA Dresden	85 000
	RABA Chemnitz	150 000
	MBS Vogtland	65 000
Brandenburg	MBA Neuen-Schwanebeck	40 000
	MBA Vorketzin	130 000
	MBS ZAB Nuthe Spree	150 000

	MBA Schöneiche	180 000
	MBV/EBS-Anlage Lübben-Ratsvorwerk	30 000
	MBA Freiengufen	50 000
Berlin	MPS Berlin-Pankow	160 000
	MPS Berlin-Reinickendorf	160 000
Mecklenburg-Vorpommern	RABA Rostock	120 000
	MBV-/EBS Stralsund	40 000
	ABA Rosenow	125 000
	MBA Ihlenberg	150 000
Celkem		5 113 600

Zdroj:

Ministerium für Umwelt und Klimaschutz Referat für Presse und Öffentlichkeitsarbeit, 2011: Abfallwirtschaftsplan Niedersachsen Teilplan Siedlungsabfälle und nicht gefährliche Abfälle. Hannover, online: http://www.ngs-mbh.de/bin/pdfs/Abfallwirtschaftsplan_Siedlungsabfaelle.pdf, cit. 10. 3. 2017.

Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, 2015, Abfallwirtschaftsplan Schleswig-Holstein. Kiel, online: http://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/A/abfallwirtschaft/Downloads/AWP_GefAbfaelle_260906_pdf?__blob=publicationFile&v=1, cit. 10. 3. 2017.

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, 2015: Abfallwirtschaftsplan Baden-Württemberg. Stuttgart, online: https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presseund_Service/Publicationen/Umwelt/AWP_BW_TPSiedlAbfaelle.pdf, cit. 10. 3. 2017.

Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg, 2012: Abfallwirtschaftsplan Brandenburg. Potsdam, online: <http://www.mlul.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.3310.de/awp2012.pdf>, cit. 10.3.2017.

Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Gesundheit Mecklenburg-Vorpommern
2015: Abfallwirtschaftsplan Mecklenburg-Vorpommern. Schwerin, online:
<http://www.regierungmv.de/Landesregierung/wm/Wirtschaft/Abfallwirtschaft/Abfallwirtschaftsplan/>, cit. 10.3.2017.

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und
Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, 2015: Abfallwirtschaftsplan
Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf, online:
https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/Broschueren/abfallwirtschaftsplan_nrw_broschuere.pdf, cit. 10.3.2017.

Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz,
2011: Abfallwirtschaftsplan Thüringen. Erfurt, online:
<http://www.thueringen.de/imperia/md/content/tmlnu/themen/abfall/lawp.pdf>, cit.
10. 3. 2017.

Příloha č. 5 - Technologie MBÚ – Rakousko

Spolková země	umístění	kapacita t/rok
Burgenland	Oberpullendorf	82 000
	Fischamend	27 000
Niederösterreich	St. Pölten	88 000
	Steinthal	10 000
	Wiener Neustadt	24 000
	Bergheim- Siggerwiesen	140 000
Salzburg	Zell am See	40 000
	Aich-Assach	15 250
	Frohnleiten	93 700
Steinmark	Halbenrain	80 000
	Hartberg	4 500
	Liezen	25 000
Tirol	Kufstein	15 000
	Lavant	17 000
Celkem		661 450

Zdroj:

Bundesministerium für Land – und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.
Vídeň, 2017: Bundes-abfall-wirtschaftsplan, Teil 1, online:
<https://www.bmlfuw.gv.at/greentec/bundes-abfallwirtschaftsplan.html>, cit. 10. 3.
2017.

Příloha č. 6 - Regionální centrum zpracování odpadů v Karlovarském kraji

Technologie třídění a mechanické úpravy odpadů

V prostoru mechanické úpravy odpadů jsou umístěny stroje a zařízení technologické linky, které řeší technologii třídění a mechanické úpravy směsného a objemného komunálního odpadu, případně další nezpracovatelné nebo nevyužitelné frakce komunálního odpadu (např. vyřazený vytríděný oddělený sběr plastu nebo papíru) v celkovém množství cca 60 000 t/rok k energetickému využití (interní podklady SUAS).



*Obr. č. 11: Pohled na zadní halu třídění a mechanické úpravy odpadů a přední halu pelletizace.
Zdroj: autorka.*

Svozové vozy budou odpad přivážet do stavebně oddělené příjmové části haly, kde bude vyložen na betonovou podlahu. V příjmové části haly jsou po obou stranách opěrnou zdí vymezeny prostory pro dočasné denní uložení odpadu. Plocha každého ze dvou prostorů je vyspádována do vlastní bezodtokové jímky pro případ zachytu kapalných složek odpadu nebo úniku jiných kapalin, které by mohly ohrozit kvalitu životního prostředí. Kolový nakladač bude obsluhovat příjmovou část haly, kde odpad rozhrne a zároveň zde oddělí balastní předměty, které nejsou vhodné pro zpracování mechanicko-biologickou úpravou, do přistaveného kontejneru. Dále bude kolovým nakladačem odpad plynule nakládán do násypky vstupního

řetězového dopravní s pásem tedy dopravníkem, který bude vstupním členem technologické linky přepravující odpad do zpracovatelské části haly (primárního drtiče). Zpracovatelská část haly bude propojená vraty s příjmovou částí, která bude uzavřena vstupními vraty. Příjmová část bude vzduchotechnicky odsávána přes biofiltr tak, aby se zabránilo šíření pachových emisí do okolí. Odsáváním bude vybavena i vlastní technologická linka odpadů jednotlivých pracovišť, na které bude docházet k manipulaci nebo přesypu zpracovávaného odpadu (interní podklady SUAS).



Obr. č. 12: Pohled na primární drtič v hale na třídění a mechanickou úpravu odpadů. Zdroj: autorka.

Ve zpracovatelské části je umístěna celá technologická linka s výjimkou vstupního řetězového dopravníku. Odpad vstoupí do primárního drtiče, ten upraví velikost odpadu na 95 % tj. < 300 mm a rozvolní odpad uložený v krabicích nebo plastových taškách či igelitových pytlích. Rozdrcený odpad dále postupuje

po soustavě dopravníků s přesypem na separátor železných kovů, kde bude docházet k oddělení železných kovů nacházející se v odpadu. Železný kov bude umístěn v kontejnerech pro železný odpad vně haly pod přístřeškem a odpad dále bude postupovat na diskovém třídíči s třídící roztečí disku 50 mm a zároveň zde bude docházet k oddělení nadsítné a podsítné složky odpadu (jedná se zejména o zbytky potravin, skleněné střepy, drobné předměty a zeminu). Podsítná složka obsahuje většinový podíl biologicky odbouratelných složek komunálního odpadu a bude následně podrobena aerobní fermentaci ve fermentačních boxech (PS03). Výsledná frakce bude výstupním dopravníkem vynášena do betonového boxu vně haly pod přístřeškem a z tohoto boxu bude podsítná frakce následně pravidelně expedována kolovým nakladačem do jednotlivých fermentačních boxů, ve kterých bude probíhat proces aerobní fermentace. Nadsítná složka bude pokračovat z deskového třídíče na separátor neželezných kovů, jehož úkolem bude oddělit drobné železné předměty z proudu odpadu do přistavených kontejnerů. Odseparovaný odpad bude dopravován do vzduchového bubnového separátoru, kde bude na vstupu umístěn pásový dopravník s frekvenčním měničem z důvodu možnosti plynulé regulace množství odpadu proudícího na rozdělovací buben. V rozdělovacím bubnu bude docházet k oddělení těžké frakce např. kameny, keramika a sklo, a lehké frakce. Těžká frakce bude propadávat na pásový dopravník a bude expedována do kontejneru, odkud bude odvážena přímo na skládku bez další úpravy. Lehká frakce bude pokračovat přes rozdělovací buben do expanzního prostoru na výstupní pásový dopravník. Vratným vzduchotechnickým potrubím bude vzduch vrácen zpět do recirkulačního ventilátoru, zde se část vzduchu vypustí do filtrační jednotky a většina vzduchu bude transportována zpět do trysky rozdělovacího bubnu. Tento koloběh bude zajišťovat nízké emise prachu. Lehká frakce bude dále postupovat sestavou dopravníků přes sekundární drtič, kde dojde k rozdrčení na 95= tj. < 35 mm, do haly granulace ke zpracování na peletizačních lisech (interní podklady SUAS).

Teplota v hale mechanického zpracování nesmí v době odstávek, tj. o víkendech klesnout pod bod mrazu a vzhledem k tomu, že hala nebude vytápěna, budou technologické celky vytápěny elektrickým ohřevem (interní podklady SUAS).



Obr. č. 13: Vibrační separátor v hale na třídění a mechanickou úpravu odpadů. Zdroj: autorka.

Technologie granulace odpadu

Technologická linka bude určena ke zpracování vytříděného a mechanicky upraveného odpadu do formy granulí o průměru 16 mm a délky 30 – 40 mm k následnému materiálovému využití tzn. k výrobě plynu. Linka bude mít dvě vstupní a jedno výstupní místo. Předpokládaná kapacita technologické linky je 54 000 t/rok což je vzhledem k celkové kapacitě RCZO plně vyhovující. Vstupem č. 1 bude spojovací pásový dopravník z haly třídění a mechanické úpravy odpadu. Transport lehké frakce do předzásobníku č. 1 zajistí navazující pásový dopravník vlastní linky granulace. Vstupem č. 2, bude v příjmové části haly granulace vstupní řetězový dopravník. Na tento vstupní dopravník bude navazovat drtič a sestava pásových dopravníků situovaných ve zpracovatelské části haly. Instalovaný drtič zajistí stejnou granulometrii odpadu jako produkt ze vstupu č. 1. Zmiňovanou sestavou pásových dopravníků bude odpad ze vstupu č. 2 dopravován do předzásobníku č. 2. V příjmové části haly jsou po obou stranách opětnou zdí vymezeny prostory neboli boxy, které slouží pro dočasné denní uložení odpadu. Plocha každého ze dvou boxů bude vyspádována do vlastní bezodtokové jímky pro případ záchytu kapalných složek z odpadu nebo úniku jiných kapalin, které by mohly ohrozit kvalitu životního prostředí (interní podklady SUAS).

Oba vstupní produkty budou míchány v horizontálním mixéru (obrázek) a dále budou s využitím šnekového pásového a korečkového dopravníku transportovány do hlavního zásobníku. Recirkulační zásobník, hlavní zásobník a předzásobník č. 1 i č. 2 budou vybaveny pohyblivým dnem zajišťujícím vyskladnění materiálu. Z hlavního zásobníku bude promíchaný odpad distribuován linkou hrabicových dopravníků do jednotlivých granulačních lisů, v celkovém počtu 4 kusů. Vstupní odpad, který nebude přijat lisy, bude vrácen zpět do hlavního zásobníku. V případě, že vstupní materiál bude obsahovat vyšší vlhkost, linka umožní granule recirkulovat a opakovat proces granulace (interní podklady SUAS).

Na proces granulace bude navazovat technologické chlazení granulí. Do celku technologické linky bude zařazen pásový chladič ve dvoupatrovém provedení. Po průchodu chladicím zařízením budou granule s využitím sestavy dopravníků připraveny k expedici. Plynulé vyskladnění a vyplnění celého objemu dvou kontejnerů o objemu 36 m³ granulí řeší vlastní expediční zařízení. Kontejnery budou střídavě plněny a odváženy do zpracovatelského závodu k energetickému využití (interní podklady SUAS).



Obr. č. 14: Pohled na přístroj vytvářející pelety z odpadu. Zdroj: autorka.

Technologie fermentace

Fermentace je proces, při kterém dochází k intenzivnímu dosušování (bio-sušení) podsítné frakce 0 – 50 mm, která vzniká při mechanizovaném třídění odpadů. Podsítná frakce vyselektovaná na diskovém tříděči bude následně přemístěna pomocí kolového nakladače do fermentačního betonového tunelu, kde za pomoci intenzivního proudění vzduchu dochází k jeho bio-sušení. Po určité době zdržení v betonových tunelech je vysušený materiál připraven na mechanické dotřídění (interní podklady SUAS).

Samotný proces fermentace bude probíhat uvnitř fermentačních tunelů. Každý fermentační tunel bude mít jeden nasávací a odsávací ventilátor a tepelný výměník. Nasávací ventilátor bude vhánět do procesu fermentace čerstvý vzduch a odsávací ventilátor bude na jeho odvod. Vzduch, který se v procesu bude odsávat, bude dosahovat teploty 50 - 60 °C a tato teplota vznikne přibližně po prvním týdnu bio-sušení. Vzniklé teplo se bude využívat pro ohřev nasávaného čerstvého vzduchu za pomoci tepelného výměníku, kdy množství nasávaného a odsávaného vzduchu bude hlídáno za pomoci průtokových čidel (interní podklady SUAS).



Obr. č. 15: Pohled na fermentační tunel. Zdroj: autorka.

Fermentační tunel bude uzavřen rolovacími vraty, která budou ovládána dálkově z kabiny kolového nakladače. Na konci cyklu bio-sušení dosahuje vysušená podsítná frakce hodnoty cca 25-28 % zbytkové vlhkosti, aby se dosáhlo takovéto nízké hodnoty je doporučeno provést minimálně 2 x překládku materiálu během 2-

3 týdenního cyklu bio-sušení. Kolový nakladač bude následně materiál vyskladňovat a převážet k procesu mechanického dotřídění (interní podklady SUAS).



Obr. č. 16: Pohled na uzavřený fermentační tunel. Zdroj: autorka.

Technologie dotřídění odpadů z fermentorů

Technologická linka je určena na dotřídění kompostu po aerobní fermentaci v množství předpokládané kapacity cca 22400 t/rok při hodnotě výstupní vlhkosti do 25%. Kolový nakladač bude přivážet vstupní materiál z fermentačních boxů. Manipulátor bude dávkovat odpad do podávacího zásobníku, který bude o objemu 15 m³ a odtud bude odmítacím válcem kontinuálně dávkován na pásový dopravník a hvězdicový třídič. Před samotným vstupem odpadu na třídič bude nad pásovým dopravníkem zavěšen magnetický separátor, který zajistí oddělení feromagnetik (např.: nikl, kobalt, železo, některé slitiny) a ty budou skluzem přeneseny na pásový dopravník s výstupem do kontejneru. Zbylý materiál bez železných částí, bude přepadávat na třídicí hvězdicový separátor, na kterém bude oddělena podsítná frakce o rozměrech 0-25 mm padající do boxu pod separátorem, odtud bude odebírána a expedována k aerobní stabilizaci a nadsítná frakce o rozměrech 25 – 50 mm bude pokračovat pásovými dopravníky na balistický separátor (interní podklady SUAS).

Balistický separátor je speciální separační zařízení koncipované na kombinaci principů vibrace, rozdílu hmotností sypkých materiálů a jejich geometrických tvarů. Volbu a seřízení požadovaného výkonu včetně čistoty třídění umožňují flexibilně nastavitelné stupně. Rovnoměrné dávkování materiálu před vstupem do separátoru zajišťuje podavač. Lehká energeticky využitelná frakce a těžká balastní frakce (kameny, sklo atd.) budou pásové dopravníky přenášet do samostatných boxů neboli kontejnerů. Těžká frakce bude vyskladněna do kontejnerů a odvážena k uložení na skládku bez další úpravy a lehká frakce bude expedována manipulační technikou do haly granulace a přidávána do procesu peletizace (interní podklady SUAS).

Příloha č. 7 - Vnitřní schéma toků odpadů

Zdroj: interní materiály SUAS, a. s.

Tato příloha je nedílnou součástí diplomové práce a z důvodu většího formátu je přiložena v mašličkových deskách.