

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra aplikované ekologie



Bakalářská práce

**Kompostování biologicky rozložitelných odpadů
ve vybraném území – město Kadaň**

Markéta Botková

© 2021 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Markéta Botková

Krajinářství

Územní technická a správní služba

Název práce

Kompostování biologicky rozložitelných odpadů ve vybraném území – město Kadaň

Název anglicky

Composting of biodegradable waste in a selected area – the city of Kadaň

Cíle práce

Cílem práce je zpracovat studii zaměřenou na nakládání s biologicky rozložitelným odpadem na území města Kadaň a na základě zjištěných dat nalézt případný prostor pro optimalizaci řešení dané problematiky v daném systému odpadového hospodářství a navrhnout zlepšení.

Metodika

Teoretická část práce bude mít charakter literární rešerše, v praktické části budou vyhodnocena data o nakládání s biologicky rozložitelnými odpady ze zájmového území s doplněním o dotazníkové šetření a následnou SWOT analýzu zjištěných dat. První část práce bude věnována teoretickým východiskům, se zaměřením na legislativní vymezení dané problematiky, charakteristiku zájmového území a stávající možnosti nakládání s biologicky rozložitelnými odpady z environmentálního, socio-kulturního a ekonomického hlediska. V druhé části, která bude částí praktickou, bude zpracován současný stav třídění odpadu v zájmovém území, dotazníkové šetření a ze zjištěných dat bude zpracována SWOT analýza. Na základě SWOT analýzy, budou vyhodnoceny podklady pro návrh optimalizace odpadového hospodářství města Kadaň.

Doporučený rozsah práce

40 stran

Klíčová slova

kompostování, biologicky rozložitelný odpad, třídění odpadu, město Kadaň

Doporučené zdroje informací

Altman V., Vaculík P., Mimra M., 2010: Technika pro zpracování komunálního odpadu. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha: 120 s. ISBN 978-80-213-2022-2.

Benešová L., Černík B., Doležalová M., Havránková V., Kotoulová Z., Marešová K., Slavík J., 2011: Komunální a podobné odpady, Kleinwächter, Frýdek-Místek: 94 s. ISBN 978-80-901732-1-7.

Hřebíček J., 2010: Projektování nakládání s bioodpady v obcích. © nakladatelství MŽP, Praha: 103 s. ISBN 978-80-85763-67-6.

Pearsová, P., 2017: Kompost: Snadno a ekologicky, Praha: 192 s. ISBN: 978-80-7549-244-9.

Slavík, J., Čurda, S., Chorazy, T., Sobotka, L., Křístková, M., 2015: Institucionální a ekonomická analýza využití bioodpadu v obcích. IREAS, Institut pro strukturální politiku, Praha: 119 s. ISBN: 978-80-86684-97-0.

Předběžný termín obhajoby

2020/21 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Tereza Hnátková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra aplikované ekologie

Elektronicky schváleno dne 22. 3. 2021

prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 23. 3. 2021

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 24. 03. 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně, pod vedením Ing. Terezy Hnátkové, Ph.D. Uvedla jsem všechny literární prameny, publikace a zdroje, ze kterých jsem čerpala. Prohlašuji, že tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém.

V Kadani dne

.....

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucí mé bakalářské práce Ing. Tereze Hnátkové, Ph.D., za vedení a užitečné informace. Zvláštní poděkování pak náleží mému příteli a celé rodině za podporu během mého studia.

V Kadani dne

.....

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá v obecné rovině tříděním všech odpadů, které člověk produkuje. Konkrétně je pak zkoumáno téma nakládání s biologicky rozložitelnými odpady na území města Kadaň. Ačkoliv se to na první pohled nemusí zdát, BRO tvoří až 50 % skladby odpadu domácností, a proto je třeba tomu věnovat pozornost. Při správném třídění BRO se dají tyto odpady recyklovat formou kompostování, díky kterému se z nechtěného odpadu může vytvořit produkt k dalšímu využití. Cílem práce bylo provést analýzu zaměřenou na nakládání s biologicky rozložitelným odpadem na území města Kadaň a nalézt případné prostory pro zlepšení. V teoretické části práce je charakterizováno třídění odpadu, biologicky rozložitelné odpady a způsoby jejich zpracování, kompostování a také legislativní rámec dané problematiky. V praktické části je zpracována analýza odpadového hospodářství města a dotazníkové šetření. V závěrečné části práce byla z dostupných dat provedena SWOT analýza, ze které vzešly návrhy na zlepšení odpadového hospodářství města, které jsou také součástí samotného závěru práce.

KLÍČOVÁ SLOVA

kompostování, biologicky rozložitelný odpad, třídění odpadu, město Kadaň

ABSTRACT

This bachelor thesis deals in general with the sorting of all waste that man produces. Specifically is examined the topic of biodegradable waste management in the city of Kadaň. Although it may not seem so at first sight, biodegradable waste make up to 50 % of the household waste, and therefore attention needs to be paid to it. With the correct sorting of biodegradable waste, these wastes can be recycled through composting, which can turn unwanted waste into a product for further use. The aim of the work was to perform an analysis focused on the management of biodegradable waste in the city of Kadaň and to find possible areas for improvement. The theoretical part of the thesis characterizes the sorting of waste, biodegradable waste and methods of their processing, composting and the legislative framework of the topic. The practical part deals with the analysis of waste management of the city and a questionnaire survey. In the final part of the work, was performed a SWOT analysis from the available data, which resulted in proposals to improve the waste management of the city, which are also part of the conclusion of the work.

KEY WORDS

composting, biodegradable waste, waste sorting, city of Kadaň

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíle práce a metodika	2
3	Teoretická východiska	3
3.1	Odpad a jeho třídění	3
3.1.1	Systémy sběru	3
3.1.2	Druhy odpadů	5
3.1.3	Srovnání vybraných zemí EU	7
3.2	Biologicky rozložitelné odpady (BRO).....	8
3.2.1	Biologicky rozložitelné komunální odpady (BRKO).....	9
3.3	Možnosti nakládání s bioodpady	10
3.3.1	Oddělený sběr bioodpadu a jeho kvalita.....	10
3.3.2	Anaerobní technologie.....	11
3.3.3	Aerobní technologie.....	11
3.4	Kompostování	12
3.4.1	Suroviny pro kompostování.....	12
3.4.2	Kompostovací proces.....	12
3.4.3	Fáze procesu	14
3.4.4	Základní rozdělení	15
3.4.5	Technologie kompostování.....	17
3.4.6	Uplatnění kompostu.....	24
3.5	Legislativa ČR.....	25
3.6	Plán odpadového hospodářství Ústeckého kraje	26
3.7	Charakteristika zájmového území – Kadaň.....	27
4	Praktická část	29
4.1	Současný stav nakládání s odpady v zájmovém území	29
4.1.1	Cíl pro BRKO	29

4.1.2	System nakládání s odpady.....	30
4.1.3	Stav OH ve městě k roku 2019	32
4.2	Analýza dotazníkového šetření	36
4.2.1	Charakteristika respondentů	36
4.2.2	Analýza otázek k tématu.....	37
4.3	SWOT analýza	42
4.3.1	Shrnutí SWOT analýzy	42
4.3.2	Návrhy pro zlepšení	43
5	Diskuse.....	45
6	Závěr	48
7	Seznam zdrojů.....	50
8	Legislativní zdroje	58
9	Seznam obrázků a tabulek	59
10	Přílohy.....	60

POUŽITÉ ZKRATKY

BRO – biologicky rozložitelný odpad

BRKO – biologicky rozložitelný komunální odpad

KO – komunální odpad

SKO – směsný komunální odpad

OH – odpadové hospodářství

POH – plán odpadového hospodářství

ČR – Česká republika

EU – Evropská unie

TS Kadaň – technické služby Kadaň

1 Úvod

Třídění odpadu v dnešní době chápeme už jako samozřejmost, přesto nám ve směsném komunálním odpadu zůstává 40-50 % biologicky rozložitelné části, která se nikdy odpadem nemusí stát. Na rozdíl od papírů, skla, plastů, nápojových kartonů, můžeme tento materiál jako jediný v domácích podmínkách plnohodnotně třídít a zpracovat na vysoce kvalitní produkt – kompost.

Základní předpoklad je vytrídění biomateriálu, proto aby se s ním mohlo dále pracovat. Třídít lze opravdu v mnoha objektech, a to například v domácnostech, ve školách, v zájmových organizacích či firmách a na úřadech, které by měly jít příkladem lidem v obcích.

Dá se říci, že nejlevnější odpad je ten, který vůbec nevznikne, jelikož se ani nedostane do systému odpadového hospodářství. Právě proto je důležité více informovat lidi o kompostování. Díky kompostování se mohou snížit náklady pro svoz komunálního odpadu, a navíc se může získat kompost pro vlastní využití.

2 Cíle práce a metodika

Cílem této práce je zpracovat studii zaměřenou na nakládání s biologicky rozložitelným odpadem na území města Kadaň a na základě zjištěných dat nalézt případný prostor pro optimalizaci řešení dané problematiky v daném systému odpadového hospodářství a navrhnout zlepšení.

Tuto práci lze v zásadě rozdělit na dvě části. První část je částí teoretickou a má charakter literární rešerše. V této části jsou zpracována teoretická východiska k danému tématu. Konkrétně se pak jedná o vymezení problematiky zabývající se odpady a jejich tříděním, charakteristiku bioodpadu a možností jeho zpracovávání se zaměřením na kompostování, charakterizován zde byl také legislativní rámec nakládání s odpady a v neposlední řadě zde byla zpracována také charakteristika zájmového území, což je město Kadaň. Jako zdroj pro zpracování této části práce sloužila především odborná literatura a odborné články publikované na internetu.

Druhá část práce je částí praktickou a obsahuje analýzu odpadového hospodářství města z dat dostupných za období mezi lety 2012 až 2019. Dále bylo zpracováno dotazníkové šetření, které mělo za cíl zjistit participaci na třídícím procesu obyvatel a jejich celkovou informovanost o této problematice. Z dostupných dat byla zpracována SWOT analýza, díky které byly nalezeny návrhy na optimalizaci odpadového hospodářství města Kadaň.

3 Teoretická východiska

3.1 Odpad a jeho třídění

Celkovou produkci odpadu společnosti lze rozlišovat dle místa jeho vzniku, jako jsou tedy například odpady vznikající v zemědělství, průmyslu, stavebnictví či komunální odpad z domácností. Komunální odpad tvoří přibližně 10-15 % z celkové produkce odpadů, a právě na tento typ odpadu bude tato práce zaměřena.

Společnost dnešní doby je společností konzumní a její nedílnou součástí je produkce odpadů různých druhů. Odpad obecně se dá definovat jako něco, co již ztratilo pro svého uživatele hodnotu a nepřináší mu již žádný užitek. (Matějček, 2007)

Ztráta užitku dané věci, její vyhození a následný odvoz na skládku smíšeného odpadu nemusí být jediná cesta. Až polovinu komunálního odpadu lze třídít, recyklovat a díky tomu vytvořit novou užitnou hodnotu věci pro jiného spotřebitele. Důležitost třídění a následné recyklace odpadů lze podložit neustále rostoucím objemem odpadů, které lidstvo produkuje. Na počátku minulého století tvořil největší část komunálního odpadu popel z kamen, díky čemuž dodnes využíváme název „popelnice“ pro nádoby na odpad. V dnešní době je komunální odpad tvořen převážně potravinami a jejich obaly nebo spotřebním zbožím. V roce 2007 uvedla Jarmila Šťastná ve své publikaci „Kam s nimi“, že člověk za rok vyprodukuje průměrně 200 kg komunálního odpadu. (Šťastná, 2007). V roce 2018 byl tento průměr na jednoho obyvatele ČR již 351 kg. Za 11 let se tedy produkce komunálního odpadu zvýšila o 75 %. To je růst, který nelze ignorovat, a jelikož tu možnost třídění odpadu existuje, je třeba se jí zabývat. (Havelka, 2019)

3.1.1 Systémy sběru

Jedním z nejúčinnějších způsobů pro zajištění možnosti recyklace KO, je jeho třídění v místě vzniku. Díky tomu je možné dosáhnout vytrídění velkého množství materiálu v poměrně vysoké kvalitě. K tomu, aby celý tento princip fungoval je třeba mít v daném místě správně nastavený systém sběru, který by měl vyhovovat jak občanům, tak provozovateli, který s tříděným odpadem bude dále nakládat. (Gallardo, a další, 2012)

Mobilní systém

Jedná se o jednorázový systém třídění odpadu, který se používá spíše v menších obcích, při kterém je na předem domluvené místo v určitém čase přistaveno vozidlo s třídícím kontejnerem. Spolu s kontejnerem je zde i obsluha, která vybírá a znovu přetřídí vytrídění odpad od občanů. Díky dvojímu třídění, je pak dosaženo vysoké kvality tříděného odpadu. (Xevgenos, a další, 2015)

Odvozové systémy

Lze se setkat taktéž s názvem „door-to-door“ systémy, při kterých jsou rozmístěny nádoby menších objemů před jednotlivé domy či jejich skupiny. Z ekonomického hlediska se jedná o vysoce nákladný systém, čehož příčinou jsou pořizovací náklady na nádoby a jejich svoz, který se s narůstajícím počtem prodražuje. Alternativou může být odvozový pytlový systém, při kterém se místo nádob používají pytly. V takovémto případě není systém tak nákladný. (Teerioja, a další, 2012)

Při používání tohoto systému lze docílit vysoké kvality vytríděného odpadu, což jen dokládá fakt, že je tento systém rozšířen v evropských zemích, které si z pohledu třídění odpadu vedou nejlépe (např. Německo, Švédsko nebo Rakousko). Díky použití moderních technologií (čárové či QR kódy), lze u tohoto systému měřit objem vytríděného odpadu daných domácností, či jejich skupin a zohledňovat to následně v poplatcích za svoz odpadu směšného (slevy na poplatcích, které slouží jako motivační prostředek pro třídění). (MESOH, ©2014)

Donáškový kontejnerový systém

Na území ČR se jedná o nejrozšířenější systém sběru odpadu. V tomto systému jsou využívány kontejnery větších objemů, do kterých obyvatelé sami odnášejí svůj tříděný odpad. Díky větší kapacitě těchto kontejnerů se jedná o nejlepší volbu systému pro sídlištní zástavbu. S tímto systémem jsou spojeny větší náklady na pořízení velkokapacitních kontejnerů a jejich následnou obsluhu pomocí těžké techniky.

Stacionární systém

Pod tímto systémem si lze představit sběrné dvory a výkupny surovin. Ve většině případů je mají obce zřízené pro třídění odpadu, který nelze vytrídít v místě bydliště, jako může být například nadměrný odpad, elektro šrot či kovy. Lze se však setkat i se sběrnými dvory, kde přijímají papír či směšný komunální odpad. V takovýchto

případech jsou lidé motivováni odpad co nejvíce třídít již doma a minimalizovat tak množství toho směsného. Výhodou těchto systému je vysoká kvalita tříděného odpadu, díky dohledu obsluhy sběrného dvora. Nutnost zřídit obsluhu lze však považovat i za nevýhodu (z pohledu nákladů), a další nevýhodou může být větší vzdálenost sběrného místa pro některé obyvatele. (Mwanza, a další, 2018)

3.1.2 Druhy odpadů

Komunální odpad z domácností lze třídít na plasty, papír, sklo čiré a barevné, bioodpad, nebezpečné odpady a nápojové kartony. Každý člověk si jistě vybaví barevné nádoby sloužící k třídění jednotlivých druhů odpadů, ale jako většina věcí na světě, i třídění má svá pravidla. (Šťastná, 2007)

Plasty

Plast je velice rozšířený materiál díky svým různorodým vlastnostem, které získává typem příměsí nebo druhem výroby. Dokáže být extrémně pevný, čehož příkladem mohou být boxy pro přepravu průmyslových produktů, nebo naopak výrazně tenký a tvarově přizpůsobivý jako jsou igelitové tašky či sáčky. Hlavní surovinou pro výrobu plastových výrobků je ropa a uhlík, což jsou typické příklady neobnovitelných zdrojů, a právě proto je třeba dbát na recyklaci těchto výrobků. (Siegle, 2010)

V ČR tvoří plasty více než 15 % komunálního odpadu. Plastový komunální odpad je pak tvořen až z 80 % obaly ze spotřebního zboží a potravin. Jedná se tedy o produkty běžné denní potřeby, které není až tak složité vytřídit. Pro plastový odpad slouží sběrné kontejnery žluté barvy a patří do nich většina plastového odpadu z domácností od PET lahví přes igelitové sáčky až po plastové obaly od chipsů či jogurtů. Do těchto žlutých kontejnerů naopak nepatří produkty z PVC jako jsou například trubky, obaly znečištěné od olejů nebo například obaly od nebezpečných látek. (Šťastná, 2007)

Sklo

Jedná se o vysoce rozšířený materiál v mnoha odvětvích. V komunálním odpadu však nalezneme z 99 % sklo využívané jako obalový materiál od potravin. Ačkoliv by se sklo uložené na skládce po letech rozložilo na písek, je dobré ho i přesto třídít, díky čemuž se z něj stane skleněná drť, která se při výrobě skla rychleji taví než křemenný

písek. Tříděním tedy ušetříme písek i energii vynaloženou na výrobu nového skla. (Siegle, 2010)

Sklo tvoří přibližně 9 % komunálního odpadu v ČR. Třídící kontejnery pro sklo jsou dva a liší se barvou. Do bílého kontejneru patří sklo čiré a do zeleného kontejneru sklo barevné. Pokud v dané sběrné lokaci je pouze zelený kontejner, může se do něj vhadzovat i čiré sklo, které se od barevného vytrídí až na třídící lince. Do sběrných kontejnerů naopak nepatří například porcelán, drátosklo, zrcadla nebo například lahvičky od léčiv. (Šťastná, 2007)

Papír

Materiál na bázi papíru existuje na světě již skoro dva tisíce let, kdy byl vynalezen na území Číny. Dnešní forma papíru se vyrábí z vláken buničiny, která se získává z jehličnatých stromů. Ačkoliv by se dalo říci, že díky recyklaci papíru lidé chrání stromy, není to tak úplně pravda. Jehličnany, ze kterých se vlákna buničiny získávají jsou totiž obnovitelným zdrojem. Než o samotné stromy jako takové jde spíše o jejich množství, díky recyklaci je možné udržet prostory s účelově pěstovanými stromy pro tvorbu papíru na stejné úrovni. (Siegle, 2010)

Podíl papírového odpadu v tom komunálním se v ČR pohybuje mezi 8 až 25 %. Papír se třídí do modrých kontejnerů, do kterých patří takřka veškerý papírový odpad jako jsou noviny, papírové obaly, lepenkové krabice či staré sešity. Je třeba si dát pozor na papíry či papírové obaly, které jsou silně znečištěné, například od jídla či barvy při malování, dále pak na papírové účtenky nebo časopisy, které mají voskovou/plastovou úpravu a tím tedy nejsou vhodné k recyklaci. (Šťastná, 2007)

Nápojové kartony

Jak je z názvu patrné, jedná se o materiál, ve kterém si lidé do domácností kupují džusy, mléko či jiné nápoje. Tyto obaly se skládají ze tří druhů materiálu, kterými jsou papír, hliníková folie a polyetylenová folie. Ačkoliv se jedná o mix látek v daném obalu, taktéž se dá třídít do oranžových kontejnerů. Odpad s nápojovými kartony je pak většinou odvezen do papírny, kde se z rozvlákní. Papírová vlákna se použijí na výrobu papíru a zbytek putuje do spaloven. (Šťastná, 2007)

Bioodpad

Jedná se o odpad živočišného či rostlinného původu, což znamená, že se tento druh odpadu v přírodě také bezproblémově rozloží. V domácnostech se pak jedná zejména o kuchyňské odpady, které vznikají při vaření nebo naopak ze zbytků hotových jídel. Dále se do této kategorie dá řadit také odpad vznikající z údržby zahrádek a podobně. Bioodpad se třídí do hnědých nádob, které se od těch klasických liší hlavně tím, že jsou provětrávané, aby odpad nezačal plesnivět. (Tříděníodpadu.cz, ©2021)

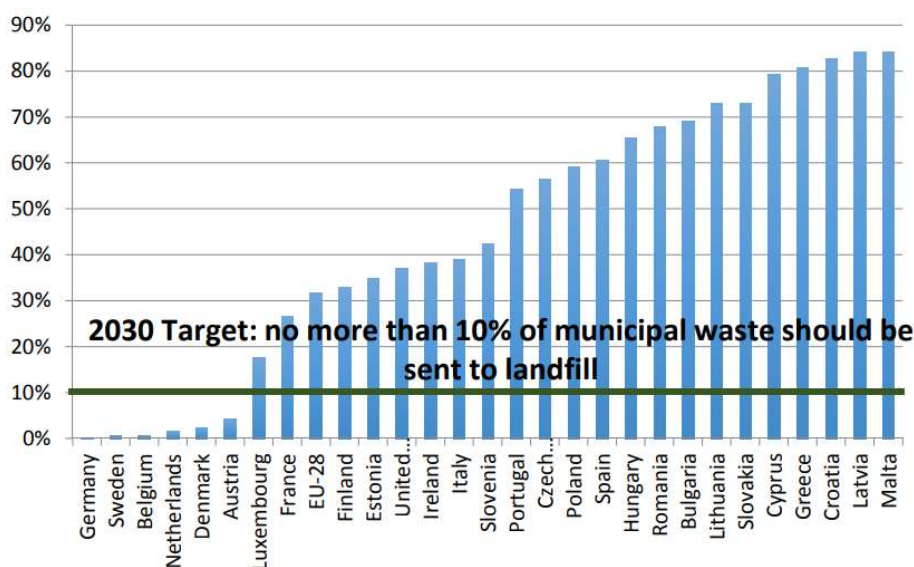
Jelikož je zaměření této práce právě bioodpad a kompostování, bude tento typ odpadu podrobněji rozebrán v dalších částech práce.

Mimo výše zmíněných druhů komunálního odpadu, které jsou vhodné k třídění a recyklaci se lze setkat také s kontejnery na třídění kovů, elektroodpadu, textilu nebo například olejů z domácností.

3.1.3 Srovnání vybraných zemí EU

Jedním z cílů v rámci EU v záležitosti třídění odpadu je snížení objemu komunálního odpadu ukládaného na skládky na maximálně 10 % do roku 2030. Na obrázku č.1 jsou zobrazená data z roku 2012, kdy tento cíl splňovalo již šest členských zemí. Jmenovitě šlo pak o Německo, Švédsko, Belgie, Holandsko, Dánsko a Rakousko. Česká republika měla podíl skládkovaného komunálního odpadu v roce 2012 na úrovni přibližně 55 %.

Obrázek 1- Podíl skládkování v EU



Zdroj: (Lee, a další, 2017)

V následující tabulce č.1 jsou porovnány primární systémy sběru odpadu mezi ČR a Německem, Rakouskem a Švédskem, které se dají považovat za lídry Evropy v záležitostech třídění odpadu. V ČR převažuje donáškový systém do velkoobjemových kontejnerů, a podobně je tomu tak i ve Švédsku. Větší rozdíl v používaných systémech je mezi ČR a Německem a Rakouskem, kde je více využíván odvozový (door-to-door) systém. Neznamená to však, že by se v těchto zemích donáškové systémy nevyužívaly, ale primární a převažující je systém door-to-door. V záležitosti zálohovaných materiálů je odlišností využívání záloh i na plastové obaly, což v ČR zatím není provozováno.

Tabulka 1 - Primární systémy třídění odpadu

Země	Primární systém třídění pro					Jiné (zálohy apod.)
	Papír	Sklo	Plast	Kov	Bioodpad	
Česká republika	Donáškový kontejnerový	Donáškový kontejnerový	Donáškový kontejnerový	Sběrné dvory	Odvozový (door-to-door)	Zálohy na skleněné láhve
Německo	Odvozový (door-to-door)	Donáškový kontejnerový	Sdílené nádoby (door-to-door)		Odvozový (door-to-door)	Zálohované nápojové obaly (sklo i plast)
Švédsko	Donáškový kontejnerový	Donáškový kontejnerový	Donáškový kontejnerový	Donáškový kontejnerový	Odvozový (door-to-door)	Zálohované nápojové obaly (sklo i plast)
Rakousko	Odvozový (door-to-door)	Donáškový kontejnerový	Odvozový (door-to-door)	Donáškový kontejnerový	Odvozový (door-to-door)	Zálohované nápojové obaly (sklo i plast)

Zdroj: vlastní zpracování dle (MWE, ©2021)

3.2 Biologicky rozložitelné odpady (BRO)

BRO je považován za jakýkoliv odpad, který je schopen aerobnímu nebo anaerobnímu rozkladu. Dle vyhlášky č. 8/2021 Sb. o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů (Katalog odpadů), se dělí na odpady z prvovýroby v zemědělství, zahradnictví, lesnictví, myslivosti, rybářství a z výroby a zpracování potravin. Dále pak odpady ze zpracování dřeva a výroby desek, nábytku, celulózy, papíru a lepenky, odpady z kožedělného, kožešnického a textilního průmyslu, odpady z tepelných procesů, stavební a demoliční odpady a odpady z čištění odpadních vod. Záměrem je vždy BRO neodstraňovat, ale dále využívat. (Altmann, a další, 2010)

Z biologicky rozložitelných odpadů lze získávat produkty, například kompost, který se využívá jako organické hnojivo, díky obsahu rostlinných živin a organických látek. Při anaerobní digesci vzniká další produkt a to bioplyn, který se dá použít pro výrobu elektrické energie, tepla nebo také pro motorové palivo. (MŽP, ©2020)

3.2.1 Biologicky rozložitelné komunální odpady (BRKO)

Tyto odpady spadají do skupiny BRO, která vznikají na území obcí, nazývající se jako „komunální odpad“. Spadají sem odpady z domácností, ze škol, z živností a úřadů. (Ekodomov, ©2018)

Způsoby nakládání s nimi můžou negativně ovlivnit základní složky životního prostředí, a to zejména o tvorbu skleníkových plynů, kyselých výluhů při hydrologických procesech nebo také ohrožovat i zdraví lidí či zvířat výskytem některých mikroorganismů. Proto je potřeba tyto odpady separovaně sbírat. (Altmann, a další, 2012)

Tabulka 2 - Seznam biologicky rozložitelných komunálních odpadů (BRKO)

Kód odpadu	Název druhu odpadu	Koeficient biologického rozkladu
20 01 01	Papír a lepenka	1,00
20 01 08	BRO z kuchyní a stravoven	1,00
20 01 10	Oděvy	0,60
20 01 11	Textilní materiály	0,50
20 01 38	Dřevo neuvedené pod č. 20 01 37	1,00
20 02 01	Biologicky rozložitelný odpad	1,00
20 03 01	Směsný komunální odpad	0,54
20 03 02	Odpad z tržišť	0,80
20 03 07	Objemný odpad	0,50

Zdroj: (Katalogodpadu.cz, ©2021)

Tabulka č.2 - Všechny tyto odpady mají své katalogové číslo, které se skládá ze tří dvojcíslí. První dvojcíslí označuje skupinu odpadů, druhé dvojcíslí označuje podskupinu odpadů a třetí dvojcíslí druh odpadu. (MŽP, ©2020)

3.3 Možnosti nakládání s bioodpady

Jak již bylo zmíněno v předešlé kapitole, způsoby nakládání s odpady mohou pozitivně i negativně ovlivnit složky životního prostředí. Bioodpad sám o sobě obsažený ve směsném komunálním odpadu nepředstavuje hrozbu pro životní prostředí, problém nastává při jeho smíchání s ostatními druhy odpadu na skládkách. Jelikož je bioodpad organického původu, při jeho rozkladu na skládkách dochází k různým chemickým reakcím, které mnohdy mohou být nekontrolovatelné a tím pádem nebezpečné. Konkrétně se pak vytváří skládkové plyny, ve kterých má největší zastoupení metan (CH₄). Právě tento plyn stojí z velké části za vznikem skleníkového efektu.

Kvůli výše zmíněným rizikům je třeba bioodpad separovaně sbírat a následně s ním řízeně nakládat. Díky této činnosti jsou výše zmíněné hrozby eliminovány, a naopak je možné odpad přeměnit v pozitivní produkt, což může být například teplo či kompost.

3.3.1 Oddělený sběr bioodpadu a jeho kvalita

Jednou z hlavních podmínek pro získání kvalitního výstupního produktu je zajištění kvalitních vstupů do procesu. Tyto vstupy představují pečlivě roztríděný bioodpad. Bez jeho pečlivého třídění může dojít ke kontaminaci recyklovatelného materiálu, čímž může dojít ke snížení užitné hodnoty či kvality výstupního produktu. (Altmann, a další, 2012)

Pro získání kvalitních vstupů je třeba mít nastavený fungující sběrný systém. Pro správné nastavení odděleného sběru je třeba mít dostatečnou znalost daného území, ve kterém bude systém nastaven. Dané systémy se mohou lišit dle typu sbíraného odpadu, což může být zahradní odpad, veřejná zeleň, kuchyňský odpad, nebo kombinace těchto typů. Z technického hlediska se systémy dělí na sběrné dvory, velkoobjemové kontejnery, sběrné nádoby (objem 120, 240, 700, 1 100 litrů) nebo pytlový či beznádobový způsob. Organizaci sběru odpadu lze rozdělit na donáškový a odvozový systém. Posledním faktorem rozlišující jednotlivé systémy je frekvence svozu, ta může být intenzivní (více než 1x týdně), standardní (1-2 x za 14 dní) a extenzivní (méně než 1x za 14 dní). (Altmann, a další, 2012)

Nedílným faktorem pro docílení kvalitně vytríděného bioodpadu je důkladná informovanost všech občanů o samotném třídění. Bez této spolupráce nebude kvalitního výsledku dosaženo.

3.3.2 Anaerobní technologie

Nebo-li anaerobní digesce, která je přeměnou organické látky a to bez přístupu vzduchu. Během anaerobní digesce organických materiálů vzniká bioplyn, skládající se zejména z metanu (CH_4), oxidu uhličitého (CO_2) dusíku (N), vodíku (H) a dalších plynů. Dále vzniká digestát, což je vedlejší produkt. (Basu, 2010)

K tomuto druhu zpracování dochází v takzvaných bioplynových stanicích. Bioplyn zpracovává širokou škálu odpadů od průmyslových odpadních vod přes komunální pevné odpady až po zemědělská hnojiva. Využívá se například k výrobě elektrické energie, tepla k vytápění či ohřevu vody nebo také lze použít bioplyn po očištění jako palivo pro motorová vozidla (CNG). (Sikarwar, a další, 2020)

Vedlejší produkt toho procesu je již zmíněný digestát, což je stabilizovaná organická hmota, která může být skupenství kapalného či pevného, dle zpracovávaného bioodpadu (hnůj, kejda, močůvka atd.). Tento produkt může sloužit jako organické hnojivo. (Biom, 2015)

3.3.3 Aerobní technologie

Jedná se o proces zpracování bioodpadu, při němž je přítomný vzduch. Společně s mikroorganismy je pak těleso zpracovávaného odpadu přeměňováno na organické hnojivo neboli kompost. Celý tento proces tedy probíhá plně na přírodní bázi a jedinou podmínkou pro správný průběh procesu je pravidelné provzdušňování (překopávání nebo pomocí technologií). (Vlachokostas, a další, 2021)

3.4 Kompostování

Při procesu kompostování má bioodpad zásadní roli, jelikož v kontextu toho, v co je přetvářen, ho je třeba začít vnímat nikoliv jako odpad, ale jako cennou surovinu. Tato metoda zpracovávání bioodpadu má mnoho výhod. První z nich je snižování objemu odpadu ukládaného na skládkách komunálního odpadu. Další z předností kompostování je, že výstupem tohoto procesu je kvalitní organická hmota, která obsahuje středně humifikované humusové látky, získané mimo půdní prostředí. Tento kompost pak lze použít k hnojení půdy, čímž nastane v půdě proces mineralizace, při které je produkován oxid uhličitý a minerální látky, které slouží jako živiny pro mikroorganismy i rostliny. Celý tento proces vede k utvoření optimální drobtovité struktury a potřebné kyprosti půdy, jejímž důsledkem je příznivý vodní, vzdušný a tepelný režim půdy. (Plíva, a další, 2016)

3.4.1 Suroviny pro kompostování

Kompostování je přírodní proces, který je dost závislý na vstupní surovině. Pokud kompost nebude mít požadované složení a bude obsahovat nežádoucí látky (plasty, nebezpečné odpady a další) může být kompost z části nebo zcela znehodnocen. Bioodpad tvoří nejen města a obce, ale i živnostníci a domácnost. (Šťastná, 2007)

Města a obce – posekaná tráva, listí, větve a odpad ze záhonů z údržby veřejné zeleně nebo hřbitovů

Živnostníci – obchody, restaurace, jídelny, pekárny, piliny, hobliny, štěpky ze zpracování dřeva

Domácnost – slupky od zeleniny a ovoce, skořápky, kávová sedlina, popel při topení dřevem

3.4.2 Kompostovací proces

Jednoduše řečeno se jedná o proces, při kterém bioodpad tvoří potravu pro mikroorganismy, které ho svou spotřebou rozkládají a tím dochází k proměně organických látek v užitečné zdroje – kompost. Během kompostování však hrozí některé problémy, jako je tvorba výluhu, emise plynu a nejednotnost v hodnocení indexů splatnosti. Pro to, aby celý proces správně fungoval, je třeba zajistit a kontrolovat hlavní faktory pro kompostovací proces:

- Obsah živin a poměru C:N
- Teplota

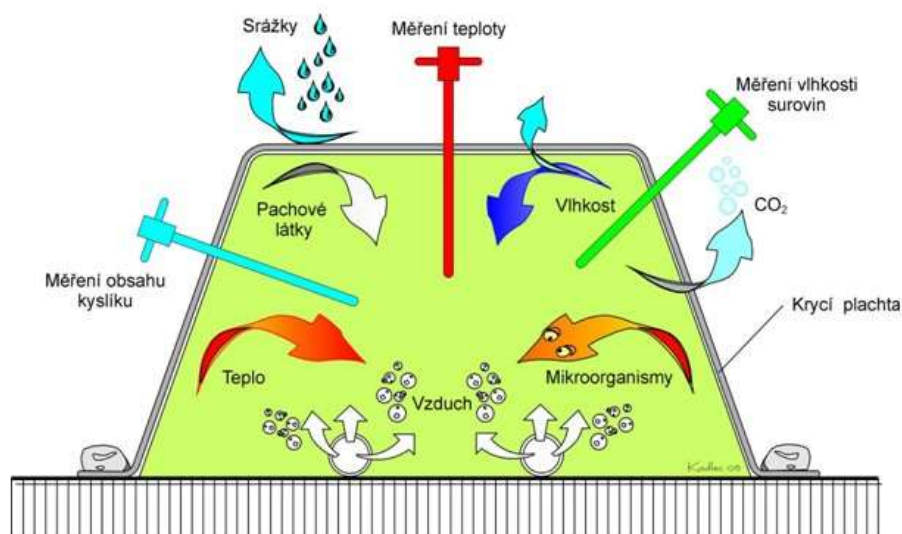
- Vlhkost
- Hodnota pH
- Obsah kyslíku
- Mikrobiální aktivita
- Pórovitost, zrnitost a velikost částic (Onwosi, a další, 2016)

Správný poměr mezi uhlíkem (C) a dusíkem (N) se určuje v závislosti na typu rozkládaného materiálu. Uhlík slouží jako zdroj energie pro mikroorganismy (plísňe, bakterie, larvy nebo žížaly). Oproti tomu dusík podporuje růst těl a množení bakterií v rozkládaném materiálu. Tyto organismy, tak jako všechny ostatní na zemi, potřebují ke svému životu vodu. Z tohoto důvodu je třeba v kompostu udržovat optimální vlhkost po celou dobu procesu. Jednoduchou formou, jak zjistit správnou vlhkost, je vložení ruky do středu kompostu a nabrání si vzorku do dlaně. Pokud se po sevření pěsti kompost rozpadne, je příliš suchý a je třeba ho zavlažit. Opakem může být přílišná vlhkost, kdy nám kompost proteče mezi prsty. V takovém případě je třeba přidat do kompostu suchý materiál, a to například piliny či slámu. Optimální stav je, když kompost v pěsti drží svůj tvar a není příliš suchý ani příliš mokrá. (Plíva, a další, 2006)

Dalším z důležitých faktorů pro správný průběh kompostování je obsah kyslíku uvnitř kompostu. Je třeba, aby docházelo k výměně plynů mezi zrajícím kompostem a jeho okolím. Vhodné tedy je, aby byl kompost v rozmezí od čtyř do osmi týdnů od založení přehozen, čímž bude zajištěno dostatečné množství čerstvého vzduchu s kyslíkem uvnitř kompostu. Důležitým regulátorem celého procesu je teplota. Ta bývá po založení kompostu nejvyšší, a to více než 50 °C. Při této teplotě se ničí plevel, nemocné mikroby včetně Shigella a Salmonella (pomáhá snížit riziko přenosu nemocí z infikovaných a kontaminovaných materiálů). Venkovní teplota má vliv na proces kompostování. V zimě je proces kompostování pomalejší než na jaře či v létě. Teplota v průběhu procesu by se měla pohybovat mezi 30-40°C. (Agardy, a další, 2007)

V průběhu procesu jsou tedy monitorovány hlavně tyto tři faktory: vlhkost, teplota a obsah kyslíku. Informace z praxe pak hovoří o tom, že při průběhu se nejvíce dbá na teplotu a zbylé dva faktory určují kvalitu kompostu na konci procesu. Schématické zobrazení tělesa kompostu včetně všech důležitých faktorů je znázorněno níže na obrázku č.2.

Obrázek 2 - Monitorované hodnoty při kompostování



Zdroj: (Paleček, 2011)

3.4.3 Fáze procesu

Proces kompostování lze rozdělit do tří fází.

Fáze rozkladu (mineralizace)

Trvání této fáze se udává mezi 3–4 týdny, při níž dochází k rozkladu lépe rozložitelných látek, jako jsou například cukr nebo bílkoviny. Tato fáze je charakterizována vysokou teplotou v hromadě kompostu. V důsledku uvolněného tepla vykazují mikroorganismy velkou aktivitu, což způsobuje vysokou počáteční teplotu kompostu. Tato teplota se může pohybovat mezi 50-70 °C, což je znázorněno na obrázku č.3. Při těchto vysokých teplotách dochází k hygienizaci kompostu, jelikož při nich odumírají patogenní organismy.

Tato fáze se také nazývá mineralizací, jelikož se v ní živiny přeměňují do minerální formy. (Lim, a další, 2015)

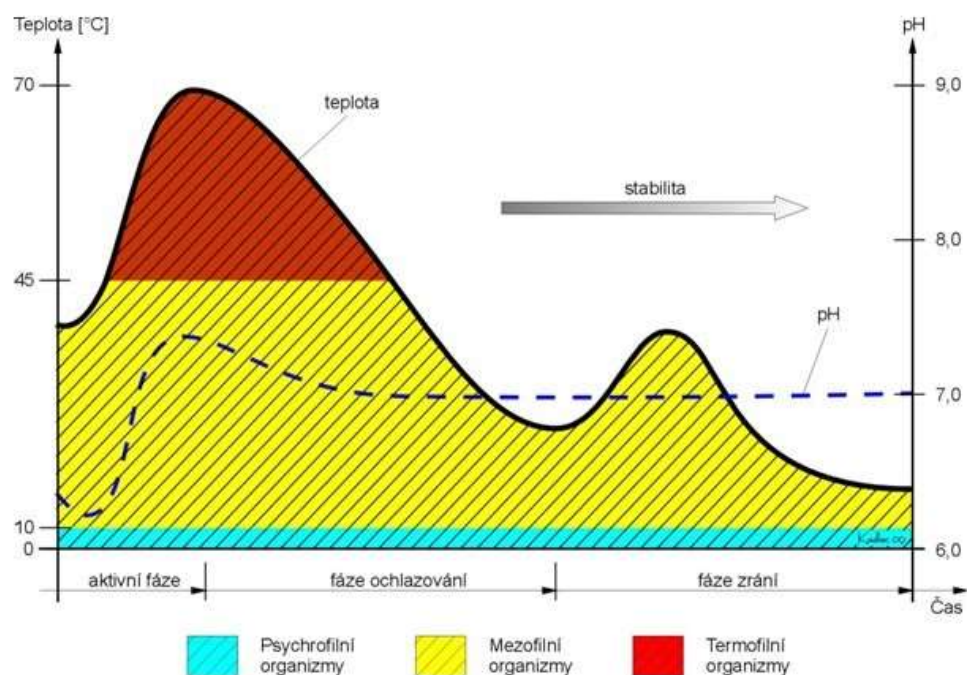
Fáze přeměny

Od 4.-10. týdne procesu kompostování probíhá fáze přeměny, v níž jsou mineralizované živiny vstřebávány do humusového komplexu. V průběhu této fáze dochází k pozvolnému snižování teploty. V tomto stádiu kompost vykazuje vysoký hnojivý účinek. (Červená, a další, 2014)

Fáze syntézy (dozrávající)

Kompost v této fázi dozrává a získává zemitou strukturu, stává se stabilnějším, kdy se z humusu živého stává trvalý. Jak je z obrázku č.3 patrné, teplota kompostu při této fázi se začíná rovnat teplotě okolního prostředí. (Červená, a další, 2014)

Obrázek 3 - Fáze procesu kompostování



Zdroj: (Paleček, 2011)

3.4.4 Základní rozdělení

Nejjednodušším způsobem, jak rozdělit kompostování je podle velikosti kompostu:

- Domácí kompostování
- Komunitní kompostování
- Průmyslové kompostování

Domácí kompostování

Bioodpad vzniká ve větší či menší míře v každé domácnosti. Domácí kompostování nabízí možnost předcházet vzniku tohoto odpadu, jelikož se bioodpad zpracuje v domácnostech, ve kterých vznikl, a nezatíží tak systém odpadového hospodářství. Variant pro kompostování bioodpadu v domácnostech je hned několik. Ke kompostování lze využít obyčejný květináč s pytlíkem, odvětrávané košíky či jiné

kuchyňské nádoby nebo otočný kompostér. Tyto varianty je možné provádět i v bytě a pokud má člověk k dispozici zahradu, lze kompostovat na volné ploše.

Komunitní kompostování

Jak již vyplývá z názvu, komunitní kompostování slouží hlavně pro určitou skupinu lidí (komunitu). V reálném světě si to lze představit jako jedno sběrné místo bioodpadu pro danou lokalitu. Touto lokalitou mohou být sídliště, zahrádkářské oblasti nebo například školy. Výhodou komunitního kompostování je, že lidé, kteří se na něm podílí, mohou zdarma využívat výsledný produkt kompostu k vlastnímu či komunitnímu využití (údržba veřejné zeleně). Dále jako u domácího je výhodou předcházení vzniku odpadu. Mezi nevýhody pak lze zařadit právě sdílení daného kompostu, které vyžaduje určitou formu organizace jeho údržby. Za tímto účelem jsou tedy zřizována komunitní kompostovací centra, která musí mít vhodné plochy ke kompostování. (Mato, a další, 2019)

dle zákona č. 541/2020 Sb. o odpadech – Pokud, je obec přímo provozovatelem komunitní kompostárny, tak musí vést provozní deník, průběžnou evidenci o množství přijatých rostlinných zbytků z údržby zeleně, zahrad a domácností a uchovávat ji. Dále je povinna zaslat v následujícím roce (do 28. února 2022) hlášení o množství zpracovaných rostlinných zbytků z údržby zeleně, zahrad a domácností v komunitní kompostárně za rok 2021.

Průmyslové kompostování

Průmyslové neboli též centrální kompostování zajišťují obce pomocí svých technických služeb, popřípadě za pomoci smluvených podnikatelských subjektů. Jedná se o systémové nakládání s bioodpadem, který je sbírán z obcí a svážen do kompostárny. Všechny bioodpady z obcí je tedy zpracováván na jednom centralizovaném místě. Oproti výše zmíněným typům kompostování, se jedná o kompost, kde je zpracováváno velké množství bioodpadu, z čehož pramení taktéž vysoká finanční náročnost. K takovému druhu kompostování, je zapotřebí využívat těžkou techniku, která představuje vysokou finanční zátěž pro dané zařízení (finanční odpisy). Mimo finanční náročnost, je tato činnost taktéž podrobena různým vodohospodářským a hygienickým předpisům, stejně tak jako státní legislativě. (Váňa, 2002)

Dalším způsobem, jak lze na způsoby kompostování nahlížet, je zda-li se provádí centralizovaně či decentralizovaně. Mezi decentralizované způsoby lze řadit výše zmíněné domácí a komunitní kompostování, při kterém dochází k předcházení vzniku BRO. Naopak centralizovaným způsobem lze označit průmyslové zpracovávání BRO. Výhody a nevýhody mezi těmito dvěma způsoby jsou popsány níže v tabulce č.3.

Tabulka 3 - Rozdíly mezi způsoby kompostování

Rozdíly mezi způsoby kompostování	
Centralizovaný	Decentralizovaný
vysoké náklady na dopravu	nízké náklady na dopravu
vyšší provozní náklady	nižší provozní náklady
potřeba vyšší odbornosti pro obsluhu	možné provozovat se základními znalostmi dané problematiky
nutnost použití těžké techniky	není potřeba nákladných technologií
větší rozloha	malá rozloha
kvůli riziku kontaminace během dopravy- nižší kvalita výsledného kompostu	riziko kontaminace je minimální a v případě správné separace může být dosaženo vysoké kvality kompostu
využití finálního produktu k prodeji	výsledný kompost využíván komunitou

Zdroj: vlastní zpracování dle (Bruni, a další, 2020)

3.4.5 Technologie kompostování

Důležitou roli při výběru technologie převažují ekonomická hlediska (investice). Kvůli výši počáteční investici a její následný provozní náklad jsou tyto náklady poté započítány do konečné ceny produktu – kompostu. Náklady spočívají hlavně na vstupním materiálu, na vážení, dopravu, techniku, na kompostovišti či obsluhy.

Z technologického hlediska se rozlišuje pět způsobů kompostování

- Kompostování na volné ploše
- Kompostování ve vacích
- Kompostování v uzavřeném nebo polouzavřeném zařízení (intenzivní kompostovací technologie)
- Vermikompostování
- Kompostování v domácích kompostérech (Kára, a další, 2002)

Kompostování na volné ploše

Tento typ kompostování se bere jako nejvhodnější, a to hlavně z finanční stránky. Kompostování lze provádět na polní kompostárně (kompostovišti), nebo na

stálé (průmyslové) kompostárně. Ke kompostování na poli se počítá se zpevněnou plochou, která se považuje za dočasnou a není vodohospodářsky zabezpečená, má roční produkci kompostu 50-500 t. Na stálé kompostárně, kde roční produkce kompostu je větší než 150 t, je vyžadována vodohospodářsky zabezpečená plocha. Vodohospodářsky zabezpečená plocha musí splňovat určité požadavky, jako například minimální spád 5‰, zajištění volného přístupu techniky, žlábek pro odvod srážkových vod a splachů nebo také zamezení kontaktu zpracovávaných surovin s okolní půdou či podzemní vodou. (Plíva, 2010)

Na průmyslových kompostárnách na volné ploše lze kompost zpracovávat dvěma způsoby. Prvním z nich je kompostování v **plošných hromadách**. Tento typ kompostování patří mezi nejstarší, kdy se na plošné hromadě rozkládaly suroviny z chlévské mrvy, slámy a dalších zemědělských odpadů. Kvůli nedostupnosti těžké techniky však tyto hromady dosahovaly pouze 0,5m výšky a překopávány kvůli odvětrání kompostu bývaly za pomoci pluhů. V dnešní době je tento typ využíván častěji v kompostárnách pro městský BRKO, kterého je velké množství a díky dostupnosti těžké techniky lze tyto hromady vrstvit až do výše 5 m. K překopávání pak slouží speciální překopávače kompostu, které hromadu z boku frézují a přemísťují zpracovávané suroviny na vedlejší stanoviště. Příklad takového překopávače je zobrazen níže na obrázku č.4. (Plíva, a další, 2016)

Obrázek 4 - Překopávač s frézou



Zdroj: (Foragri.cz, ©2019)

Druhým způsobem plošného kompostování jsou pásové hromady. Suroviny určené ke kompostování jsou rozloženy do pásových hromad, které mají v průřezu trojúhelníkový či lichoběžníkový tvar. Šířka takovéto hromady se pohybuje v rozmezí od 2,5 do 4 m a její délka je omezena pouze velikostí daného stanoviště pro kompostování. K překopávání takovýchto hromad slouží znovu těžká technika, jako může být například překopávač z obrázku č.4, který danou hromadu překope na jejím stávajícím místě. Existují, ale také překopávače, které daný pás frézují a vytváří ho tak na novém stanovišti. Tento způsob kompostování je ideální volbou pro takzvané řízené kompostování, které se taktéž nazývá jako kontrolované či rychlokompostování. Při správné skladbě surovin je s tímto způsobem možno dosáhnout úplného rozkladu již za 1,5 až 2 měsíce. (Junga, a další, 2015)

Obrázek 5 - Pásový překopávač



Zdroj: (Bestjh.cz, ©2013)

Kompostování ve vacích

Tento druh kompostování lze označit taktéž jako kompostování na volné ploše v pásových hromadách. Rozdíl oproti tomuto způsobu spočívá v tom, že je kompost uložen ke zrání do polyethylenových (PE) pytlů.

Připravené suroviny určené ke kompostování se v předem určeném poměru vkládají čelním nakladačem do míchacího vozu, který je důkladně promísí a následně touto směsí plní PE pytle. Názorný příklad tohoto procesu je zobrazen níže na obrázku č.6. Spolu s namíchanou směsí je do pytlů zavedena taktéž provzdušňovací hadice. Po uzavření pytlů jsou do nich na různých místech vpraveny teplotní sondy,

které umožňují kontrolovat podmínky uvnitř pytlů, které lze díky provzdušňovací hadici jednoduše regulovat. (Junga, a další, 2015)

Mezi výhody tohoto způsobu kompostování lze jistě zařadit fakt, že díky ukládání kompostu do pytlů, je třeba mít vodohospodářsky zabezpečenou plochu pouze v místech třídění a zpracovávání bioodpadu, nikoliv však na místech uložení pytlů, což přináší značnou finanční úsporu při přípravě místa pro kompostování. Další výhodou může být i to, že kompost se díky provzdušňovací hadici nemusí překopávat, a i díky tomu je možné pytle umístit do těsné blízkosti a lépe tak využít plochu kompostárny. V neposlední řadě je také výhodou eliminace zápachu a nezávislost na klimatických podmínkách. Z negativních stránek věci je třeba zmínit náročnější úpravu surovin před plněním, možné problémy s provzdušňováním v případě ucpané hadice nebo také vznikající odpad v podobě rozříznutých pytlů po ukončení procesu kompostování. Tyto pytle se ve většině případů vrací dodavatelům, kteří je následně recyklují. (Plíva, a další, 2016)

Obrázek 6 - Plnění kompostovacích vaků



Zdroj: (Eurobagging.cz, ©2021)

Kompostování v uzavřeném nebo polouzavřeném prostředí

Tento druh kompostování je často označován jako intenzivní kompostovací technologie, jelikož nabízí větší možnosti řízení průběhu kompostování a také vyšší kontrolu nad finálním produktem a jeho kvalitou. Výhodou těchto systémů je eliminace zápachu díky uzavření celého procesu. (Junga, a další, 2015)

Určitou hybridní formou mezi kompostováním v otevřeném a uzavřeném prostředí jsou polouzavřené kompostovací boxy či žlaby. Kompostovací žlaby mají ve svém dně zabudované ventilátory, které slouží k provzdušňování celého kompostu. Kompostovací boxy jsou tvořeny z velkých monolitických desek, dlouhé mohou být až 12 m, široké v rozmezí 3 až 4 m a výška těchto boxů se pohybuje okolo 3 m. Na dně boxů je opět ventilace a jelikož je zde kompost ve větší vrstvě (až 3 m), je nad boxem jeřábové rameno s nástrojem sloužícím pro překopávání. Takovýto box je také zastřešen, aby se v něm dala lépe regulovat vlhkost. (Červená, a další, 2014)

Prvním typem kompostování v uzavřeném prostředí je využití rotačního stabilizátoru, v němž se kompost rozkládá v uzavřeném prostředí rotačního bubnu. Při pomalém otáčení tohoto zařízení pak dochází k provzdušňování kompostu. Dalšími typy jsou například uzavřené boxy či věžové bioreaktory. V případě uzavřených boxů je kompost umístěn v plně uzavřeném prostředí a provzdušňován je pomocí ventilace na dně boxu. Nevýhodou boxů je, že se v nich kompost nehýbe. Věžové reaktory si lze představit jako válcovou nádobu o průměru až 10 m a výšce 7 m. Tyto reaktory se plní z vrchu pomocí pásového dopravníku a kompost se odebírá zespod. Kolem osy reaktoru je pak umístěna fréza, která kompost překopává a zároveň v případě odebírání vhání do otvoru k odběru. (Červená, a další, 2014)

Zajímavým typem uzavřeného systému je pak kompostování v uzavřené hale, které spojuje výhody kompostování v plošných či pásových hromadách společně s výhodami uzavřeného prostředí haly. V takovéto hale je díky vzduchotechnice snadno dosaženo stabilních teplotních podmínek společně s dostatečným provzdušňováním rozkládaného kompostu. Díky uzavření objektu je pak eliminován i vznikající zápach. (Plíva, a další, 2016)

Vermikompostování

Jedná se o kompostování za pomoci žížal, tato metoda je považována za jednu z nejpokročilejších technologií kompostování, nejen že ušetří peníze, ale také sníží ekologickou stopu. Žížaly pomáhají rozkládat organický materiál na kvalitní hnojivo. Vedlejším produktem vermikompostování je tzv. žížalí čaj, který se ředí 1:1 a využívá se jako tekuté hnojivo. Vermikompost velmi dobře působí na kořenovou soustavu, je bohatý na živiny obsahuje vysoce kvalitní humus, enzymy, látky, které chrání rostliny před různými škůdci a chorobami a také je dobrý pro růst rostlin. Pro

vermikompostování se využívají žížaly, jak již bylo zmíněné, které mají rády většinu organických zbytků (ovoce, zeleninu, papírové ubrousky, kávovou sedlinu, čajové sáčky či skořápky). Ne všechny žížaly se ale hodí do kompostování, v České republice přebývají žížaly hnojné či obecné, ty se sice mohou využívat, ale nespotřebují tolik jako například žížaly kalifornské, které mají dvakrát vyšší apetit než žížaly v Česku. (Pozn. 500 g kalifornských žížal by mělo zpracovat 250 g bioodpadu). (Waldbillig, a další, 2012)

Systemy u vermikompostování se liší buď v domácnostech (které bude zmíněno v další části, a to *kompostování v domácích kompostérech*) či ve velkoprodukčních technologiích, které se dělí na vermikompostování plošné, v ohraničeném prostoru anebo pomocí složitějších technologií (vermireaktory). Vermikompostování na volné ploše v pásových nebo plošných hromadách patří mezi nejjednodušší typ. Jak z hlediska investic, tak i z technické stránky, protože hromady se nemusí překopávat ani obracet. Jediná věc, která se musí sledovat je vlhkost, tedy zajištění dostatečné vláhly a příkrmování žížal. U ohraničeného prostoru neboli vermikompostování v ohraničených záhonech, které jsou většinou pod přístřeškem, je kompost chráněn před povětrnostními vlivy a tím pádem se musí častěji zavlažovat hlavně při vyšších teplotách. Na konci tohoto procesu se žížaly oddělují od hotového kompostu, a to dvěma způsoby. Prvním způsobem je odebrána vrchní část hromady a je dále použita na založení nové hromady. Druhá metoda, je založení nové hromady v blízkosti zpracované hromady. Žížaly si pak sami najdou cestu a přestěhují se do nové hromady. (Hanč, a další, 2013)

Kompostování v domácích kompostérech

V dnešní době se třídění odpadu chápe již jako samozřejmost, bohužel se to nedá říci o bioodpadu. Obce produkují až polovinu BRKO, které lze kompostovat doma. Pro odpadové hospodářství obcí je tedy vhodným řešením zavedení systému domácího kompostování, a to jak z ekonomické, tak i z ekologické stránky. Díky takovému přístupu by se mohl snížit svaz hnědých nádob, který je dosti nákladný. Za skládkování komunálních odpadů vzroste poplatek dle **zákona č. 541/2020 Sb. o odpadech**, ze současných 500 Kč k navýšení na 800 Kč/t a tato částka každoročně vzroste až na 1850 Kč/t. Dobrým příkladem je město Jílové u Děčína, kde se pro občany pořídily zahradní kompostéry, kvůli právě již zmíněným rostoucím nákladům za svaz bioodpadu. Městu přispěl Operační program životního prostředí a dotace, které se

mohou využít na zahradní kompostéry. Pro občany bylo zřízeno dostatek informací pro domácí kompostování, aby pochopili, jak mají správně kompostovat a také jaké jim přináší výhody. Díky systému, tak město snížilo náklady a množství sváženého bioodpadu a to z 336 t v roce 2016 na 194 t v roce 2018. (Procházka, ©2021)

Nabízí se mnoho způsobů, jak nakládat s organickými zbytky, aniž by nekončily na skládkách. V domácnostech se nejčastěji využívají tzv. domácí kompostéry, jako jsou například Bokashi nádoby, které přeměňují organické zbytky a slupky na cenný materiál, a to za pomoci speciální směsi mikroorganismů. Výsledkem je fermentovaná směs či výluh pro rostliny. Dále pak se využívá vermihome nebo-li vermikompostování, které tu již bylo zmíněné v předešlé části. Nabízí se i možnost, která je dosti proslulá, a to výroba samotného kompostéru z různých materiálů, buď z obyčejného kyblíku či plastové krabice nebo koupě speciální nádoby s kompostovatelnými sáčky, kam vkládáte svůj bioodpad a poté vyhazujete do hnědé popelnice. V domácím kompostování jsou z důvodu lehkosti výhodnější plastové koše. Všechny tyto metody se tedy hodí jak do interiéru, balkónu či na terasu. (Rostami, 2011)

Dále v domácím kompostování je třeba zmínit kompostování na volné hromadě nebo v kompostovacích boxech. Ty jsou vyrobeny ze dřeva, z plastu nebo pletiva o objemu 1 m³. V kompostéru je potřeba dosáhnout k dostačujícímu prohřátí, jeho hygienizaci (dochází k usmrcování mikroorganismů) a také provádění manuálního překopávání například vidlemi či lopatou. (Hřebíček, a další, 2011)

Kompostování na volné hromadě patří mezi nejlevnější a nejjednodušší způsob. Metoda se většinou používá pro vermikompostování ve větším měřítku, není potřeba kupovat žádné kompostéry, tudíž jsou nulové pořizovací náklady. Kompostovací proces je snadný, dá se lehce překopávat, hromada se dá tvarovat, dobře se zahřívá na optimální teplotu cca 50°C čili se materiál velmi dobře hygienizuje. (Tamanreet, 2020)

U kompostovacích boxů je proces podobný jako na volné hromadě, je potřeba hlídat optimální skladbu, vlhkost a dostatečné provzdušňování v boxech. Bývají dva až tři stojící boxy vedle sebe, které mají odvětrávací otvory. (Kompostuj.cz, ©2018)

Otočný kompostér, který je uzamykatelný, zateplený a je oddělen od země tudíž je zabezpečen proti vniku hlodavců (myši, potkanů). Kompostér zpracovává veškerý odpad z domácnosti, kde je potřeba přidávat do kompostéru piliny. Díky otáčející se

mu procesu se intenzivně provzdušňuje, což podporuje rychlost kompostování a během 6 týdnů máme zralý kompost. Dvoukomorový otočný kompostér můžeme vidět i na fakultě životního prostředí České zemědělské univerzity. (Kompostuj.cz, ©2018)

Dále jsou pak například kompostéry jednokomorové nebo dvou a více komorové. Dají se velmi dobře překopávat a mají lehkou manipulaci. Zpracují veškerý materiál jak z domácnosti, tak ze zahrady. Výhodou je mobilita těchto kompostérů. (Kompostuj.cz, ©2018)

3.4.6 Uplatnění kompostu

Kompostovaný bioodpad lze využít především ke hnojení zemědělské půdy. Přidáním organického materiálu se zlepšuje kypření a použitelnost půdy. Kompost také obsahuje živiny, které rostliny vyžadují jako například dusík, draslík, fosfor. Nejvhodnější čas pro aplikaci kompostu je těsně před zpracováním půdy, a to buď na jaře či na podzim. Při zpracování půdy je kompost obsažen v kořenové zóně rostliny. Kompost lze také smíchat s vodou a vytvořit „kompostový čaj“ - náhrada za rozpustná hnojiva nebo startovací roztoky (viz. *kompostování v domácích kompostérech*). (Marr, 1995).

Příkladem pro nakládání s BRKO může být Rakousko, kde kooperace resortu zemědělství a ŽP funguje velmi dobře. V této zemi plní zemědělci často i roli provozovatele kompostáren pro BRKO. Zemědělci většinu vyráběných kompostů používají ke hnojení svých polí, je tak v jejich zájmu, aby výsledný kompost byl kvalitní, z čehož budou profitovat jednak na svých polích a dále případným prodejem zbylého kompostu. Zemědělské kompostárny jsou využívány především v horských oblastech, kde je výhodnější provozovat více menších zařízení, kvůli špatné dopravní dostupnosti (horský terén). To však neznamená, že zemědělské kompostárny mohou fungovat jen v horách, příkladem tomu může být město Graz, kde svozové firmy zajišťují třídění a svoz bioodpadu do 18 zemědělských kompostáren v blízkosti města. (Habart, 2005)

3.5 Legislativa ČR

V České republice byl vydán první zákon o odpadech, **zákon č. 238/1991 Sb.** Nyní vyšel v platnosti od 1. ledna 2021 **zákon č. 541/2020 Sb. o odpadech**, který stanovuje práva a povinnosti fyzickým i právnickým osobám v oblasti odpadového hospodářství, zajištění ochrany životního prostředí a zdraví lidí, předcházení vzniku odpadů a nakládání s nimi.

Z nové legislativy vyplývá, že již v roce 2025 musí Česká republika recyklovat veškerý komunální odpad, a to minimálně na 55 % (nyní se vytrídí pouhých 38 % vyprodukovaného KO). V roce 2030 by měl stát recyklovat alespoň 60 % a za dalších 5 let ještě o dalších 5 % více z celkového množství komunálních odpadů. Dále pak v tentýž roku, jak se zmiňuje v § 36 odst. 5 nebude možné ukládat využitelné odpady na skládku jako jsou BRO, papír, plasty, sklo, kovy a textil s výjimkou odpadu vzniklého při jejich zpracování, pokud je jeho výhřevnost v sušině nižší než 6,5 MJ/kg a splňuje kritéria stanovená vyhláškou ministerstva. Mezi cíle ČR, ale také EU, dále patří omezení objemu KO ukládaného na skládky. Konkrétně by se pak v roce 2030 mělo na skládky ukládat maximálně 10 % KO. Od stejného roku (2030), by mělo být taktéž využíváno maximálně 25 % KO k energetickému využití. (MŽP, ©2020)

V novém odpadovém zákoníku budou dále zavedeny dvě změny, které usnadní občanům třídění jednotlivých složek svých odpadů. A to sběr kuchyňských olejů a povinnost oddělovat sběr textilu. Obce mohou využívat podpory na systémy sběru a třídění směsných KO, jako jsou například dotace z Operačního programu ŽP. (Odpadovecentrum.cz, ©2010)

Společně se zákonem č. 541/2020 Sb. o odpadech, vyšly v platnost následující předpisy:

- Zákon č. 542/2020 Sb. o výrobcích s ukončenou životností
- Zákon č. 543/2020 Sb., kterým se mění některé zákony v souvislosti s přijetím Zákona o odpadech a zákona o výrobcích s ukončenou životností (změnový zákon)
- Zákon 545/2020 Sb., kterým se mění zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů (zákon o obalech), ve znění pozdějších předpisů.

Základní legislativní přehled týkající se bioodpadů

- Zákon č. 61/2017 Sb., zákon, kterým se mění zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (zákon o hnojivech), ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony
- Vyhláška č. 8/2021 Sb., vyhláška o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů (Katalog odpadů)
- Nařízení evropského parlamentu a rady (ES) č. 1069/2009 o hygienických pravidlech pro vedlejší produkty živočišného původu a získané produkty, které nejsou určeny k lidské spotřebě, a o zrušení nařízení (ES) č. 1774/2002 (nařízení o vedlejších produktech živočišného původu)

3.6 Plán odpadového hospodářství Ústeckého kraje

Dle **zákona č. 541/2020 Sb. o odpadech** jsou krajské instituce povinné vydávat plán odpadového hospodářství (dále jen POH) pro své území. Kraje jsou povinné schválit vlastní POH do 18 měsíců od nabytí účinnosti POH ČR, ze kterého vycházejí. Tyto plány se vydávají na dobu nejméně deseti let a aktuálně je platný pro Ústecký kraj POH na období 2016-2025.

Účelem POH Ústeckého kraje je:

- Vytváření podmínek pro předcházení vzniku odpadů
- Vytváření podmínek pro nakládání s odpady v souladu se zákonem a s hierarchií
- Nakládání s odpady stanovenou národní i evropskou legislativou, včetně vzniku k tomu přiměřené sítě zařízení
- Dosažení cílů stanovených Plánem odpadového hospodářství České republiky
- Nastavení podmínek fungování odpadového hospodářství v Ústeckém kraji

Cíl a zásady pro nakládání s BRO a BRKO dle POH Ústeckého kraje

Cílem je snížit maximální množství biologicky rozložitelných komunálních odpadů ukládaných na skládky tak, aby podíl této složky činil v roce 2020 nejvíce 35 % hmotnostních z celkového množství biologicky rozložitelných komunálních

odpadů vyprodukovaných v roce 1995. Tento cíl pro rok 2020 lze kvantifikovat jako **52 kg/obyv./rok** ukládaného BRKO na skládky.

Zásady:

- V obcích povinně stanovit systém odděleného sběru biologicky rozložitelných odpadů a nakládání s nimi, minimálně pro biologicky rozložitelné odpady rostlinného původu
- Podporovat a rozvíjet systém sběru biologicky rozložitelných komunálních odpadů
- Podporovat maximální využívání biologicky rozložitelných odpadů a produktů z jejich zpracování
- Podporovat budování a rozvoj infrastruktury nutné k zajištění využití biologicky rozložitelných odpadů (MŽP, ©2015)

3.7 Charakteristika zájmového území – Kadaň

Město Kadaň leží na severozápadě Čech v Ústeckém kraji. Toto město bylo v polovině 13. století Přemyslem Otakarem II. povýšeno na město královské. Katastrální výměra města činí cca 65,5 km² a žije v něm 18 246 obyvatel. (Mestokadan.cz, ©2021)

Obrázek 7 - Mapa území



Zdroj: (kurzycz, ©2000)

Kadaň je považována za centrum historické oblasti a je prohlášena městskou památkovou rezervací. Nejvýznamnější památkou je františkánský klášter Čtrnácti sv. Pomocníků, který je od roku 1995 národní kulturní památkou a zároveň se uchází o zapsání do seznamu UNESCO. V klášteře je k vidění vinohrad, historická ukázka tyčové chmelnice a zahrada, která slouží jako relaxační park. Nachází se zde i výběhy pro hospodářská zvířata (kozy, ovce a prase Čenda). V centru města se nachází nejužší ulička v ČR, a tou je Katova ulička s nejužším bodem 66,1 cm a délkou 51 metrů. U břehu Ohře, která městem protéká je postavený hrad z roku 1261. (Kadan.eu, ©2019)

Celé historické centrum města taktéž leží u břehu Ohře a převládá v něm starší zástavba rodinných domů. Zbytek města z větší části tvoří sídliště panelových domů, které jsou prokládané městskou zelení. V okrajových částech Kadaně je pak několik čtvrtí s novějšími rodinnými domy. (Kadan.eu, ©2019)

V následující tabulce č.4 je zachycen vývoj počtu obyvatel mezi lety 2012-2019. Z tabulky je patrné, že v Kadani v posledních letech nedochází k žádné větší fluktuaci osob a počet obyvatel města se každý rok pohybuje těsně kolem hodnoty 18000 obyvatel.

Tabulka 4 - Vývoj počtu obyvatel

Rok	Počet obyvatel [k 31. 12.]
2012	18 030
2013	17 923
2014	17 907
2015	17 839
2016	17 924
2017	18 015
2018	18 202
2019	18 246

Zdroj: vlastní zpracování autora dle (CZSO, ©2021)

4 Praktická část

4.1 Současný stav nakládání s odpady v zájmovém území

Každá obec, která ročně produkuje více než 10 t nebezpečného odpadu nebo více než 1 000 t ostatního odpadu, byla povinna do roku 2020 dle § 44 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů vydávat POH. Tento dokument se pro obce zpracovává na dobu nejméně 5 let a je závazným podkladem pro její činnost. Samozřejmostí je, že POH obce musí být v souladu s POH kraje i ČR.

POH města Kadaň zpracovává společnost ISES, s.r.o., nyní je POH zpracován na období let 2017-2023, který má dle odpadového hospodářství ČR na období 2015-2024 za cíle:

- Předcházení vzniku odpadů a snižování měrné produkce odpadu
- Minimalizace nepříznivých účinků vzniku odpadů a nakládání s nimi na lidské zdraví a životní prostředí
- Udržitelný rozvoj společnosti a přiblížení se k evropské "recyklační společnosti"
- Maximální využívání odpadů jako náhrady primárních zdrojů a přechod na oběhové hospodářství

4.1.1 Cíl pro BRKO

Tento cíl je stejný jak v POH ČR a kraje tak i v POH města Kadaň. Cílem je tedy snížit maximální množství BRKO odpadů ukládaných na skládky, tak, aby podíl této složky činil v roce 2020 nejvýše 35 % hmotnostních z celkového množství biologicky rozložitelných komunálních odpadů vyprodukovaných v roce 1995. Množství BRKO uloženého na skládky (cílová hodnota pro rok 2020 je maximálně **52 kg/obyvatel**).

Pro dosažení tohoto cíle se město ve svém POH zavázalo k dodržování těchto **zásad a opatření**:

- V obci povinně rozšířit systém odděleného sběru biologicky rozložitelných odpadů a nakládání s nimi, minimálně pro biologicky rozložitelné odpady rostlinného původu.

- Podporovat a rozvíjet systém sběru biologicky rozložitelných komunálních odpadů.
- Podporovat maximální využívání biologicky rozložitelných odpadů a produktů z jejich zpracování.
- Podporovat budování a rozvoj infrastruktury nutné k zajištění využití biologicky rozložitelných odpadů.
- Dohlížet na dodržování povinnosti fyzických osob a původců.
- Na základě žádosti občanů města (telefonicky, emailem) rozšiřovat ve spolupráci s TS Kadaň systém odděleného sběru biologicky rozložitelných odpadů rostlinného původu prostřednictvím tzv. kompostejnerů o objemu 120 l nebo 240 l.
- Dostatečné informace alespoň 1x ročně.
- Podporovat technicky a osvětovými kampaněmi domácí, komunitní a obecní kompostování biologicky rozložitelných odpadů u fyzických osob.
- Podporovat výstavbu zařízení pro aerobní rozklad, anaerobní rozklad, energetické využití a přípravu k energetickému využití biologicky rozložitelných odpadů.
- Pokud je to technicky a ekonomicky schůdné, při údržbě veřejné zeleně přednostně využívat kompost, vyrobený z biologicky rozložitelných komunálních odpadů, tj. biologických odpadů získaných z odděleného sběru biologicky rozložitelných komunálních odpadů.

4.1.2 Systém nakládání s odpady

Kadaň není výjimkou v ČR, a i zde je prioritním systémem pro sběr odpadu systém **donáškový** do větších kontejnerů. Jednotlivé druhy využitelných složek KO se sbírají odděleně – do speciálních nádob k tomuto účelu určených. Sběrné nádoby jsou ve vlastnictví města, TS Kadaň a společnosti EKO-KOM a.s. a jsou sváženy svozovou společností dle druhu separované komodity.

V roce 2019 se na území Kadaň nacházelo **184** sběrných míst a přístřešků, což v přepočtu činí přibližně 99 obyvatel na jedno sběrné místo. Celkem bylo ve městě rozmístěno 186 nádob na papír, 246 nádob na plast, 280 nádob na směsné sklo a 160 nádob na kovy. Na jedlé oleje a tuky bylo k dispozici 21 nádob a na textil 15 nádob.

Pro sběr bioodpadu se ve městě využívají sběrné nádoby hnědé barvy o objemu 120 l u rodinných domů, 240 l na sídlištích a 1100 l u zahrádkářských kolonií. V roce 2019 bylo rozmístěno celkem 500 ks nádob o objemu 120 l a 500 ks nádob o objemu 240 l. Od rodinných domů a ze sídlišť probíhá svoz celoročně každý týden ve čtvrtek, v zimním období je četnost svozu snížena na 1 x za 14 dní, příp. v období mrazů svozy vynechány úplně.

Jako doplňkový systém sběru separovaných komodit slouží na území města Kadaně **pytlový sběr odpadů** přímo od občanů. Město postupně doplňkový sběr rozšiřuje na vybrané lokality.

Zpracovatelé odpadu

Veškeré služby týkající se odpadového hospodářství v současné době zajišťují pro město níže uvedené společnosti:

1. Technické služby Kadaň, s.r.o.,

Technické služby Kadaň s.r.o. (dále „TS Kadaň“) provozují a zajišťuje veškeré technické služby města, především v oblasti nakládání s odpady – sběr a svoz směsného komunálního odpadu, separovaných složek komunálního odpadu, mimo textilu a provoz sběrného dvora, který je umístěn na adrese: Polní 1900.

2. KOUTECKÝ s.r.o.

Společnost KOUTECKÝ s.r.o. zajišťuje ve městě Kadaň sběr textilních materiálů prostřednictvím sítě sběrných kontejnerů.

3. EKO – PF s.r.o.

Město Kadaň ve spolupráci se společností EKO – PF s.r.o. realizuje sběr potravinářských olejů a tuků. Na území města je rozmístěno 20 ks sběrných nádob o objemu 240 l. Upotřebené potravinářské oleje a tuky musí být do nádoby vkládány v PET lahvi nebo jiném plastovém obalu.

4. SKLÁDKA TUŠIMICE a.s.

Veškerý biologicky rozložitelný odpad, který je na území města sebrán, je odvážen do kompostárny poblíž města. Výsledný produkt, čímž je kompost, je pak městem využíván k rekultivačním pracím či údržbě veřejné zeleně. Z kapacitní stránky věci město nemá žádný problém, kapacita zařízení pro kompostování činí 5 000 t,

pro město a okolí je dostačující. Společnost, která provozuje skládku a kompostárnu je firma Marius Pedersen a.s. Firma se specializuje na nakládání s odpady či nabízí řešení pro města a obce v oblasti údržby veřejných prostor. Bioodpad se zpracovává na volné ploše v pásových hromadách.

4.1.3 Stav OH ve městě k roku 2019

Na třídění různých druhů odpadů a snižování tím množství směsného komunálního odpadu je v dnešní době vyvíjen velký tlak po celém světě. Dobrým znamením pro město Kadaň tak může být vzestupný trend v množství vytríděného papíru, plastů či skla, který je zachycen v tabulce č.5. Uvedená data zobrazují množství vytríděného odpadu u vybraných materiálů v období mezi lety 2012-2019. Stejný trend pak nelze pozorovat u třídění BRKO, kdy jednotlivé hodnoty v čase kolísají v okolí 700-800 t/rok. U směsného komunálního odpadu lze pozorovat trvalý pokles, což je pozitivní fakt, mezi lety 2012 až 2016, kdy se tento trend zastavil a hodnoty se pohybují v posledních letech kolem 3200 t/rok SKO.

Tabulka 5 - Produkce vybraných komodit

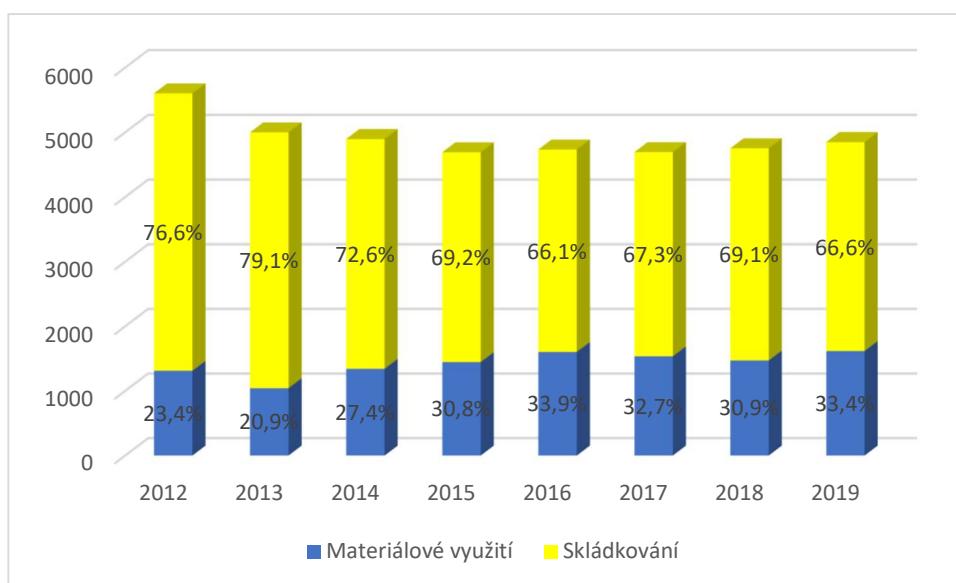
Komodita	Produkce v [t/rok]							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Papír	303,4	320,1	277,2	299,4	311,1	313,1	319,1	341
Plast	131,8	156,1	166,1	176,9	200	221	238,3	272
Sklo	94,4	130,6	142,8	174,3	165,9	190	177,9	204,3
Nápojový karton	7	4,5	0,6	2,5	7,5	4,9	6,3	5,8
BRKO	775,47	431,64	755,16	792,88	918,27	806,22	729,36	794,18
SKO	4290,74	3956,6	3554,5	3245,8	3131,4	3159,6	3282,1	3231,8
Celkem	5602,80	4999,61	4896,39	4691,81	4734,20	4694,86	4753,06	4849,07

Zdroj: vlastní zpracování dle POH 2019

V Kadani či jejím okolí není žádná spalovna či zařízení pro energetické využití odpadů a tím pádem je veškerý vytríděný odpad poskytnut k materiálovému využití. Pro SKO zde rovněž neexistuje žádné zařízení pro přetřídování a tím pádem celý objem SKO je ukládán rovnou na skládku. Poměr mezi materiálovým využitím a skládkováním KO města Kadaň je uveden v následujícím grafu č.8. Mezi lety 2012-2016 docházelo k snižování celkového množství SKO, čímž se zlepšil i poměr mezi

těmito dvěma druhy nakládání s odpady. Od roku 2016 je tu však stagnace a na skládky dál míří přibližně dvě třetiny objemu KO.

Obrázek 8 - Materiálové využití / Skládkování



Zdroj: vlastní zpracování dle POH 2019

Srovnání vyříděného odpadu na obyvatele – Kadaň x ČR

V následující tabulce č.6 je uvedeno průměrné množství vyříděného odpadu na jednoho obyvatele. Vedle hodnot z města Kadaň jsou zde uvedeny pro účel srovnání také průměrné hodnoty v rámci ČR. V Kadani se tato hodnota mezi lety 2012 a 2019 konstantně zvyšovala z počátečních 29,8 kg na 45,1 kg v roce 2019. Tento vzestupný trend vyříděného odpadu je jistě pozitivním znakem, avšak v porovnání s průměrnými republikovými hodnotami město Kadaň v každém roce zaostávalo.

Tabulka 6 - Výtežnost tříděného sběru dle počtu obyvatel

	Produkce na 1 obyvatele [kg/rok]							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Kadaň	29,8	34,1	32,8	36,6	38,2	40,5	40,7	45,1
Průměr ČR	39,1	39,7	40,5	42,3	44,8	47	49	51

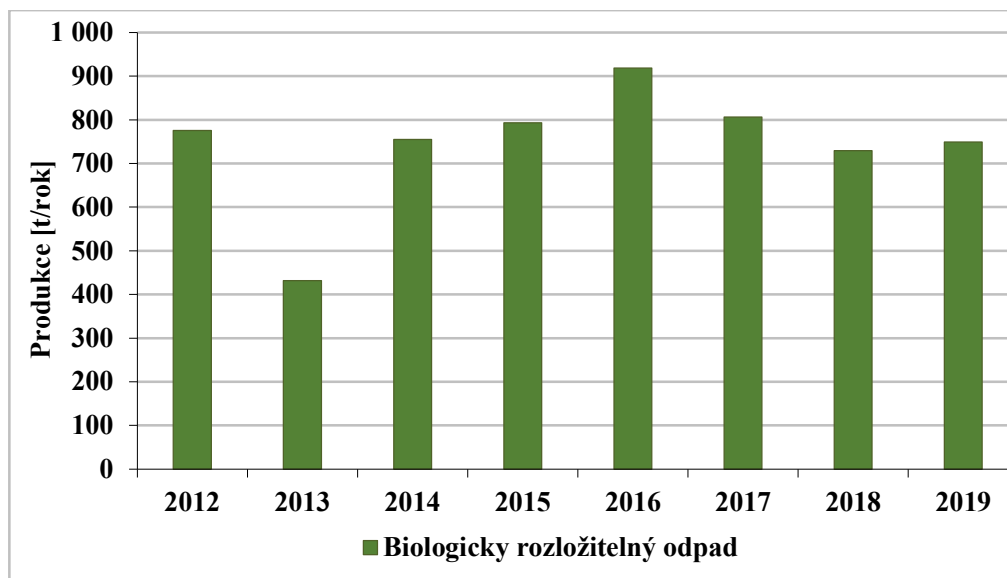
Zdroj: vlastní zpracování dle POH 2019

Vývoj sběru BRO v letech 2012-2019

Jak již bylo zmíněno v komentáři k tabulce č.5, objem sebraného BRO mezi lety kolísal a ve většině případů se pohyboval v rozmezí 700-800 t/rok. Výjimkou byly jen

roky 2013, kdy se vybralo výrazně méně (431,6 t), a rok 2016, který byl naopak rekordní s hodnotou 918 t vybraného BRO za rok. Celý vývoj je zachycen v grafu níže na obrázku č.9.

Obrázek 9 - Graf vývoje sběru BRO 2012-2019



Zdroj: vlastní zpracování dle POH 2019

Jelikož cílem POH v záležitostech BRKO je určitá hodnota (52 kg/os./rok) ukládaného množství BRKO na skládky, je třeba zmínit z čeho je taková hodnota zjišťována. Pro tento účel je v metodice MŽP určen procentuální podíl BRKO v SKO. Tato hodnota byla 48 % do roku 2016, kdy se snížila na 40 % a aktuálně od roku 2019 je uvažováno, že v SKO je 38% BRKO. Tento koeficient je zachycen v tabulce č.7, kde je vidět, že v případě Kadaně bylo v roce 2019 na skládku uloženo 3231,80 t SKO z čehož bylo 38 % tedy 1228,08 t BRKO. Hodnota BRKO obsažená v SKO tedy převyšovala samostatně vytríděný BRO ve městě, což bylo 749,18 t.

Tabulka 7 - Koeficient podílu BRKO v SKO

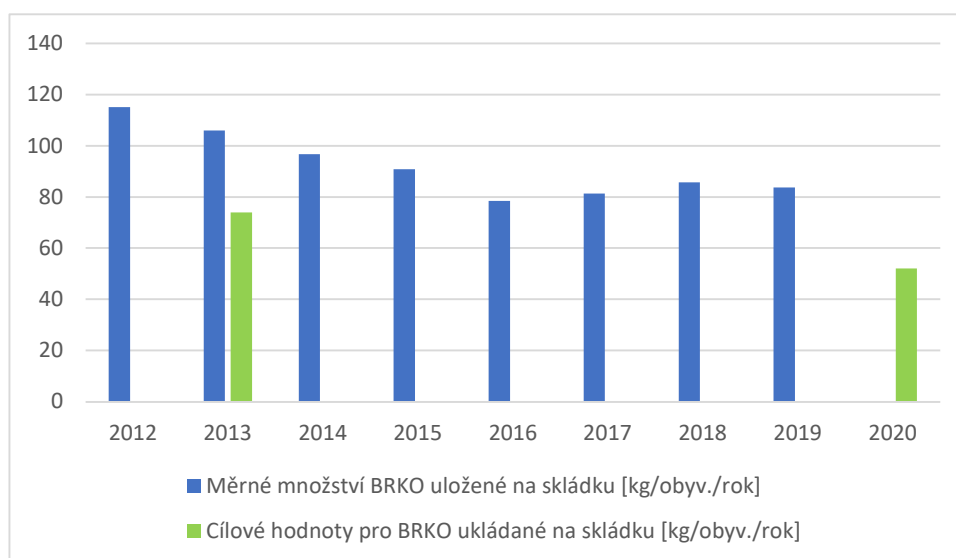
Druh odpadu	Produkce (t/rok)	Koeficient podílu BRKO v KO	Množství BRKO v KO (t)	Způsob konečného nakládání
Biologicky rozložitelné odpady	749,18	1,00	749,18	<i>materiálové využití</i>
Směsný komunální odpad	3 231,80	0,38	1 228,08	<i>skládování</i>

Zdroj: Evidence města, vlastní dopočet

Cílové hodnoty

Vývoj měrné hodnoty ukládaného BRKO na skládku v přepočtu na obyvatele je zobrazen v grafu na obrázku č.10. K poklesu této hodnoty docházelo v letech 2012 až 2015, kdy se snížila ze 115,1 na 90,8 kg/os. I přesto však hodnota 106 kg/os v roce 2013 neodpovídala stanovenému cíli 74 kg/os. Výraznější pokles mezi lety 2015 (90,8 kg/os.) a 2016 (78,4 kg/os) lze přičítat změně v metodice MŽP, kdy se snížil podílový koeficient z 48 % na 40% BRKO obsaženého v SKO. Od roku 2016 měrný podíl na obyvatele mírně rostl a k mírnému poklesu znovu došlo až mezi lety 2018 a 2019, což lze opět přičíst metodické změně (40 % na 38 %). Hodnota skládkovaného BRKO na obyvatele byla v roce 2019 - 83,7 kg, a je tedy velice nepravděpodobné, že by se ve městě Kadaň podařilo dosáhnout stanoveného cíle 52 kg/os./rok v roce 2020.

Obrázek 10 - Měrné množství BRKO uložené na skládku v přepočtu na jednoho obyvatele



Zdroj: vlastní zpracování dle POH 2019

4.2 Analýza dotazníkového šetření

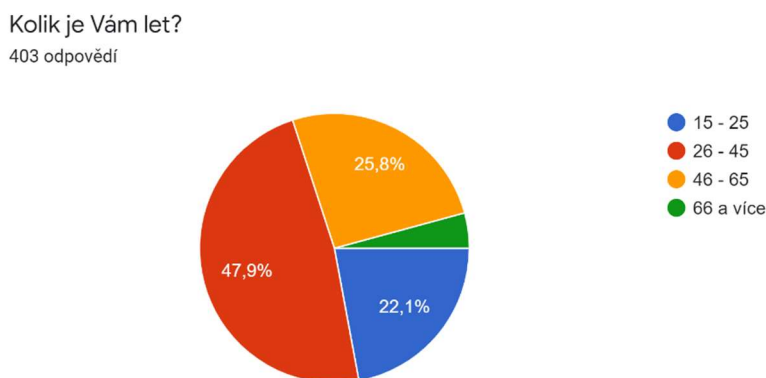
Dotazníkové šetření mělo za cíl zjistit jakou měrou se obyvatelé města Kadaň podílejí na třídění odpadu. Otázky byly směřované na jejich informovanost o této problematice či na jejich zapojení do třídícího procesu. Dotazník obsahoval 16 otázek z čehož 3 sloužily k roztrídění spektra respondentů (věk, vzdělání, pohlaví), 12 bylo zaměřeno na danou problematiku a v poslední otázce měli respondenti možnost vyjádřit svůj názor či nápady na zlepšení odpadové hospodářství města. Celé šetření probíhalo anonymně pomocí aplikace formulářů webových stránek www.google.cz. Tento formulář byl sdílen na sociálních sítích v komunitních skupinách obyvatelů města Kadaň.

4.2.1 Charakteristika respondentů

Celkem se podařilo získat 403 vyplněných dotazníků, přičemž ve většině z nich byly zodpovězené všechny otázky. Několik z respondentů se k některým otázkám nevyjádřilo, ale i přesto počet odpovědí u všech otázek byl minimálně 400.

Spektrum respondentů tvořili ze 77,3 % ženy a ze 22,7 % muži. Z pohledu věku bylo využito několik intervalů k rozdělení tohoto spektra. Nejvíce odpovědí, 47,9 %, bylo získáno od lidí ve věku 26 až 45 let. Na obrázku č.11 lze vidět, že více jak čtvrtina respondentů byla ve věku 46 až 65 let. Třetí skupinou odpovídajících byli lidé mladšího věku mezi 15 až 25 lety, kteří tvořili 22,1 % dotazovaných. K tématu se také vyjádřilo 17 lidí starších než 66 let, což v řeči procent tvořilo 4,2 % respondentů.

Obrázek 11 - Věkové rozdělení



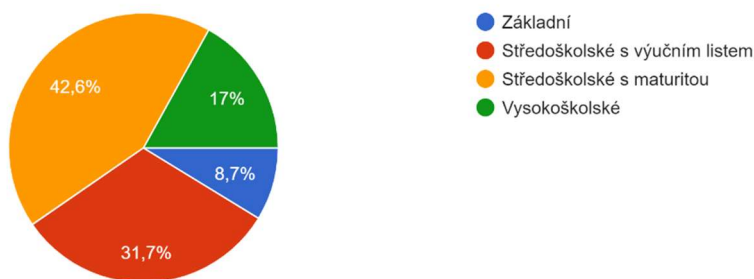
Zdroj: vlastní zpracování autora

Dotazovaní také odpovídali na otázku jejich nejvyššího dosaženého vzdělání. Níže na obrázku č.12 je zobrazeno rozdělení respondentů dle tohoto kritéria.

Nejpočetnější skupinou respondentů se zastoupením 42,6 % tvořili lidé se středoškolským vzděláním s maturitní zkouškou. 31,7 % respondentů má vzdělání vysokoškolské. Čtvrtinu dotazovaných pak tvořila skupina lidí s výučním listem (17 %) či se základním vzděláním (8,7 %).

Obrázek 12 - Vzdělanostní struktura

Jaké máte nejvyšší dosažené vzdělání
401 odpovědí



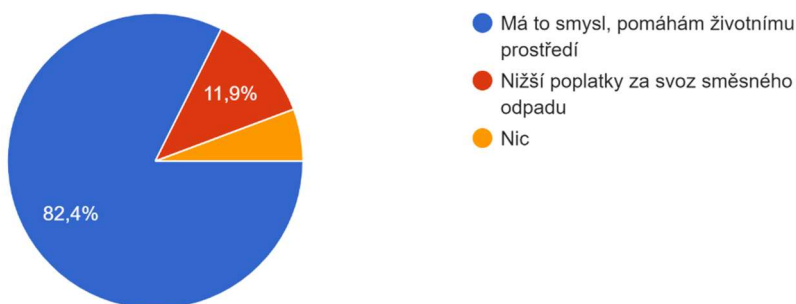
Zdroj: vlastní zpracování autora

4.2.2 Analýza otázek k tématu

První otázky, na které respondenti odpovídali byly, zda si myslí, že je třídění odpadu důležité a zda sami třídí odpad. Celkem 97,5 % dotazovaných lidí považuje třídění odpadu za důležité, a 93,8 % dotázaných odpad nějakým způsobem třídí. Na níže uvedeném obrázku č.13 jsou znázorněny důvody, které lidi motivují k třídění odpadu.

Obrázek 13 - Motivace k třídění

Co Vás motivuje k třídění odpadů?
403 odpovědí

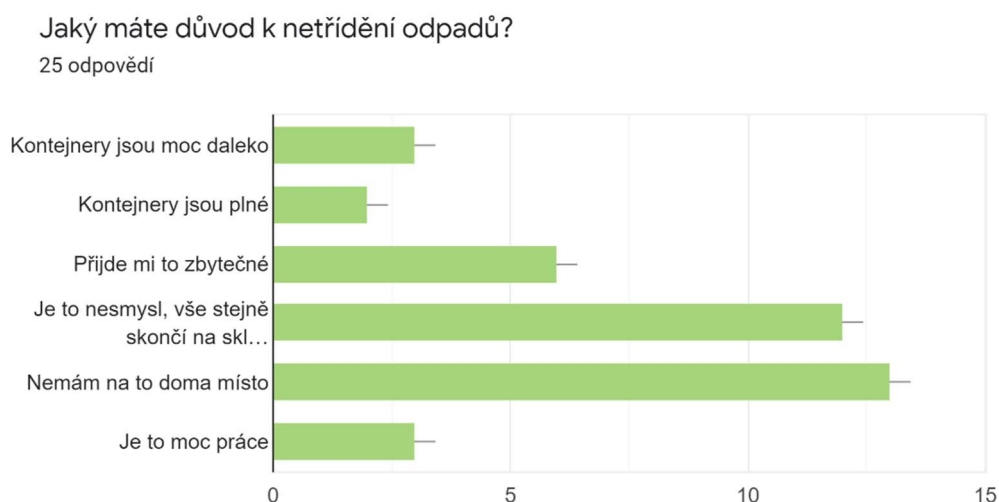


Zdroj: vlastní zpracování autora

Celkem 82,4 % respondentů uvedlo, že za motivací pro třídění vidí pomoc životnímu prostředí. Dalším důvodem, proč třídit byly nižší poplatky za svoz směsného odpadu, což uvedlo 11,9 % dotázaných. Zbýlých 5,7 % respondentů motivaci ke třídění odpadu neshledává v ničem.

Celkem 25 lidí uvedlo že odpad netřídí. Tito lidé byli dotázáni, jaký k tomu mají důvod. Mezi nejčastější důvody pak patřilo, že na to doma nemají místo (13 odpovědí) a že třídění je nesmysl, jelikož všechno nakonec končí stejně na skládce (12 odpovědí). Další odpovědi jsou uvedeny na následujícím obrázku č.14.

Obrázek 14 - Důvody k netřídění odpadů

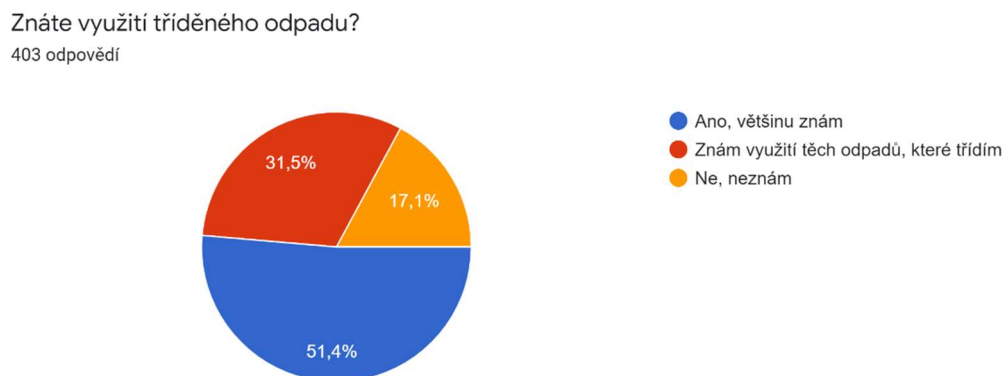


Zdroj: vlastní zpracování autora

V další otázce byli všichni respondenti dotázáni, zda mají kontejnery pro tříděný odpad v dostatečně blízkosti svého bydliště. V tomto ohledu bylo spokojeno 89,6 % dotázaných. Zbýlých 10,4 % respondentů by uvítalo bližší umístění sběrných nádob.

Na otázku z obrázku č.15, zda respondenti znají využití tříděného odpadu odpovědělo přes polovinu dotázaných (51,4 %), že většinu využití tříděného odpadu zná. Dalších 31,5 % uvádí, že zná využití odpadů, které sami třídí a pouze 17,1 % uvedlo, že využití tříděného odpadu nezná.

Obrázek 15 - Využití tříděného odpadu

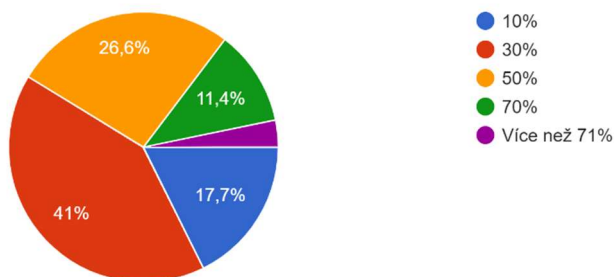


Zdroj: vlastní zpracování autora

Jak již bylo v této práci zmíněno, bioodpad může mnohdy tvořit až 50 % směsného komunálního odpadu. I z tohoto důvodu byli respondenti tohoto dotazníkového šetření dotázáni na vlastní odhad zastoupení BRO v SKO. Nejvíce lidí (41 %) se domnívá, že je tento podíl 30 %. Výše zmíněný 50 % podíl uvedlo přes čtvrtinu dotazovaných. Dále 17,7 % respondentů uvedlo jako odhad tohoto podílu 10 %. Jak je patrné z obrázku č.16, našli se i lidé, kteří tento podíl odhadovali ve výši 70 % či ještě výše, ale četnost těchto odhadů byla nejmenší.

Obrázek 16 - Podíl BRO v SKO

Jakou část dle Vás tvoří bioodpad (zbytky jídla, tráva apod.) směsného komunálního odpadu?
402 odpovědi

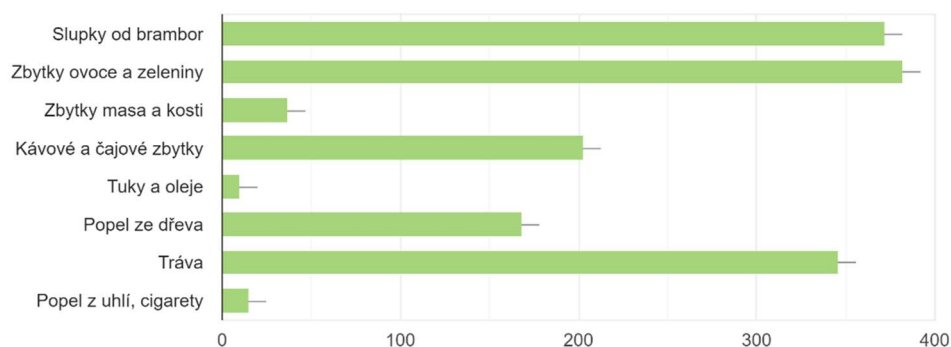


Zdroj: vlastní zpracování autora

Všichni účastníci tohoto šetření dostali taktéž na výběr z několika surovin, ze kterých měli vybrat ty, které jsou vhodné ke kompostování. Z obrázku č.17 lze vyčíst, že většina odpovídajících správně vybrala slupky od brambor, zbytky ovoce a zeleniny či trávu. Polovina respondentů taktéž správně vybrala kávové a čajové zbytky. Poslední ze správných možností byl popel ze dřeva, který zvolilo přibližně 40 % respondentů. Nesprávnými možnostmi byly zbytky masa, tuky, oleje a popel z uhlí či cigaret. Tyto nesprávné možnosti zvolilo jako vhodné ke kompostování maximálně 11 % respondentů.

Obrázek 17 - Suroviny vhodné ke kompostování

Které suroviny jsou vhodné ke kompostování?
402 odpovědi



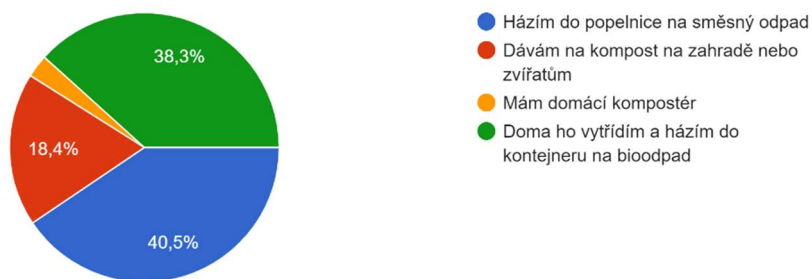
Zdroj: vlastní zpracování autora

Na otázku, co lidé dělají s bioodpadem z kuchyně bylo nejčastější odpovědí, že ho hází do popelnice na směsný odpad. Takto odpovědělo 40,5 % respondentů. Z obrázku č.18 lze vyčíst, že ostatních 59,5 % respondentů bioodpad buď třídí nebo sami kompostují. Konkrétně pak 38,3 % dotázaných uvedlo, že ho dávají na kompost na zahradě nebo zvířatům. Bioodpad doma třídí a následně odnáší do kontejneru pro tento druh odpadu pouze 18,4 % respondentů a pouze 2,8 % dotázaných, což představuje 12 lidí, uvedlo, že mají domácí kompostér.

Obrázek 18 - Nakládání s bro z kuchyně

Co děláte s bioodpady z kuchyně?

402 odpovědi



Zdroj: vlastní zpracování autora

Jednou z posledních otázek šetření bylo, zda by obyvatelé města měli zájem o zřízení komunitního kompostu. Na tuto otázku odpovědělo přesně 400 lidí a zájem o komunitní kompostování projevilo 57 % z nich.

V poslední otázce dostali dotazovaní prostor pro své osobní návrhy ke zlepšení OH města. Na otázku odpovědělo 136 lidí a mezi nejčastější odpovědi patřilo:

- Častější svoz odpadů
- Navýšit kapacitu nádob pro bioodpad (často jsou plné a BRO končí v SKO)
- Přidání nádob pro sběr tuků a olejů
- Větší osvěta (vytvoření názorných plakátů pro sběrná místa)

4.3 SWOT analýza

Na základě analýzy současného stavu OH města Kadaň společně s dotazníkovým šetřením byla vypracována SWOT analýza, která je zobrazena v následující tabulce č.8.

Tabulka 8 - SWOT analýza

Silné stránky	Slabé stránky
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dostatečně hustá síť sběrných míst ▪ V části města zaveden pytlový sběr odpadu ▪ Zvyšující se podíl vytríděnosti základních komodit (papír, plast, sklo) ▪ Zapojení škol k problematice OH 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Žádná spalovna či zařízení pro energetické využití odpadů ▪ Chybí zařízení pro přetřídování ▪ Málo nádob na tuky a oleje ▪ Zápach od sběrných míst, hlavně v letním období ▪ Nedaří se zvyšovat množství sbíraného BRKO ▪ Vysoký podíl skládkovaného odpadu
Příležitosti	Hrozby
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Větší osvěta dané problematiky ▪ Zřízení komunitních kompostérů ▪ V blízkosti města zřídit spalovnu či zařízení pro energetické využití odpadů ▪ Častější svoz BRO ▪ Poskytnutí větších nádob na bioodpad ▪ Více Informovat obyvatele o možnostech domácího a komunitního kompostování 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zvyšující se poplatky za skládkování odpadu ▪ Nedaří se plnit cíle pro BRKO dle POH ▪ Zvýšení poplatků za sběr KO

Zdroj: Vlastní zpracování autora

4.3.1 Shrnutí SWOT analýzy

Za silnou stránku OH města Kadaň se dá jistě považovat dostatečně hustá síť sběrných míst odpadů, s čímž souhlasilo takřka 90 % respondentů v dotazníkovém šetření. Dalším pozitivním faktem je v posledních letech konstantně se zvyšující objem vytríděných materiálů, jako jsou papír, plast či sklo. Tyto data společně se získanými názory lidí na třídění odpadu jen potvrzují, že obyvatelé města Kadaň jsou ochotni se aktivně podílet na separaci odpadu.

I přesto se však v posledních letech nedaří zvyšovat objem vybraného BRKO. Jedním z důvodů, proč tomu tak není, může být nedostatečný počet a objem nádob na bioodpad. Toto tvrzení lze podložit i několika názory z dotazníkového šetření, které zmiňovaly, že nádoby pro bioodpad jsou často plné. To pak vede k tomu, že lidmi vytříděný bioodpad končí v nádobách na SKO, který je následně ukládán na skládku. Objem skládkovaného SKO by se měl postupně snižovat, což se v Kadani v posledních letech taktéž nedaří. Negativním faktem pak je, že kvůli absenci, například zařízení pro energetické využívání odpadů či spalovny, je skládkování jediná dostupná možnost nakládání s SKO.

4.3.2 Návrhy pro zlepšení

Ve zpracované SWOT analýze jsou rovněž zmíněné příležitosti pro zlepšení. Možnosti pro zlepšení OH města Kadaň se zaměřením na separaci BRKO jsou následující:

1) Udržovat a rozvíjet přiměřenou a efektivní síť zařízení k nakládání s odpady

- Dle dotazníku z otevřené otázky vyplývá, že obyvatelům chybí počet sběrných nádob pro tuky a oleje. Zároveň bylo poukázáno na nedostatečnou kapacitu nádob pro sběr BRO, které jsou často plné. Zvýšení počtu nádob pro BRO či jejich objemu, by se následně mělo projevit zvýšením celkového množství separovaného BRO a zároveň snížením objemu SKO.
- Je třeba také řešit v letním období zápach u sběrných míst hlavně z BRO, a to například častějším vývozem.

2) Snížení množství odpadů ukládaných na skládky, a to jak SKO, tak BRKO

- V současné době končí SKO bez jakékoliv úpravy (přetřídění) na skládce. Díky zajištění přetřídění na skládkách by se dařilo snižovat celkový objem odpadu ukládaného na skládku.
- Jelikož od roku 2030 bude možno skládkovat pouze 10 % komunálního odpadu, je potřeba aby město zvážilo možnosti energetického využívání SKO.

3) Zorganizování informační kampaně

- Občany informovat o prospěšnosti a způsobu separace, podílet se na proekologických aktivitách a projektech a více občanům přiblížit problematiku odpadů ukládaných na skládky.
- Vyvěšení poučných letáků s informacemi, kam co třídit u sběrných nádob.
- Jako dobrým příkladem mohou být místní školy a školky, které pořádají různé akce a zapojují problematiku třídění odpadů do výuky.

4) Zaměření na domácí kompostování či zřízení komunitního kompostování

- Jelikož v SKO je stále dost nevytříděného BRO, je třeba občany více informovat o této problematice. Nabídnout jim řešení domácího kompostování. Město by mohlo občany podpořit např. vhodnou nádobou pro kompostování s poučnou brožurou.
- Dále se nabízí komunitní kompostování, o které byl projevěn zájem v dotazníkovém šetření. Ve městě již takto funguje i komunitní zahrada, kde si občané pěstují své bylinky či okrasné květiny, což může být dobrým předpokladem pro úspěšné zřízení komunitního kompostování. V případě naplnění tohoto plánu, lze předpokládat snížení celkového objemu SKO.

5) Motivace občanů pomocí poplatků za svoz komunálního odpadu

- Tyto poplatky jsou ve městě momentálně na nízké úrovni. V následujících letech však bude docházet ke zvyšování sazeb, placených městem, za ukládání SKO na skládku. Pokud se tedy nezačne snižovat celkový objem SKO, je velice pravděpodobné, že se tyto zvýšené sazby projeví také v poplatcích vybíraných od občanů. Sdílením této informace by město mohlo apelovat na své obyvatele, že je v jejich zájmu zasadit se o to, aby vytříděnost komunálního odpadu byla na vysoké úrovni. Díky tomu na skládky poputuje méně odpadu a poplatky budou moci zůstat na dosavadní úrovni.

5 Diskuse

Jak z výše zpracované analýzy vyplývá, OH města Kadaň má jistě své silné, ale taktéž slabé stránky. Díky legislativním cílům, v rámci nakládání s odpady, je více možností ke zlepšení, které by měli vést k plnění těchto cílů. Ačkoliv je těchto cílů vícero, v zásadě spolu souvisejí, a plněním jednoho cíle přispíváme určitou měrou k plnění druhého. Reálně si to lze představit na cíli snižování celkového objemu skládkovaného SKO, který souvisí s cílem snižovat skládkované množství BRKO. BRKO stále tvoří velkou část SKO a zaměřením se na jeho separaci ještě před sloučením s SKO lze dosáhnout pozitivního vlivu na plnění obou těchto cílů.

Možností k tomu, aby BRKO již netvořilo výraznou část SKO je několik. Jednou z nich je samotná separace, kterou již město Kadaň praktikuje, ale vybírané množství v posledních letech stagnuje na stejných hodnotách. Dle dotazníkového šetření se lze domnívat, že je to způsobeno nedostatečnou kapacitou nádob pro sběr BRKO. Tento problém lze tedy jednoduše vyřešit, a to navýšením kapacit nádob pro BRKO. Dalším řešením by mohlo být zřízení komunitních kompostáren. Zájem o tento typ řešení projevil v dotazníkovém šetření 57 % respondentů, což je dobrým předpokladem pro zřízení kompostérů. Možností, co se týče kapacit či technologie zpracování je vícero, a Kadaň by se mohla inspirovat u dobře fungujících případů jak ze světa, tak z ČR.

Allariz (Španělsko)

Jedná se o menší město, kde žije 5 982 obyvatel. Struktura tohoto města má venkovský charakter, kde převládají starší rodinná stavení, ale lze zde najít také nová sídliště menší rozlohy. V roce 2014 začalo město podporovat domácí kompostování a zřizovat komunitní kompostéry. Ke komunitnímu kompostování jsou zde využívány modulární kompostéry z plastových lamel, který mají objem 1000 litrů. Obec byla rozdělena na 24 oblastí do nichž bylo umístěno 130 výše zmíněných kompostérů. K zachování správného poměru C:N jsou v tomto případě využívány piliny.

Pozitivní přínos se dostavil již prvním rokem po zavedení kompostérů, kdy se objem SKO meziročně snížil o 8 %. Díky větší informovanosti lidí a jejich zapojení do kompostovacího procesu se také zvýšil podíl vytríděnosti ostatních komodit jako jsou papír, plast či sklo. (Comesaña, a další, 2017)

Ballymun – městská část Dublinu (Irsko)

Ve velkých městech je obtížné zavést komunitní kompostování v celoplošném rozsahu. Přesto to však jde například jen pro určitou část města či komunitu, která o to má zájem. Takovýmto případem může být městská část Ballymun v Dublinu. Zde byl zaveden uzavřený kompostér značky Big Hanna – model T120. Jedná se o velice sofistikované řešení, kde je kompostér vybaven rotačním válcem, který zajišťuje provzdušnění a promíchání kompostu. Kompostér je také vybaven bio-filtrem pro zachycení pachu nebo například několika senzory pro měření teploty či plnosti zařízení. Kapacita daného zařízení je 500 kg/týden což znamená 26 t/rok, a využívá ho 89 domácností. Nevýhodou tohoto řešení jsou vysoké pořizovací náklady, které mohou dosahovat až miliónu korun. (Miller, a další, 2013)

Luzern (Švýcarsko)

Ve městě Luzern žije 80 tisíc obyvatel. Již kolem roku 2000 zde měli problém s kapacitou spaloven pro SKO a začali se tedy zaměřovat na předcházení vzniku odpadů. Jedním z příkladů může být vyhláška, která byla již platná v roce 2004 a hovoří o tom, že každý nový bytový dům u sebe musí mít místo vyhrazené pro komunitní kompostování. Město samotné podporovalo jak poradensky, tak i finančně vznik nových kompostovišť.

Jedno z těchto kompostovišť vzniklo ve čtvrti Büttenen, kde je umístěno 6 kompostovacích boxů ze dřeva. První z boxů slouží ke vhazování bioodpadu a dalších 5 slouží ke zrání kompostu. Hotový kompost je pak umístěn do větší nádoby odkud si ho obyvatelé mohou odebrat. O tento komunitní kompost se svépomocí starají obyvatelé blízkého bytového domu. Zřízení takového typu kompostovišť není nijak zvlášť finančně nákladné. (Popelková, 2004)

Praha (Česká republika)

Městská část Praha 3 se v roce 2020 rozhodla podpořit třídění bioodpadu a kompostování. K tomuto projektu si na pomoc přizvala společnost Kokoza o.p.s., která propaguje a pomáhá s osvětou v záležitosti kompostování a pěstováním ve městech. V této městské části bylo vybráno 5 stanovišť, kam se umístily dřevěné kompostovací boxy. Za první 3 měsíce provozu se na kompostování podílelo 204 domácností, které vytrídily přes 2 tuny bioodpadu. (kokoza.cz, ©2021)

Kladno (Česká republika)

Město Kladno se taktéž zapojilo a podpořilo komunitní kompostování, o které projevíly dvě rodiny zájem. V roce 2020 město zapůjčilo dva kompostéry, o které se budou starat právě dvě zmíněné rodiny. Jedná se o kompostéry typu Siva Duo, které jsou vhodné ke kompostování na veřejném prostranství. Tyto nádoby jsou uzamykatelné, čímž lze zajistit přístup pouze uživatelům kompostu a zároveň zabránit znehodnocení například SKO. Kapacitně je tento typ vhodný pro 10-15 domácností, a náklady na jeho pořízení činily 30 tisíc korun a hradila je radnice. Kompostéry mohou využívat obyvatelé jejich blízkého okolí. V případě úspěchu a zájmu občanů je město nakloněno k rozvíjení sítě kompostérů. (mestokladno.cz, ©2021)

Z výše zmíněných případů lze vyčíst, že možností, jak zřídit komunitní kompostování je několik. Dá se zřídit jedním velkým projektem v celém městě, což sebou jistě ponese vysoké finanční náklady, nebo se dá zřizovat postupně v místech, kde o něj budou mít obyvatelé zájem. Z technologického hlediska existují vysoce sofistikovaná řešení nebo také poměrně jednoduchá, a i přesto funkci plnicí zařízení. Jelikož má Kadaň přibližně 18 tis. obyvatel bylo by zřízení kompostovacích center po celém městě jistě velice nákladné a v začátcích by se nemuselo potkat s takovým zájmem veřejnosti. Vhodnější cestou by teda mohla být varianta, kterou praktikuje Praha 3 či Kladno, což je rozmístění pouze menšího počtu kompostérů a následně tuto síť rozšiřovat na místa, kde o ně bude zájem.

6 Závěr

Tato bakalářská práce byla věnována tématu třídění odpadu se zaměřením na nakládání s biologicky rozložitelným odpadem. Cílem práce bylo zpracovat studii odpadového hospodářství města Kadaň a díky ní pak nalézt případný prostor pro zlepšení OH města. V první části práce tak byla zpracována potřebná teoretická východiska k tématu, která byla z převážné většiny získána z literárních či legislativních zdrojů. Jako sekundární pramen informací byly používány odborné články publikované na internetu.

V praktické části pak byl zanalyzován stav OH města Kadaň z dat dostupných z plánu OH z let 2012 až 2019. Pro zjištění více informací bylo provedeno také dotazníkové šetření u obyvatel města. Na základě dostupných dat a informací byla zpracována SWOT analýza, která vedla ke zjištění oblastí vhodných ke zlepšení.

Z této analýzy vyplynulo několik silných, ale samozřejmě také několik slabých stránek systému. Prvním pozitivním výstupem z analýzy byla dostatečně hustá síť sběrných míst ve městě, což bylo potvrzeno také respondenty v dotazníkovém šetření. Jako další klad se jistě může počítat třídění základních materiálů jako jsou plast, papír či sklo, u kterých se objem vytríděného materiálu v posledních letech každým rokem zvyšuje. Slabší stránky pak byly nalezeny u sběru a nakládání s SKO a BRKO. Pro třídění BRKO město využívá zvláštní nádoby, ze kterých je následně tento odpad svážen do kompostárny, ze které potom město vytvořený kompost využívá k údržbě veřejné zeleně. Tomuto procesu není co vytknout a jde o jednu ze správných cest co se nakládání s BRKO týče. Problémem ovšem je, že se v posledních zkoumaných letech nedaří zvyšovat objem vytríděného BRKO a vedle toho ani snižovat objem sváženého SKO. Jedním z důvodů stagnace objemu vybraného BRKO může být nedostatečná kapacita sběrných nádob, na což bylo poukázáno v dotazníkovém šetření. Nádoby jsou prý často plné, není kam odpad vhadzovat. S navýšením kapacity těchto nádob by tedy mohlo dojít také k navýšení vybraného BRKO.

Dle metodiky MŽP obsahuje SKO v dnešní době stále 38 % BRKO, což je jistě nezanedbatelný podíl, a je třeba tento typ odpadu z SKO dostat nejlépe již v domácnostech. Další z důvodů, proč je třeba se tímto tématem zabývat, je cíl POH ČR pro BRKO, který hovoří o určitém objemu tohoto typu odpadu ukládaného na skládky, konkrétně je to 52/kg/obyv./rok. Tento cíl se městu Kadaň nedaří plnit. Jedním z

návrhů na zlepšení OH ve městě je zřízení komunitního kompostování. BRKO z domácností by byl likvidován v místě vzniku a nezatěžoval by tak systém OH. V dotazníkovém šetření o tento návrh projevil zájem 57 % respondentů. V diskuzní části práce byly uvedeny příklady dobré praxe ze zahraničí či ČR, u kterých by se Kadaň mohla inspirovat. Díky komunitnímu kompostování by mohlo dojít ke snížení celkového objemu SKO a například ve španělském městě Allariz po zavedení tohoto typu nakládání s BRKO, se současně zvýšilo také vytríděné množství ostatních druhů materiálů.

Dále by Kadaň jistě měla pracovat v tomto tématu se svými obyvateli a vzdělávat je v záležitostech dané problematiky a motivovat je k co možná nejaktivnějšímu zapojení do třídícího procesu. Jedním z nejlepších motivačních prostředků jsou jistě peníze. V tomto případě se může jednat o poplatky za svoz odpadu, které jsou nyní ve městě na nízké úrovni, ale v příštích letech se budou zvyšovat pro města poplatky za skládkování a pokud se nepodaří snížit objem SKO, projeví se to jistě i v poplatcích placených obyvateli města. Právě skládkování je také jedno z důležitých témat pro město, jelikož evropským cílem je v roce 2030 skládkovat pouze 10 % komunálních odpadů. V Kadani se přitom veškerý SKO odváží právě na skládku, tím pádem by se mělo město zasadit o co nejvyšší vytríděnost odpadu ve městě a zároveň zvážit možnosti například energetického využití SKO. Toto téma bude jistě zajímavé v příštích letech sledovat, jelikož v blízkosti města jsou dvě uhelné elektrárny, ze kterých je dodáváno teplo i elektrická energie a tím pádem by zde spalovna na SKO nemusela najít takové využití.

7 Seznam zdrojů

Agardy, Franklin J., Nemerow, Nelson a Hagggar, Salah M. El. 2007. Environmental Solutions - Chapter 13 - Rural and Developing Country Solutions. *www.sciencedirect.com*. [Online] 2. září 2007. [Citace: 13. březen 2021.] 978-0-12-088441-4.

Agrokurt.cz. ©2021. Technologie . *AgroKřut s.r.o.* [Online] ©2021. [Citace: 1. březen 2021.] <http://agrokurt.cz/technologie/pojmy-bioplyn-substrat-a-jeho-produkce/> .

Altmann, Vlastimil a Mimra, Miroslav. 2012. *Systém sběru biologicky rozložitelného odpadu v regionech*. Praha : Česká zemědělská univerzita , 2012. 978-80-213-2217-2.

Altmann, Vlastimil, Vaculík, Petr a Mimra, Miroslav. 2010. *Technika pro zpracování komunálních odpadů*. Praha : Česká zemědělská univerzita, 2010. 978-80-213-2022-2.

Basu, Prabir. 2010. Chapter 2 - Biomass Characteristics. *sciencedirect.com*. [Online] 14. květen 2010. [Citace: 1. březen 2021.] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123749888000027>. ISBN: 978-0-12-374988-8.

Bestjh.cz. ©2013. Překopávač kompostu. *BEST stavební stroje s.r.o.* [Online] ©2013. [Citace: 1. březen 2021.] <http://www.bestjh.cz/kompostarny/prekopavac-kompostu>.

Biom, CZ. 2015. Nakládání s digestátem, možnost využití jako kvalitní hnojivo. *Biom.cz*. [Online] 11. září 2015. [Citace: 1. březen 2021.] <https://biom.cz/cz/odborne-clanky/nakladani-s-digestatem-moznost-vyuziti-jako-kvalitni-hnojivo>. 1801-2655.

Bruni, Cecilia, Cipolletta, Giulia a Masi, Salvatore. 2020. Decentralized Community Composting: Past, Present. *www.mdpi.com*. [Online] 19. duben 2020. [Citace: 12. březen 2021.] https://www.researchgate.net/publication/340839533_Decentralized_Community_Co_mposting_Past_Present_and_Future_Aspects_of_Italy.

Comesaña, Iria Villa, a další. 2017. Decentralized Composting of Organic Waste in a European Rural Region: A Case Study in Allariz (Galicia, Spain).

intechopen.com. [Online] 6. září 2017. [Citace: 21. březen 2021.]
<https://www.intechopen.com/books/solid-waste-management-in-rural-areas/decentralized-composting-of-organic-waste-in-a-european-rural-region-a-case-study-in-allariz-galicia>.

CZSO. ©2021. Obyvatelstvo . *Český statistický úřad* . [Online] ©2021. [Citace: 1. březen 2021.] <https://www.czso.cz/>.

Červená, Kristýna, Lyčková, Barbora a Kučerová, Lucie. 2014. Fáze procesu kompostování. *Biologické metody zpracování odpadu*. [Online] 2014. [Citace: 1. březen 2021.]
http://hgf10.vsb.cz/546/bmzo/pages/Faze_procesu_kompostovani.html.

— . **2014.** Organizace kompostování. *Biologické metody zpracování odpadů*. [Online] 2014. [Citace: 1. březen 2021.]
http://hgf10.vsb.cz/546/bmzo/pages/Organizace_kompostovani.html.

— . **2014.** Technologie kompostování. *Biologické metody zpracování odpadů* . [Online] 2014. [Citace: 1. březen 2021.]

Čurda, Stanislav, Chorazy, Tomáš a Slavík, Jan. ©2010 . Odborné kapitoly k nakládání s biologicky rozložitelnými odpady. *IREAS*. [Online] ©2010 . [Citace: 1. březen 2021.] <https://www.ireas.cz/en/cmsmayan/download/8.978-80-86684-60-4>.

Ekodomov. ©2018. Co je bioodpad . *Kompostuj.cz*. [Online] ©2018. [Citace: 1. březen 2021.] <https://www.kompostuj.cz/vime-jak/jak-tridit-kuchynske-zbytky/co-je-bioodpad/> .

Eurobagging.cz. ©2021. Kompostovací technologie. *EURO bagging, s.r.o.* [Online] ©2021. [Citace: 1. březen 2021.]
<https://www.eurobagging.com/cs/kompostovaci-technologie>.

Foragri.cz. ©2019. Zpracování biomasy a kompostu . *Foragri*. [Online] ©2019. [Citace: 1. březen 2021.] : <https://www.foragri.cz/produkty/zpracovani-biomasy-a-kompostu/prekopavace-kompostu/tbu/>.

Gallardo, Antonio, a další. 2012. Analysis of collection systems for sorted household waste in Spain. *ScienceDirect*. [Online] 2012. [Citace: 1. březen 2021.]
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X12001493>.

Habart, Jan. 2005. Kompost, stmelující prvek odpadářů a zemědělců. *Odpadové fórum*. 2005.

Hanč, Aleš a Plíva, Petr. 2013. *Vermikompostování bioodpadů*. Praha : Česká zemědělská univerzita, 2013. 978-80-213-2422-0.

Havelka, Petr. 2019. Odborné články a aktuality. *Česká asociace odpadového hospodářství* . [Online] 3. listopad 2019. [Citace: 1. březen 2021.] <http://www.caoh.cz/odborne-clanky-a-aktuality/csu-vydal-informace-o-produkci-vyuziti-a-odstraneni-odpadu-a-produkci-druhotnych-surovin-za-rok.html>.

Hřebíček, Jiří, a další. 2011. *Projektování nákládání s bioodpady v obcích*. Praha : MŽP, 2011. 978-80-85763-67-6.

Junga, Petr, a další. 2015. *Technika pro zpracování odpadů II*. Praha : Mendelova univerzita, 2015. 978-80-7509-208-3.

Kadan.eu. ©2019. Informace. *Kadan.eu*. [Online] ©2019. [Citace: 1. březen 2021.] www.kadan.eu.

Kára, Jaroslav, Pastorek, Zdeněk a Jelínek, Antonín. 2002. Kompostování zbytkové biomasy. *biom.cz*. [Online] 31. leden 2002. [Citace: 13. březen 2021.] <https://biom.cz/cz/odborne-clanky/kompostovani-zbytkove-biomasy>. 1801-2655.

Katalogodpadu.cz. ©2021. Komunální odpady. *Katalog odpadů*. [Online] ©2021. <https://www.katalogodpadu.cz/index.php?k1=20#top>.

kokoza.cz. ©2021. Praha 3 kompostuje. *Kokoza*. [Online] ©2021. [Citace: 21. březen 2021.] <https://kokoza.cz/work/praha-3-kompostuje/> .

Kompostuj.cz. ©2018. Jak vybrat kuchyňskou nádobu na bioodpad. *Ekodomov*. [Online] ©2018. [Citace: 1. březen 2021.] <https://www.kompostuj.cz/vime-jak/jak-tridit-kuchynske-zbytky/jak-vybrat-kuchynskou-nadobu-na-bioodpad/>.

— . ©2018 . Kompostujeme na zahradě. *Ekodomv*. [Online] ©2018 . [Citace: 1. březen 2021.] <https://www.kompostuj.cz/vime-jak/kompostujeme-na-zahrade/>.

— . ©2018. Otočný kompostér. *Ekodomov*. [Online] ©2018. [Citace: 1. březen 2021.] (<https://www.kompostuj.cz/vime-jak/vyrobite-si-komposter/otocny-komposter/>).

—. ©2018. Základní pravidla vermikompostování. *Ekodomov*. [Online] ©2018. [Citace: 1. březen 2021.] <https://www.kompostuj.cz/vime-jak/vermikompostovani/zakladni-pravidla-vermikompostovani/>.

kurzycz. ©2000. Kadaň - mapy. *kurzy*. [Online] ©2000. <https://www.kurzy.cz/obec/kadan/mapy/>.

Lee, Peter, a další. 2017. Towards a circular economy – Waste management in the EU. *European Parliament*. [Online] 1. září 2017. [Citace: 1. březen 2021.] https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2017/581913/EPRS_STU%282017%29581913_EN.pdf. ISBN: 978-92-846-1548-3.

Lim, Su Lin a Lee, Leong, Hwee. 2015. Sustainability of using composting and vermicomposting technologies for organic solid waste biotransformation: recent overview, greenhouse gases emissions and economic analysis. *Journal of Cleaner Production*. Elsevier, 2015, Sv. 111, část A.

Marr, Charles W. 1995. Using Compost. *www.core.ac.uk*. [Online] 1. květen 1995. [Citace: 12. březen 2021.] <https://core.ac.uk/reader/19749943>.

Matějček, Tomáš. 2007. *Ekologická a environmentální výchova*. Praha : Česká geografická společnost, 2007. ISBN: 8086034720.

Mato, Salustiano, Pérez, Carlos a Martínez, María. 2019. Towards the Recycling of Bio-Waste: The Case of Pontevedra, Spain (REVITALIZA). *www.intechopen.com*. [Online] 5. březen 2019. [Citace: 13. březen 2021.] <https://www.intechopen.com/books/municipal-solid-waste-management/towards-the-recycling-of-bio-waste-the-case-of-pontevedra-spain-revitaliza->.

Mato, Salustiano, Pérez-Losada, Carlos a Villar, Iria. 2019. Towards the Recycling of Bio-Waste: The Case of Pontevedra, Spain. *intechopen.com*. [Online] 5. březen 2019. [Citace: 20. březen 2021.] <https://www.intechopen.com/books/municipal-solid-waste-management/towards-the-recycling-of-bio-waste-the-case-of-pontevedra-spain-revitaliza->.

MESOH. ©2014. MESOH - Motivační a evidenční systémy pro odpadové hospodářství. *Moje odpadky*. [Online] 15. březen ©2014. [Citace: 1. březen 2021.] <https://www.mojeodpadky.cz/obec/>.

Mestokadan.cz. ©2021. organizace města . *Mesto-kadan*. [Online] ©2021. [Citace: 1. března 2021.] <https://www.mesto-kadan.cz/>.

mestokladno.cz. ©2021. Kladno podpořilo komunitní kompostování. *Město Kladno*. [Online] ©2021. [Citace: 21. března 2021.] <https://mestokladno.cz/kladno-podporilo-komunitni-kompostovani-dva-kompostery-mesto-predalo-zajemcum-o-jejich-vyuziti/d-1483807>.

Miller, Sarah, Wilson, Andy a Warburton, Roger. 2013. Implementation of an Urban Community. *epa.ie*. [Online] 2013. [Citace: 21. března 2021.] https://www.epa.ie/pubs/reports/research/waste/STRIVE_40_Miller_UrbanComposting_web.pdf. ISBN: 978-1-84095-327-5.

Mwanza, Bupe Getrude, Mbohwa, Charles a Telukdarie, Arnesh. 2018. The Influence of Waste Collection Systems on Resource. *ScienceDirect*. [Online] 7. března 2018. [Citace: 1. března 2021.] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978918302324>.

MWE. ©2021 . Municipal Waste Europe. *Municipalwasteurope.eu*. [Online] ©2021 . [Citace: 1. března 2021.] <https://www.municipalwasteurope.eu/>.

— . ©2014. National factsheet on separate collection - Austria . *Municipalwasteurope*. [Online] ©2014. [Citace: 1. března 2021.] <https://www.municipalwasteurope.eu/sites/default/files/AT%20National%20factsheet.pdf?fbclid=IwAR2M6T-XGwc7qIT2KtwSsI5jOo5XhLM-R5JAopFqzpg9qHujrEPfwca2yuM>.

— . ©2014. National factsheet on separate collection - Czech Republic. *Municipalwasteurope*. [Online] ©2014. [Citace: 1. března 2021.] https://www.municipalwasteurope.eu/sites/default/files/CZ%20National%20factsheet.pdf?fbclid=IwAR3HLd_UlpBH9S42DZ_Fo6xU6yDBQwOilOP9KSSHWD86oBlR1lvCJxWVAaA.

— . ©2014. National factsheet on separate collection - Germany. *Municipalwasteurope*. [Online] ©2014. [Citace: 1. března 2021.] https://www.municipalwasteurope.eu/sites/default/files/DE%20National%20factsheet.pdf?fbclid=IwAR0xAUyGsAttbJesPvHQQ7E3io4PjV5IYrDVa3dXFYR63fVvk3urKZPC_dzI.

—, ©2014. National factsheet on separate collection - Sweden. *Municipalwasteurope*. [Online] ©2014. [Citace: 1. březen 2021.] <https://www.municipalwasteurope.eu/sites/default/files/SE%20National%20Factsheet.pdf?fbclid=IwAR2M6T-XGwc7qIT2KtwSsI5jOo5XhLM-R5JAopFqzpg9qHujrEPfwca2yuM>.

MŽP. ©2020. Biologicky rozložitelné odpady. *Ministerstvo životního prostředí*. [Online] ©2020. [Citace: 1. březen 2021.] https://www.mzp.cz/cz/biologicky_rozlozitelne_odpady.

—, ©2020. Katalog odpadů. *Ministerstvo životního prostředí*. [Online] ©2020. [Citace: 1. březen 2021.] https://www.mzp.cz/cz/katalog_odpadu.

—, ©2020. Komunální odpady. *Ministerstvo životního prostředí*. [Online] ©2020. [Citace: 1. březen 2021.] https://www.mzp.cz/cz/komunalni_odpady.

—, ©2015. Plán odpadového hospodářství. *mzp.cz*. [Online] 1. listopad ©2015. [Citace: 1. březen 2021.] [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/plany_odpadoveho_hospodarstvi_kraju/\\$FILE/OODP-Usti_Region_CZ-20160218.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/plany_odpadoveho_hospodarstvi_kraju/$FILE/OODP-Usti_Region_CZ-20160218.pdf).

Odpadovecentrum.cz. ©2010. aktuality. *Odpadové centrum*. [Online] ©2010. [Citace: 1. březen 2021.] <http://www.odpadovecentrum.cz/aktuality>.

Onwosi, Chukwudi O., Igbokwe, Victor C. a Odimba, Joyce N. 2016. Composting technology in waste stabilization: On the methods, challenges and future prospects. *www.sciencedirect.com*. [Online] 29. prosinec 2016. [Citace: 13. březen 2021.] <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0301479716310349?token=A8EB812697E7649D1871AF68798F3D87C0617D622DAF55C2D0E66627BF58426E500E948336CA31FC50F4223D41C15340>.

Paleček, Roman. 2011. Zařízení pro měření teplot kompostu. *Biom.cz*. [Online] 13. červen 2011. [Citace: 1. březen 2021.] <https://biom.cz/cz/odborne-clanky/zarizeni-pro-mereni-teplot-kompostu.1801-2655>.

Plíva, Petr. 2010. Plochy vhodné pro kompostování v pásových hromadách. *Biom.cz*. [Online] 11. srpen 2010. [Citace: 1. březen 2021.]

<https://biom.cz/cz/odborne-clanky/plochy-vhodne-pro-kompostovani-v-pasovych-hromadach>. 1801-2655.

Plíva, Petr, a další. 2016. *Kompostování a kompostárny*. Praha : Profi Press s.r.o., 2016. 978-80-86726-74-8.

Plíva, Petr, a další. 2006. *Zakládání, průběha řízení kompostovacího procesu*. Praha : Výzkumný ústav zemědělské techniky, 2006. 80-86884-11-2.

Popelková, Jiřina. 2004. Podpora komunitního a individuálního kompostování v Luzernu, Švýcarsko. *Biom.cz*. [Online] 6. září 2004. [Citace: 21. březen 2021.] <https://biom.cz/cz/odborne-clanky/podpora-komunitniho-a-individualniho-kompostovani-v-luzernu-svycarsko>. ISSN: 1801-2655.

Procházka, Ondřej. ©2021. K motivaci občanů třídit. *Odpadové fórum*. ©2021, 7-8/2020.

Rostami, Roohalah. 2011. Vermicomposting. *www.intechopen.com*. [Online] 23. srpen 2011. [Citace: 12. březen 2021.] <https://www.intechopen.com/books/integrated-waste-management-volume-ii/vermicomposting>.

Siegle, Lucy. 2010. *Recycle: The Essential Guide*. Londýn : Black Dog Press, 2010. 978-1907317026.

Sikarwar, Vineet Singh, Meers, Eric a Skoblia, Siarhei. 2020. Potential of coupling anaerobic digestion with thermochemical technologies for waste valorization. *www.sciencedirect.com*. [Online] 13. květen 2020. [Citace: 13. březen 2021.] <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0016236121004099?token=874321773E666C9992ABFC507C7F7DA029CD7A14809085C35184455051ADBDDF7F788609B1708623CD4CA7290B3F4B2B>.

Šťastná, Jarmila. 2007. *Kam s nimi: jak správně třídit odpady a všechno, co s tím souvisí*. Praha : Česká televize, 2007. ISBN: 80-85005-72-7.

Tamanreet, Kaur. 2020. Vermicomposting: An Effective Option for Recycling Organic Wastes. *www.intechopen.com*. [Online] 20. březen 2020. [Citace: 12. březen 2021.]

Teerioja, Nea, a další. 2012. Pneumatic vs. door-to-door waste collection. *ScienceDirect*. [Online] 13. leden 2012. [Citace: 1. březen 2021.] <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X1200236X>.

Tříděníodpadu.cz. ©2021. bioodpad. *třídění odpadu*. [Online] ©2021. [Citace: 1. březen 2021.] <https://www.trideniodpadu.cz/bioodpad>.

Váňa, Jaroslav. 2002. Kompostování biodegradabilních odpadů v České republice. *Biom.cz*. [Online] 13. únor 2002. [Citace: 1. březen 2021.] <https://biom.cz/cz/odborne-clanky/kompostovani-biodegradabilnich-odpadu-v-ceske-republice?fbclid=IwAR0TH9ni6gyrYTuQ2UiCvO3zBpFDWtMoqB4pY4Qo8OsINnR0NOmoVdpnN9Q> . 1801-2655.

—, 2002. Anaerobní digesce komunálních bioodpadů. *Biom.cz*. [Online] 25. září 2002. [Citace: 1. březen 2021.] <https://biom.cz/cz/odborne-clanky/anaerobni-digesce-komunalnich-bioodpadu> . 1801-2655.

—, 2002. Kompostování odpadů. *Biom.cz*. [Online] 14. leden 2002. [Citace: 1. březen 2021.] <https://biom.cz/cz/odborne-clanky/kompostovani-odpadu>. 1801-2655.

Vlachokostas, Christos, Achillas, Charisios a Diamantis, Vasileios. 2021. Supporting decision making to achieve circularity via a biodegradable waste-to-bioenergy and compost facility. *sciencedirect.com*. [Online] 21. únor 2021. [Citace: 20. březen 2021.] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479721002772>.

Waldbillig, Hayley a Brain, Roslynn. 2012. Vermicomposting. *www.core.ac.uk*. [Online] 8. srpen 2012. [Citace: 12. březen 2021.] <https://core.ac.uk/reader/77518407#related-papers>.

Xevgenos, D., Moustakas, K. a Malamis, D. 2015. Success Stories for Recycling of MSW at Municipal Level: A Review. *Select data courtesy of the U.S. National Library of Medicine*. [Online] 14. červen 2015. [Citace: 1. březen 2021.] <https://www.deepdyve.com/lp/springer-journals/success-stories-for-recycling-of-msw-at-municipal-level-a-review-19An8xduJU>.

8 Legislativní zdroje

Zákon č. 541/2020 Sb., Zákon o odpadech.

Zákon č. 238/1991 Sb., Zákon o odpadech.

Zákon č. 542/2020 Sb., Zákon o výrobcích s ukončenou životností.

Zákon č. 543/2020 Sb., kterým se mění některé zákony v souvislosti s přijetím zákona o odpadech a zákona o výrobcích s ukončenou životností (změnový zákon).

Zákon 545/2020 Sb., kterým se mění **zákon č. 477/2001 Sb.**, o obalech a o změně některých zákonů (zákon o obalech), ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 61/2017 Sb., zákon, kterým se mění **zákon č. 156/1998 Sb.**, o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (zákon o hnojivech), ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony.

Nařízení evropského parlamentu a rady (ES) **č. 1069/2009** o hygienických pravidlech pro vedlejší produkty živočišného původu a získané produkty, které nejsou určeny k lidské spotřebě, a o zrušení nařízení (ES) **č. 1774/2002** (nařízení o vedlejších produktech živočišného původu).

Vyhláška č. 8/2021 Sb., Vyhláška o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů (Katalog odpadů).

9 Seznam obrázků a tabulek

Obrázek 1- Podíl skládkování v EU	7
Obrázek 2 - Monitorované hodnoty při kompostování.....	14
Obrázek 3 - Fáze procesu kompostování.....	15
Obrázek 4 - Překopávač s frézou	18
Obrázek 5 - Pásový překopávač	19
Obrázek 6 - Plnění kompostovacích vaků	20
Obrázek 7 - Mapa území.....	27
Obrázek 8 - Materiálové využití / Skládkování.....	33
Obrázek 9 - Graf vývoje sběru BRO 2012-2019	34
Obrázek 10 - Měrné množství BRKO uložené na skládce v přepočtu na jednoho obyvatele.....	35
Obrázek 11 - Věkové rozdělení	36
Obrázek 12 - Vzdelanostní struktura	37
Obrázek 13 - Motivace k třídění.....	37
Obrázek 14 - Důvody k netřídění odpadů.....	38
Obrázek 15 - Využití tříděného odpadu.....	39
Obrázek 16 - Podíl BRO v SKO.....	39
Obrázek 17 - Suroviny vhodné ke kompostování.....	40
Obrázek 18 - Nakládání s bro z kuchyně.....	41
Tabulka 1 - Primární systémy třídění odpadu	8
Tabulka 2 - Seznam biologicky rozložitelných komunálních odpadů (BRKO). 9	
Tabulka 3 - Rozdíly mezi způsoby kompostování	17
Tabulka 4 - Vývoj počtu obyvatel	28
Tabulka 5 - Produkce vybraných komodit.....	32
Tabulka 6 - Výtěžnost tříděného sběru dle počtu obyvatel	33
Tabulka 7 - Koeficient podílu BRKO v SKO.....	34
Tabulka 8 - SWOT analýza	42

10 Přílohy

Příloha 1 – Dotazník

- 1) Myslíte si, že je třídění odpadů důležité?
 - Ano
 - Ne
- 2) Třídíte odpad?
 - Ano
 - Ne
- 3) Co Vás motivuje k třídění odpadů?
 - Má to smysl, pomáhám životnímu prostředí
 - Nižší poplatky za svoz směsného odpadu
 - Nic
- 4) Pokud třídíte odpady, jaké druhy? (více možných odpovědí)
 - papír
 - plasty
 - sklo
 - nápojové kartony
 - kovy
 - bioodpad
 - elektroodpad
 - jiné odpady, uveďte:
- 5) Pokud odpad netřídíte, jaký máte důvod:
 - kontejnery jsou moc daleko
 - kontejnery jsou plné
 - přijde mi to zbytečné
 - je to nesmysl, vše stejně končí na skládce
 - nemám na to doma místo
 - je to moc práce
 - jiný důvod, uveďte:
- 6) Jsou umístěny kontejnery na tříděný odpad v dostatečné blízkosti vašemu bydlišti?
 - Ano
 - Ne
 - Nevím
- 7) Znáte využití tříděného odpadu?
 - Ano, většinu znám
 - Zním využití těch odpadů, které třídím
 - Ne, neznám

- 8) Jakou část dle Vás tvoří bioodpad (zbytky jídla, tráva apod.) směsného komunálního odpadu?
- 10%
 - 30%
 - 50%
 - 70%
 - Více než 71%
- 9) Které suroviny jsou vhodné ke kompostování?
- Slupky od brambor
 - Zbytky ovoce a zeleniny
 - Zbytky masa a kosti
 - kávové a čajové zbytky
 - tuky a oleje
 - popel ze dřeva
 - tráva
 - popel z uhlí, cigarety
- 10) Co děláte s bioodpady z kuchyně?
- házím do popelnice na směsný odpad
 - dávám na kompost na zahradě nebo zvířatům
 - Mám domácí kompostér
 - Doma ho vytrídím a házím do kontejneru na bioodpad
- 11) Měli byste zájem o komunitní kompostování? (komunitní kompostování= sdílený kompost umístěn na veřejně přístupném místě, cílem je využít svůj vlastní bioodpad a získaný kompost využít co nejbližší místa vzniku)
- Ano
 - Ne
- 12) Vaše pohlaví?
- Muž
 - Žena
- 13) Kolik je Vám let?
- 15 - 25
 - 26 – 45
 - 46 – 65
 - 66 a více
- 14) Jaké máte nejvyšší dosažené vzdělání
- Základní
 - Středoškolské s výučním listem
 - Středoškolské s maturitou
 - Vysokoškolské
- 15) Napadá Vás, co by se dalo v Kadani zlepšit v záležitosti třídění odpadu?