



**Analýza skladby gastronomického odpadu
v Jihomoravském kraji a možnosti jeho využití pro výrobu
bioplynu**

Diplomová práce

Vedoucí práce:
Mgr. Milan Geršl, Ph. D.

Vypracovala:
Bc. Hana Rosendorfská



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Bc. Hana Rosendorfská**

Studijní program: Technologie odpadů

Obor: Technologie a management odpadů

Název tématu: **Analýza skladby gastronomického odpadu v Jihomoravském kraji a možnosti jeho využití pro výrobu bioplynu**

Rozsah práce: 50-60 stran

Zásady pro vypracování:

1. Rešeršně zpracuje současný stav legislativy týkající se sběru a zpracování gastronomického odpadu. Rešeršně zpracuje obvyklé postupy sběru a zacházení s gastronomickým odpadem.
2. Popíše možnosti využití pro výrobu bioplynu.
3. Ve vybraných místech (provozovny a domácnosti) vzniku gastronomického odpadu v aglomeraci Brna zjistí obvyklou skladbu tohoto odpadu.
4. Získaná data vyhodnotí a vyvodí závěry.



Seznam odborné literatury:

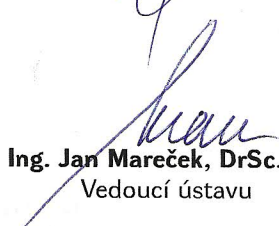
1. HOZÁKOVÁ, M. – PLEŠILOVÁ, L. ČSN 56 9606 *Pravidla správné hygienické a výrobní praxe – Obecné principy hygieny potravin : Guides of good manufacturing and hygienic practice – General principles of food hygiene*. Praha: Český normalizační institut, 2007. 27 s.
2. KOLÁŘ, L. – KUŽEL, S. – PETERKA, J. a kol. Agrochemical value of organic matter of fermenter wastes in biogas production. *Plant, Soil and Environment*. 2008. sv. 54, č. 8, s. 321–328. ISSN 1214-1178.
3. LITONJUA, R. – CVETKOVSKI, I. *Biogas : production, consumption, and applications*. New York: Nova Science Publishers, 2012. 240 s. ISBN 978-1-61470-973-2.
4. STEINHAUSER, A. – DEUBLEIN, D. *Biogas from waste and renewable resources*. Weinheim: Wiley-VCH, 2008. 443 s. ISBN 978-3-527-31841-4.
5. VODRÁŽKA, Z. *Biotechnologie*. 1. vyd. Praha: Academia, 1992. 209 s. Cesta k vědění. ISBN 80-200-0293-6.
6. VODRÁŽKA, Z. *Biotechnologie*. 2. vyd. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 1991. 182 s. ISBN 80-7080-121-2.
7. VOLDŘICH, M. – JECHOVÁ, M. a kol. *Bezpečnost pokrmů v gastronomii : HACCP, správná výrobní a hygienická praxe, aktuální legislativa*. 1. vyd. Praha: České a slovenské odborné nakladatelství, 2004. 183 s. Food service. ISBN 80-903401-0-5.
8. WEIDE, H. – PÁCA, J. *Biotechnologie*. 2. vyd. Jena: Gustav Fischer Verlag, 1991. 457 s. ISBN 3-334-00387-6.
9. SCHMIDTOVÁ, J. *Hygienická péče a předpisy v zařízeních potravinářského obchodu a : společného stravování*. 2. vyd. Praha: Merkur, 1994. 202 s. ISBN 80-7032-350-7.
10. *Hygiena stravovacích služeb : pracovní pomůcka pro majitele restaurací a jejich zaměstnance*. Praha: Newsletter, 2003. 31 s. Soubor předpisů ČR. ISBN 80-86394-96-4.

Datum zadání diplomové práce: listopad 2014

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2016

L. S.


Bc. Hana Rosendorfská
Autorka práce


prof. Ing. Jan Mareček, DrSc., dr. h. c.
Vedoucí ústavu




Mgr. Milan Geršl, Ph.D.
Vedoucí práce


doc. Ing. Pavel Ryant, Ph.D.
Děkan AF MENDELU

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: *Analýza skladby gastronomického odpadu v Jihomoravském kraji a možnosti jeho využití pro výrobu bioplynu* vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

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

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

V Brně dne:

.....
podpis

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala Mgr. Milanovi Geršlovi, Ph.D. za konstruktivní vedení a konzultace mé diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat všem provozovatelům stravovacích zařízení, kteří mi umožnili ve svých provozovnách získat potřebný materiál k napsání této práce a domácnostem, které se zapojily do dotazníkového šetření.

Tato diplomová práce vznikla za podpory projektu Postdoktorské pozice v technických a ekonomických oborech na MENDELU (CZ.1.07/2.3.00/30.0031).

Anotace

Analýza skladby gastronomického odpadu v Jihomoravském kraji a možnosti jeho využití pro výrobu bioplynu.

Cílem práce je popsat a zhodnotit skladbu gastronomického a biologicky rozložitelného odpadu v Jihomoravském kraji a vyhodnotit možnosti využití v bioplynových stanicích. V teoretické části je uvedena legislativa, kterou se nakládání s gastronomickým odpadem řídí. Dále je stručně popsán proces sběru a odstraňování odpadu a popsány základní charakteristiky bioplynu a fungování bioplynových stanic. V praktické části práce je analyzována skladba biologicky rozložitelného odpadu v domácnostech zjištěná pomocí dotazníkové metody a složení gastronomického odpadu ve stravovacích zařízeních zjištěné podrobným čtvrtletním vážením odpadů při přípravě a konzumaci pokrmů. Na základě zjištěných skutečností jsou provedeny výpočty a vyvozeny závěry k využití odpadu jako vstupní suroviny v bioplynové stanici.

Klíčová slova: Odpady z domácností, odpady ze stravovacích zařízení, bioplyn.

Annotation

Analysis of gastronomic waste composition in South Moravian Region and its possible use for biogas production.

The goal of this thesis is to describe and analyze the composition of gastronomic and biodegradable waste in South Moravian Region and possible biogas plants utilization. The legislation for gastronomic waste management is described in the theoretical part. Furthermore, it is briefly described the process of collection and disposal of waste and the basic characteristics of biogas and the operation of biogas plants. The practical part analyzes the composition of biodegradable waste in households identified using the questionnaire method and the composition of the gastronomic waste in the catering facilities identified by detailed quarterly weighing of waste in the preparation and consuming food. Based on established facts, the calculations are done and conclusions of utilization of waste as input material in a biogas plants are given.

Keywords: Household waste, waste from catering facilities, biogas.

OBSAH

1	ÚVOD	10
2	CÍL PRÁCE	12
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED	13
3.1	Legislativa týkající se nakládání s gastroodpady	13
3.1.1	Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů	13
3.1.2	Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 381/2001 Sb.	14
3.1.3	Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 383/2001 Sb.	15
3.1.4	Předpis Ministerstva životního prostředí č. 341/2008 Sb., vyhláška o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady	15
3.1.5	Předpis Ministerstva životního prostředí č.294/2005 Sb., vyhláška o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady	15
3.1.6	Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1069/2009	16
3.1.7	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/98 (ES)	18
3.1.8	Zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci)	18
3.1.9	Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 852/2004	19
3.1.10	Vyhláška Ministerstva zemědělství ČR č. 12/2010 Sb.	20
3.1.11	Nařízení komise (ES) č. 1441/2007	20
3.1.12	Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 178/2002	21

3.1.13	Nařízení EP a Rady (ES) č. 852/2004 o hygieně potravin	21
3.2	Zacházení s gastronomickým odpadem	25
3.2.1	Sběr a svoz gastronomického odpadu	26
3.2.2	Odstranění a zpracování gastronomických odpadů	29
3.2.3	Bioplynové stanice	32
3.2.4	Vznik bioplynu.....	34
3.2.5	Popis fungování bioplynové stanice.....	38
4	MATERIÁL A METODIKA	41
4.1	Analýza skladby biologického odpadu z kuchyní v domácnosti.....	41
4.2	Analýza skladby gastronomického odpadu z kuchyní a stravoven společného stravování	41
5	VÝSLEDKY.....	44
5.1	Zjišťování v mateřských a základních školách.....	44
5.1.1	Základní škola Tišnov	44
5.1.2	Základní škola Kuřim.....	46
5.1.3	Mateřská škola Tišnov.....	48
5.1.4	Mateřská škola Kuřim	50
5.1.5	Mateřské centrum Tišnov	52
5.1.6	Porovnání produkce odpadů ve školských zařízeních	53
5.2	Zjišťování ve vybraných restauracích	54
5.2.1	Restaurace č. 1.	54

5.2.2	Restaurace č. 2.....	56
5.2.3	Restaurace č. 3.....	57
5.2.4	Porovnání produkce odpadů v restauracích.....	58
5.3	Zjišťování v 8 vybraných domácnostech.....	59
5.4	Výsledky dotazníkového šetření v domácnostech	61
5.4.1	Charakteristika respondentů	61
5.4.2	Biologicky rozložitelný odpad z kuchyní v domácnostech vznikající při přípravě pokrmů.....	64
5.4.3	Množství nezkonsumovaných pokrmů	65
5.4.4	Třídění biologicky rozložitelného odpadu z kuchyní v domácnostech....	67
5.4.5	Celkové vyhodnocení vyprodukovaných odpadů z dotazníkového šetření 68	
6	DISKUSE	70
7	ZÁVĚR	78
8	CITOVANÁ LITERATURA	80
9	SEZNAM OBRÁZKŮ	83
10	SEZNAM TABULEK.....	85

1 ÚVOD

Gastronomický odpad v dnešní době představuje již nedílnou součást odpadů, které populace produkuje při svých činnostech, které jsou důležité pro rozvoj ekonomiky a životního standardu. S rozvojem také souvisí zvýšené nároky na zacházení s tímto odpadem. Každý, kdo nakládá s odpady, by měl dodržovat hierarchii nakládání s odpady, předcházet vzniku odpadů, popřípadě snížit jeho produkci a nakládat s ním tak, aby se snížily negativní dopady na životní prostředí a zdraví člověka. Tyto odpady mohou být při nedodržování zásad zdrojem nález pro člověka i zvířata. S nárůstem populace také souvisí nárůst biologicky rozložitelného odpadu, který produkují jednotlivé domácnosti při přípravě pokrmů a následně nespotebovaných zbytků jídel. Samozřejmě by mělo být třídění tohoto odpadu.

Biologický odpad z kuchyní v domácnosti, kde domácnosti připravují pokrmy pouze pro svoji vlastní potřebu, se řadí do kategorie biologicky rozložitelný odpad – nejedná se o gastronomický odpad. Gastronomický odpad neboli biologicky rozložitelný odpad z kuchyní, stravoven a provozoven je odpad, který vzniká především z podnikatelské činnosti. Jedná se především o zbytky z výrobní činnosti a následné úpravy potravin, či nedojedené zbytky jídel. V širším slova smyslu jsou ke gastroodpadu přiřazovány i potraviny s prošlou záruční lhůtou a potraviny z obchodních komplexů, které nejsou vyhovující z hlediska kvality. Vzhledem ke své povaze způsobují nežádoucí reakce při skládkování (tvorba skládkového plynu a výluhu). Drcení a následné vypouštění do kanalizací je v případě ČR v rozporu s právními předpisy. Nezákonný postup při odstraňování je i jiný tradiční způsob zbavování se zbytků – zkrmování hospodářskými zvířaty. Při separovaném sběru je gastroodpad významnou surovinou, kterou lze využít pomocí bioplynových stanic na výrobu energie a hnojiva. Celkové množství produkce gastroodpadu nelze jednoznačně určit, a to z důvodu, že tento odpad producenti mísí s komunálním odpadem či předávají soukromým osobám za účelem snížení nákladů na sběr, přepravu a zpracování nebo využívají jiný způsob odstraňování. Mezi hlavní podněty, proč gastroodpad separovat, náleží environmentální, ekonomické a legislativní důvody.

- Environmentální důvody: Gastroodpady, které byly separovány odděleným sběrem, jsou na bioplynových stanicích přetransformovány na bioplyn, který je následně využíván pro výrobu el. energie a tepla. Upravená hmota je využitelná

pro výrobu hnojiv. Správné nakládání s gastroodpady představuje velké omezení vzniku směsných odpadů, které by jinak byly nevyužity a vedou k šetření s primárními zdroji.

- Ekonomické důvody: Využití a zpracování odpadů je v dlouhodobé bilanci levnější než jeho přímé odstraňování skládkováním. V následujících letech můžeme předpokládat, že se rozdíl v nákladech mezi skládkováním a v přínosech využitím v bioplynových stanicích bude zvyšovat.
- Legislativní důvody: Vymezení práv a povinností původce odpadů, stanovení nakládání s těmito odpady. V případě nedodržování zákonných nařízení jsou pro původce gastroodpadů stanoveny sankce.

2 CÍL PRÁCE

Cílem práce je zhodnotit skladbu gastronomického odpadu v jednotlivých provozovnách a jídelnách v Jihomoravském kraji. V daných intervalech docházet do těchto zařízení a provádět šetření za účelem získání informací, v jakém množství tyto provozovny a jídelny produkují odpad, a analyzovat jednotlivé složky. Hlavní činností tohoto šetření je ve dvou fázích roztřídit jednotlivé složky odpadu a následně je zvážit. V první fázi roztřídit a zvážit odpady, které jsou vyprodukovány během přípravy jídel. V druhé fázi odpad, který zůstane po konzumaci připravených jídel. Součástí tohoto šetření je i zjištění informací, jak jednotlivé provozovny a jídelny následně s tímto odpadem nakládají. Dále bude vyhodnoceno složení a množství biologicky rozložitelného odpadu v jednotlivých domácnostech, kde součástí šetření je i následné nakládání s tímto odpadem. Toto šetření je provedeno pomocí dotazníkové metody. Závěrem je třeba získané informace zpracovat a provést zhodnocení, jaké jsou možnosti využití gastroodpadu a biologicky rozložitelného odpadu pro výrobu bioplynu v bioplynových stanicích.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Legislativa týkající se nakládání s gastroodpady

V této kapitole je vyčleněn nejdůležitější přehled právních předpisů, které jsou z hlediska nakládání s odpady nezbytné dodržovat. Každý původce i oprávněná osoba, který s odpady následně zacházejí, musí tyto povinnosti plnit. Je zde zahrnuta i problematika nakládání odpadů s hlediska dodržování zásad hygieny. Legislativa ČR vychází především Nařízení Evropského parlamentu a Rady, kdy tato nařízení jsou začleněna do zákonů a vyhlášek ČR.

1. Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů
2. Vyhláška Ministerstva životního prostředí ČR č. 381/2001 Sb.
3. Vyhláška Ministerstva životního prostředí ČR č. 383/2001 Sb.
4. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1069/2009
5. Zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezení znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci)
6. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 852/2004
7. Vyhláška Ministerstva zemědělství ČR č. 299/2003 Sb.
8. Nařízení komise (ES) č. 1441/2007
9. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 178/2002
10. Směrnice Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 2008/98
11. Předpis Ministerstva životního prostředí ČR č. 341/2008 Sb., vyhláška o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady
12. Předpis Ministerstva životního prostředí ČR č. 294/2005 Sb., vyhláška o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb.
13. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 852/2004 o hygieně potravin

3.1.1 Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů, je jedním z důležitých předpisů pro nakládání s odpadem. Biologicky rozložitelný odpad je definován v § 33a-b. Je zařazen mezi vybrané odpady. V § 33a se nachází definice biologicky rozložitelného odpadu, biologického odpadu a zařízení pro biologické zpracování biologicky rozložitelného odpadu. Paragraf 33b uvádí povinnosti pro zpracování biolo-

gicky rozložitelného odpadu. Podle tohoto předpisu lze zařízení pro biologicky rozložitelný odpad provozovat pouze se souhlasem krajského úřadu a s jeho provozním řádem dle § 14 odst. 1. Tento předpis se nevztahuje na tzv. malá zařízení, která tento zákon vymezuje jako zařízení, která mohou zpracovávat maximálně 150 tun bioodpadu ročně. Ke zřízení a provozu tohoto zařízení je třeba souhlas obecního úřadu obce s rozšířenou působností. V § 10 se definuje potřeba zamezit vzniku odpadu jako takového. Výrobce potravin je povinen vyrábět tak, aby svou výrobou zamezil vznik odpadů, a správně označit použití výrobku, nespotřebovaných částí a obalů, které jsou součástí výrobků. Zákon upřesňuje pojem komunitního kompostování jako sběr rostlinných zbytků ze zahrad a parků v obci a jejich využití na zelený kompost, jako substrát z aerobně rozložených rostlinných zbytků. Podle § 16 je každý původce odpadů povinen rozdělovat odpad podle druhů a kategorií. Obec může obecně závaznou vyhláškou stanovit (§ 17 odst. 2) a vymáhat poplatek za komunální odpad. Poplatek musí platit každá fyzická osoba, jejíž činností vzniká komunální odpad. V § 20 je stanoveno, že provozovatel zařízení na odstranění odpadů musí mít svého odpadového hospodáře a musí zveřejňovat seznam odpadů, jež je oprávněn povolením odstraňovat. Podle § 21 lze odpady ukládat jen do prostorů, které splňují požadavky pro ukládání těchto odpadů. Podle § 22 odpady lze spalovat, pokud budou splněny podmínky právních předpisů o ochraně ovzduší a o hospodaření s energií. Evidence a ohlašování odpadů, nakládání s nimi a zařízení pro nakládání s odpady se v současné době vede podle části šesté, § 39 a § 40 (Ministerstvo Životního prostředí, 2001)

3.1.2 Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 381/2001 Sb.

Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 381/2001 Sb. ze dne 17. října 2001 definuje tzv. Katalog odpadů. V tomto Katalogu se odpadům přiřazuje šestimístné katalogové číslo podle jejich druhu. Prvé dvojčíslí rozděluje odpady podle původu, druhé dvojčíslí je podskupinou původu a třetí dvojčíslí je druh odpadu. Komunální odpad spadá podle druhu pod č. 20. Je zde uváděn jako odpad z domácností a podobné živnostenské, průmyslové odpady a odpady z úřadů. Bioodpady z kuchyní v domácnostech, podle své skladby a struktury jsou zařazovány v katalogu odpadů pod číslo 20 02 01 (biologicky rozložitelné odpady). Biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven najdeme pod celým číslem 200108 (Kužvart, 2002).

3.1.3 Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 383/2001 Sb.

Vyhláška č. 383/2001 Sb. Ministerstva životního prostředí o podrobnostech pro nakládání s odpady obsahuje žádosti k provozování zařízení k sběru, využívání, výkupu a odstraňování odpadů, formuláře na vedení evidence a jiné. V příloze č. 22 vyhlášky č. 383/2001 Sb. je tabulka kódů zařízení. Pro téma této diplomové práce jsou důležité kódy R1, R3 a Z3. Kód R1 (kód pro využití bioplynu) znamená využití odpadu způsobem obdobným jako palivo nebo jiným způsobem k výrobě energie. Kód R3 označuje regeneraci/získávání organických látek, které se nepoužívají jako rozpouštědla (včetně kompostování a dalších biologických procesů). Kód Z3 označuje kompostování (Ministerstvo životního prostředí, 2001).

3.1.4 Předpis Ministerstva životního prostředí č. 341/2008 Sb., vyhláška o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady

Vyhláška ze dne 26. srpna 2008 pojednává o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady a o změně vyhlášky č. 294/2005 Sb. Udává v příloze 1. seznam biologického odpadu, kde jsou uvedeny požadavky na kvalitu vstupujícího materiálu pro jeho další využití. Dále definuje zařízení k biologickému zpracování a technologie, které se při zpracování používají. V § 5 je přehled, jaká kritéria a způsob hodnocení je třeba dodržet, při řazení do skupin při materiálovém využití. V příloze č. 2. je uveden přehled na základní technické požadavky na zařízení pro zpracování biologického odpadu (Ministerstvo životního prostředí, 2008).

3.1.5 Předpis Ministerstva životního prostředí č. 294/2005 Sb., vyhláška o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady

V příloze č. 5 vyhlášky 294/2005 Sb., se zakazuje ukládat biologicky rozložitelné odpady na skládky. Mohou se ukládat pouze, jedná-li se o biologicky rozložitelné složky obsažené v komunálním odpadu. Limitování množství biologického odpadu, které bylo publikováno ve vyhlášce 294/2005 Sb., vyplývá ze Směrnice č. 1999/31/ES o skládkách odpadů. Postupné snižování limitu množství odpadu ukládaného na skládky nalezneme příloze č. 4 k vyhlášce 294/2005 Sb. Ta nám říká, že celkový podíl ukládaného bioodpadu na skládky by měl být snížen do roku 2010 na 75 %, do roku 2013 na 50 % a do roku 2020 na 35 % celkového množství biologicky rozložitelného komunálního odpadu vzniklého v roce 1995 (Ministerstvo životního prostředí, 2005).

3.1.6 Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1069/2009

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1060/2009, které stanoví hygienická a veterinární pravidla, která se týkají vedlejších živočišných produktů, které nejsou určeny pro lidskou spotřebu. Evropský parlament dne 16. listopadu 2000 o BSE a bezpečnosti krmiv, zakázal používání živočišných bílkovin na výrobu krmiv pro hospodářská zvířata. Odborné zprávy uváděly, že krmení zvířat živočišnými bílkovinami je nebezpečné pro lidi z hlediska možnosti šíření nákaz. Výjimka zákazu může být povolena jen pro kožeshinová zvířata, nebo pokud je výjimka podložena potřebnou a účinnou zprávou. Jelikož kuchyňský odpad může obsahovat i živočišné produkty, nesmí být použit ke krmení hospodářských zvířat. Zdrojem nákazy a za možností šíření nemocí, může tedy být i kuchyňský odpad. V nařízení č. 1069/2009 jsou vedlejší živočišné produkty rozdělovány do třech kategorií.

Do 1. kategorie patří:

- Celá těla zvířat, včetně veškerých částí těl zvířat, které jsou podezřelá z nakažlivé infekce, dále zvířata, která jsou usmrcena v souvislosti s nákazou (TSE), nebo zvířata, která byla použita při pokusech.
- Specifický rizikový materiál – jsou to těla, či části zvířat, které pocházejí s oblastí, kde je monitorováno riziko nákazy BSE
- Vedlejší produkty živočišného původu, které byla získána ze zvířat, která byla nezákonně ošetřena a která obsahují nežádoucí látky.
- Vedlejší odpady živočišného původu – živočišné materiály získané při čištění odpadních vod.
- Odpad z mezinárodní přepravy.
- Směsi produktů a odpadů kategorie 1. s kategorií 2. a 3.

Jde o materiál, který může být zdrojem onemocnění a nákazy přenosné ze zvířat na člověka. Tyto živočišné produkty 1. kategorie jsou evidovány a skladovány pro neškodné odstranění jako odpad a odstraňují se v zařízeních k tomu povolených. Procesy neškodného odstranění: Spálení, neškodné odstranění tlakovou sterilizací, spoluspálení a výsledný materiál se po označení uloží na povolené skládce, využití jako paliva pro energetické účely.

Do 2. kategorie patří:

- Hnůj a veškerý obsah trávicího ústrojí
- Živočišný materiál z odpadních jímek, který nespadá do 1. kategorie
- Embria, oocyty, plody a spermie.
- Směsi kategorie 2. a 3.
- Utracená zvířata, která nespadají do 1. kategorie a uhynula jinak, než porážkou.
- Produkty vedlejšího živočišného původu, které nejsou vhodné pro lidskou spotřebu, protože obsahují cizí tělesa.

Živočišný materiál 2. kategorie je shromažďován, evidován a odstraňuje se ve spalovnách určených pro spalování živočišných produktů 2. kategorie, zpracováván v závodech povolených na zpracování živočišných produktů 2. kategorie a dále použit na výrobu bioplynu nebo v kompostárnách. V případě odpadů z hnoje, mléka, obsahu žaludků tyto produkty nepředstavují přímé nebezpečí nákazy a zdroje nemocí. Po zpracování tlakovou sterilizací se též využívají pro výrobu organických hnojiv.

Do 3. kategorie se zahrnují:

- Části těl zvířat, která nejsou z obchodního důvodu určena k lidské spotřebě.
- Části těl zvířat, která nevykazují známky onemocnění přenosných na lidi.
- Kůže, kopyta, paznehty, kosti, škvarky, krev z jatek, která prošla veterinární kontrolou.
- Zmetkové potraviny.
- Vedlejší produkty živočišného původu, které nevykazují známky onemocnění a možnosti nákazy na lidi.
- Odpad ze stravovacích zařízení, který nespadá do 1. kategorie.

Živočišný materiál 3. kategorie může být neškodně odstraňován spálením ve spalovnách pro 3. kategorii, po zpracování je uložen na povolené skládce, zpracován v závodech s povolením pro živočišné produkty 3. kategorie, využit jako surovina při výrobě krmiv pro zvířata v zájmovém chovu, odstraňován v podniku na výrobu bioplynu nebo v kompostárnách a také je použit pro výrobu organických hnojiv, po předchozí úpravě tlakovou sterilizací (Evropský parlament a Rada EU, 2009).

3.1.7 Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/98 (ES)

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/98 (ES) o odpadech a o zrušení některých směrnic, vešla v působnost dne 19. listopadu 2008. Upřesňuje oblast působnosti právních předpisů o odpadech a jejich ustanovení týkajících se nebezpečného odpadu, pokud jde o vedlejší produkty živočišného původu. Upravuje právní předpisy tak, aby nedocházelo k jejich překrývání. Tato směrnice taktéž definuje přesně vztah k uvedené směrnici, aby se vyloučením vedlejších produktů živočišného původu určených pro způsob využití, který se nepovažuje za činnost spojenou s odpady, z působnosti této směrnice zamezilo zdvojení předpisů. Tato směrnice by za účelem upřesnění některých hledisek definice odpadů měla objasnit: kdy jsou látky nebo předměty, které vznikly při výrobním procesu, jehož prvotním účelem není výroba těchto látek nebo předmětů, vedlejším produktem a nikoli odpadem. Rozhodnutí, že látka není odpadem, může být přijato pouze na základě koordinovaného přístupu, který bude pravidelně aktualizován, a pokud je to v souladu s ochranou životního prostředí a lidského zdraví. Je-li využití vedlejšího produktu povoleno na základě environmentálního povolení nebo obecných předpisů v oblasti životního prostředí, mohou toho členské státy využít jako nástroje pro rozhodnutí o tom, že se nepředpokládá výskyt žádných celkových nepříznivých účinků na životní prostředí nebo lidské zdraví; předměty nebo látky jsou považovány za vedlejší produkty pouze tehdy, jsou-li splněny určité podmínky. Vzhledem k tomu, že vedlejší produkty patří do kategorie výrobků, musí jejich vývoz splňovat požadavky příslušných právních předpisů Společenství. Článek 13., o ochraně veřejného zdraví, definuje opatření nezbytná k zajištění nakládání s odpady způsobem, který neohrožuje lidské zdraví a nepoškozuje životní prostředí, a zejména:

- neohrožuje vodu, ovzduší, půdu nebo rostliny nebo živočichy.
- nezpůsobuje obtěžování hlukem nebo zápachem.
- nemá nepříznivý vliv na krajinu nebo místa zvláštního zájmu(Úř. věst. L 312, 2008).

3.1.8 Zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci)

Zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů vešel v platnost 1. 1. 2003. Ten-

to zákon byl vyčleněn ze Směrnice Evropského parlamentu a Rady 96/61 (ES). Účelem zákona je dosáhnout co nejvyšší míry ochrany životního prostředí při zpracování odpadů, stanovení preventivních principů a cílů s ohledem na snížení úrovně znečištění vody, půdy a ovzduší za pomoci BAT¹. Ustanovuje povinnosti provozovatelům, kteří provozují zařízení na zpracování a využívání odpadu v určených zařízeních. Dále stanovuje požadavky v postupu při vydávání integrovaného povolení a další náležitosti, které jsou nezbytné v souvislosti s tímto povolením. Taktéž stanovuje sankce, za neplnění povinností provozovatelů, které z tohoto zákona vyplývají (Sagit, 2015).

3.1.9 Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 852/2004

Od 1. 1. 2006 platí na území EU nové právní předpisy Evropského parlamentu a Rady, která jsou součástí hygienického balíčku. Z nich jeden z nejvýznamnějších je Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 852/2004 o hygieně potravin ze dne 29. dubna 2004, které stanovuje obecné hygienické předpisy pro všechny stupně výroby a zpracování potravin. Shrnuje povinnosti výrobců, stanovuje hygienické požadavky na závody, uvádí jak dojít k schválení závodu, požadavky na skladování potravin a požadavky na označení značkou zdravotní nezávadnosti. Zdravotní nezávadnost se opírá i o výsledky a neustálou kontrolu systému stanovení kritických bodů (HACCP²) ve výrobě. Na předpisy ES se vztahuje tzv. aplikační přednost. Pokud by došlo k neshodě s předpisy jednotlivých členských států, pak platí nařízení ES. Je zde uplatňována zodpovědnost provozovatelů stravovacích zařízení za bezpečnost jejich produkce a pro kontrolní orgány jednotlivých států přehled co a jak podléhá jejich kontrole (Marádová, 2007).

V kapitole II článek 3 se uvádí, že provozovatel potravinářského podniku je povinen kontrolovat výrobu a zpracovávání potravin ve všech fázích výroby, tak aby byly splněny všeobecné hygienické požadavky v souladu se zachováním chladicího řetězce a kontrolou teplot. Provozovatelé jsou povinni dodržovat zásady analýzy rizik a kritických kontrolních bodů (HACCP). Kapitola VI. se zabývá potravinářským odpadem. Tyto

¹ Best Available Technique – nejlepší dostupné techniky

² Hard Analysis and Critikal Control Points

potravinářské a nepoživatelné odpady musí být odstraňovány co nejrychleji z blízkosti potravin a nesmí docházet k jejich hromadění. Potravinářské odpady se musí ukládat do čistitelných, uzavíratelných a dezinfikovatelných nádob. Sklad odpadů musí být udržován v čistotě, bez přítomnosti škůdců a zvířat. Odpady nesmí být zdrojem kontaminace a musí se likvidovat v souladu s právními předpisy (Novotný, 2007). Je zde zdůrazněna plná zodpovědnost provozovatelů jídelen a veřejného stravování za bezpečnost strážníků. Tím se rozumí i správná manipulace s odpady (Marádová, 2007).

Nařízení č. 852/2004 stanovuje obecné hygienické předpisy v závislosti na nařízení č. 853/2004 a nařízení č. 854/2004. Jednotlivá nařízení spolu úzce souvisí. Nařízení č. 853/2004 stanoví hygienické požadavky na potraviny zcela původu živočišného. Je zde zohledněno riziko pro lidské zdraví a to rizika jak mikrobiologická, tak i chemická. V přílohách jsou stanoveny požadavky na živočišné produkty (např. mléčné výrobky, vejce), požadavky na bouchárny a porcovny jakéhokoliv masa. V nařízení č. 854/2004 se upravují obecné principy pro provádění úředních kontrol produktů živočišného původu použité k lidské spotřebě, kvalifikačních požadavků a požadavků na schválení závodů s živočišnou výrobou (Novotný, 2007).

3.1.10 Vyhláška Ministerstva zemědělství ČR č. 12/2010 Sb.

Vyhláška Ministerstva zemědělství ČR č. 12/2010 Sb. ze dne 7. ledna 2010, o předcházení a zdolávání nákaz a nemocí přenosných ze zvířat na člověka se zabývá předpisy EU a upravuje opatření k zdolávání a zamezení šíření nákaz zvířat, způsob a časovou posloupnost ohlašování zdrojů nákazy. Upřesňuje postup při vypracování pohotovostního plánu v případě výskytu nakažlivé nemoci a program ozdravování zvířat a stád. Jasně vymezuje postupy v případě uznávání stád a hospodářských podniků, jako podniky a zvířata bez onemocnění, tedy zdravá. Podle usnesení § 58 vyhlášky Ministerstva zemědělství ČR č. 12/2003 Sb. platí zákaz zkrmování odpadů z jídelen a veřejných stravoven. Kuchyňský odpad z mezinárodní dopravy musí být shromažďován a zneškodňován pod úředním dohledem Státní veterinární správy (Ministerstvo zemědělství, 2010). Již není přípustné zneškodňovat odpady z jídelen zkrmováním hospodářským zvířatům, jak bývalo zvykem (Marádová, 2007).

3.1.11 Nařízení Komise (ES) č. 1441/2007

Nařízení Komise ES č. 1441/2007 Sb., ze dne 5. prosince 2007 o mikrobiologických kritériích pro potraviny je zaměřené na co nejlepší ochranu veřejného zdraví, kdy potra-

viny nesmí obsahovat toxické mikroorganismy, které by svým množstvím a svou přítomností představovaly zdravotní rizika pro lidi. Stanoví kritéria pro některé mikroorganismy a povinnosti, které musí provozovatel potravinářského podniku dodržovat. V případě nevyhovujících výsledků a nedodržení stanoveného mikrobiologického kritéria se musí přistoupit k nápravnému opatření z důvodu zamezení vzniku odpadů. Potravina může projít opětovným procesem výroby anebo jiným procesem ošetření, tak aby došlo k odstranění mikrobiologického rizika. K nápravnému opatření by mělo dojít kontrolou postupů v systému kritických bodů HACCP a jiných dalších opatření, zjistit podstatu vzniku nevyhovující potraviny a zamezení vzniku zmetků (Novotný, 2007).

3.1.12 Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 178/2002

Nařízení ze dne 28. ledna 2002 stanoví postupy ohledně bezpečnosti potravin a požadavky potravinového práva. Stanoví postupy v otázkách, které mají vliv na bezpečnost potravin ve všech částech a úsecích výroby potravin a krmiv. Se vznikem EU a volného způsobu obchodování dochází k potřebě společného náhledu na požadavky na bezpečnost potravin a krmiv mezi členskými státy EU. Je třeba sjednotit potravinové právo mezi jednotlivými členskými státy, tak aby nebránilo volnému pohybu výrobků. Nařízení č. 178/2002 zřizuje Evropský úřad pro bezpečnost potravin. Nařízení dále definuje základní používané pojmy a cíle ve výrobě potravin a krmiv, tak aby došlo k sjednocení chápání těchto pojmů. Například pojem potravinové právo, potraviny, potravinářský podnik, krmivo, atd. Hlavním cílem potravinového práva je chránit spotřebitele, umožnit mu znalost potravin a zabránit falšování potravin a jiným podvodným praktikám. Jasně určit podmínky a pravidla při obchodování s krmivy a potravinami dováženými do Společenství a naopak. Jednotlivé výrobky musí splňovat požadavky potravinového práva, pokud se nestanoví jinak. Nařízení dále přispívá k vytvoření mezinárodních norem pro potraviny a krmiva, mezinárodních technických norem pro potraviny a krmiva a sjednocuje práci mezinárodních vládních a nevládních organizací na normách pro potraviny (Novotný, 2007).

3.1.13 Nařízení EP a Rady (ES) č. 852/2004 o hygieně potravin

3.1.13.1 Systém kritických bodů HACCP

V rámci vstupu do EU byl přijat v jednotlivých podnicích veřejného stravování i systém HACCP. Jde o systém analýzy rizika a kritických bodů ve výrobě. Na základě článku 5 Nařízení č. 852/2004 Evropského parlamentu a Rady (ES) o hygieně potravin

je požadováno, aby v jídelnách a v podnicích veřejného stravování byl dodržován systém analýzy rizika HACCP. Tento systém kontrolních bodů poukazuje na rizika ve výrobě, navrhuje opatření na jejich kontrolu a řízení, tak aby byla zajištěna hygienická nezávadnost potravin ve výrobním procesu. Provozovatel si je vědom všech zdrojů zdravotních nebezpečí, která mohou nastat při nedodržení všech kritických bodů ve výrobě. Zavedení systému HACCP je možné v celém výrobním procesu již od prvovýroby až po konečný finální výrobek. Vyžaduje i odborné znalosti zaměstnanců z různých oborů jako třeba agronomie, potravinářská technologie, hygieny prostředí, chemie, medicíny, veřejného zdraví. Hlavním cílem systému HACCP je kontrolovat dodržování kritických kontrolních bodů a sestává se ze sedmi principů:

- Zjistit rizika, která je třeba předcházet ve výrobě (analýza rizik). V první řadě musí být sestaven tým, který musí být odborně znalý posuzovaného produktu, jeho celé výroby. Následně se musí provést popis produktu, včetně jeho složení, struktury, zpracování, balení, skladování, jeho expedice, doba spotřeby, způsob použití. Vytvořit vývojový a pracovní diagram, včetně všech jeho kroků a odchylek. Sestavit seznam všech biologických, chemických a fyzikálních rizik, které mohou ve výrobě nastat. U seznamu rizik je třeba zohlednit pravděpodobnost výskytu, kvalitu a kvantitu výskytu a vznik nežádoucích toxinů, patogeních mikroorganismů a chemikálií. V poslední řadě provést soupis kontrolních opatření, která se mohou použít pro zamezení daných rizik.
- Zjistit kritické kontrolní body v jednotlivých fázích výroby, kde je kontrola nutná, aby se snížilo riziko na nejnižší možnou míru. Při identifikaci kritického bodu lze použít aplikaci rozhodovacího stromu. Každý výrobní krok je zaznamenán ve svém vývojovém postupu a tak je zaznamenán celý výrobní proces. V každém kroku se musí zohlednit možnost vzniku rizika, k němuž může dojít a přiřadit správné kontrolní opatření.
- Stanovit kritické hodnoty pro každý kritický bod (stanovit hranici mezi přípustným a nepřípustným stavem kritického bodu) z důvodu prevence a zamezení vzniku rizik. Kritické meze jsou ještě akceptovatelné sledovatelné a měřitelné hodnoty pro bezpečnost a zdravotní nezávadnost výrobku. Odděluje se zde akceptovatelnost a neakceptovatelnost měřitelných hodnot.
- Určit kdy, kdo, jak často, jakým způsobem bude provádět kontrolu, stanovit postupy v kritických kontrolních bodech. Měření a kontrola musí být schopna zjis-

tit neshodu kritické meze v kontrolním kritickém bodě, musí se provést změna kroku ve výrobě. A tato změna se musí provést před tím, než dojde k porušení kontrolních kritických bodů. Kontrolou KKB³ je určená osoba, znalá provádět nápravná opatření.

- Stanovit nápravné řešení při nedodržení kritického bodu. Všechna nápravná opatření je třeba si stanovit předem a musí obsahovat jmenovanou osobu schopnou realizace nápravného opatření. Popis prostředků a opatření vedoucí k nápravě, jeho písemný záznam o provedení opatření s údaji o dnu, čase, popisu opatření, jméno zodpovědné osoby a ověření akce.
- Stanovit ověřovací postupy, zda kontroly rizik jsou nastaveny správně. V ověřovacích postupech je použito např. odběry vzorků, testy kritických bodů, rozborů meziproductů a konečného produktu, sledování v průběhu skladování a prodeje výrobku. Ověřovací procesy se týkají kontrolou výrobních kroků, posuzování odchylek výrobku, kontrola KKB, zda zůstaly pod kontrolou, a audity. Následně musí docházet i ke kontrole kalibrace nástrojů použitých při kontrole, kontrola zodpovědné osoby pro nápravná opatření, kontrola záznamů a seznamu odchylek.
- Určit vedení evidence, záznamů a dokumentů, za účelem kontroly a případně možnosti dohledat dokumenty při problémech s výrobkem. Uchovávání záznamů by mělo být úměrné velikosti a povaze jednotlivých výrobních podniků. Musí být uchovávány dostatečně dlouho pro následnou kontrolu kompetentního orgánu (audit) nebo při výskytu vady výrobku v dalších stupních výroby.

Kritické meze se vedou v hodnotách teplot, vlhkosti, času, pH, aktivity vody a senzorických zkoušek. Svým dodržením, jsou zárukou správně nastavených výrobních postupů (Novotný, 2007). Zavedením systému HACCP nám ukládá článek 5 Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 852/2004 o hygieně potravin. V Nařízení č. 852/2004 se uvádí, že mezi zjednodušené postupy HACCP patří požadavek, aby v systému HACCP byly brány v potaz zásady kodexu Codex Alimentarius⁴. To umožňuje určitou pružnost a flexibilitu systému HACCP, protože zavedení systému kontroly kritických bodů může být pro jednotlivé podniky velkou zátěží. U některých potravinář-

³ Kontrolní kritické body

⁴ Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1996, Rev. 4-2003

ských podniků nelze stanovit kritické kontrolní body a zde bývá systém HACCP nahrazen správnou hygienickou praxí. V některých případech totiž nelze stanovit číselnou hodnotu pro daný případ. Tuto možnost pružnosti HACCP je třeba použít i v případě výroby tradičních potravin z různých regionů. Taktéž v prvovýrobě jsou problémy s jasným vymezením kritických kontrolních bodů HACCP a jeho použití zde není tak pravidelné (Marádová, 2007).

3.1.13.2 Kodex hygienických pravidel pro předvařené a vařené potraviny ve veřejném stravování (CAC/RCP 39-1993)

Kodex hygienických pravidel pro předvařené a vařené potraviny ve veřejném stravování (CAC/RCP)⁵ se řídí zásadami hygieny potravin. V kodexu jsou stanoveny kritické kontrolní body, vycházející z použití systému HACCP a stanovení časové posloupnosti jejich kontrol. Tento kodex obsahuje hygienické požadavky, při tepelném opracovávání syrových potravin a manipulaci s vařenými a předvařenými potravinami ve veřejném stravování. Týká se hlavně stravovacích podniků, které vaří jídla pro důchodce, školní jídelny, školky, věznice, ústavy sociální péče a školy. V těchto zařízeních je omezený výběr hotových jídel. Kodex hygienických pravidel není určen pro průmyslovou výrobu hotových jídel a upřesňuje pojmy vybavení výrobních provozoven a požadavky na ně. V odstavci „Tekuté odpady a likvidace odpadů“ se uvádí, že každá provozovna by měla mít účinný a fungující systém pro likvidaci odpadů. Všechny odpadní trubky by měly být vedeny tak, aby nedošlo ke kontaminaci pitné vody a měly by být dobře napojeny na funkční kanalizační odpad. Kontejnery na potravinový odpad, by měly být vyrobeny z nepropustného materiálu, čistitelné a snadno uzavíratelné. Pro každou stravovací provozovnu je potřeba sestavit vhodný čistící a dezinfekční řád. Zajistit mytí a dezinfekci všech prostor v provozovně a jmenovat odpovědnou osobu, která by zodpovídala za dodržení čistícího a dezinfekčního řádu. V odstavci týkající se ukládání odpadů a jejich likvidace se uvádí, že v provozovnách se skladují vedlejší potravinové produkty a potravinový odpad v jednorázových pytlích, nebo v označených uzavíratelných kontejnerech. Nádoby na opakované použití je třeba čistit a dezinfikovat. Po naplnění odpadních nádob, by měly být odvezeny z přípravný, nebo po skončení práce do odpadních kontejnerů. Odpadní kontejnery jsou umístěny v uzavřeném prostoru, který je k tomu účelu vyhrazen. Tento prostor je třeba udržovat v čistotě, při co nejnižší

⁵ Code of Hygienic Practice for Precooked and Cooked Foods in Mass Catering

teplotě, za přístupu nového vzduchu a chránit před hlodavci, hmyzem a škůdci (Novotný, 2007).

3.2 Zacházení s gastronomickým odpadem

Jak již bylo zmíněno v úvodu, gastronomický odpad je biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven. Je uveden v Katalogu odpadu pod skupinou 20 01 08, kategorie ostatní odpad. Do této skupiny jsou zařazeny odpady, které vznikají v jídelnách a stravovnách při přípravě pokrmů. Patří sem:

- Odpad ze zeleniny.
- Odpad z ovoce.
- Potraviny nevhodné ke konzumaci.
- Potraviny bez obalů.
- Tepelně zpracované maso.
- Sedliny kávy a čaje.
- Rybí kosti.
- Zbytky jídla.
- Rostlinné zbytky pokrmů.
- Živočišné zbytky pokrmů.
- Vaječné skořápky.
- Pečivo.
- Papírové ubrousky.

Skladovací prostory v provozovnách se rozdělují na sklady pro potraviny, sklady pro obaly, pro čisticí prostředky, pro odpady, pro prádlo a jiné pomocné sklady. Mimořádná pozornost musí být věnována vybavení a umístění skladů odpadů. Organické odpady je třeba denně odvážet z důvodu hygieny, tak aby nedocházelo k hromadění odpadu, co nejrychleji, aby se předcházelo možné kontaminaci a zamezení výskytu hlodavců a hmyzu. Odpad nesmí být skladován společně v prostorech s potravinami (Voldřich, 2006). Pokud nelze dodržet dobu, po kterou má být odpad uskladněn, je třeba sklady odpadů chladit (na teplotu 5 °C). Podle potřeby se může vyčlenit i část na ukládání kostí a kůží. Vedle skladů s odpady ještě musí provoz mít sklad pro znehodnocené a vyřazené potraviny. Na něj platí stejné požadavky jako na sklad organického odpadu (Schmidtová, 1994). Umístění skladů odpadů má být takové, aby přesouvání

a skladování odpadů nevedlo přes místa, kde jsou uloženy potraviny, přípravný jídel a místa určená pro strážníky. Nelze používat společný výtah pro dopravu jídel a použitého nádobí a živočišných odpadů. Nesmí se křížit čisté a nečisté cesty. Průběžně a denně se odstraňují zbytky jídel, odvázejí se do skladů organického odpadu a dezinfikují se nádoby na jejich shromažďování (Schmidtová, 1994). Shromažďování zbytků jídel při mytí nádobí je možné jen do plastových nádob s pevným víkem, nádoba musí být omyvatelná, zřetelně označena tak, že se jedná o nádobu pro toto použití a musí se vyčistit po každé třetí hodině. Nádoby na pevné odpady jsou plněny jen do dvou třetin a po odvozu odpadů se vždy musí vyčistit a vydezinfikovat. Dezinfikuje se vypařením a vymytím antiseptickým prostředkem. Jako antiseptický prostředek může sloužit roztok chlóraminu nebo roztok chlorového vápna. V každé jídelně a v podniku veřejného stravování by se měla vést dokumentace se záznamy o četnosti provedení úklidů a dezinfekcí, dezinsekcí a deratizací, s údaji o odvozu odpadků a záznamy o hygienických kontrolách (Voldřich, 2006).

3.2.1 Sběr a soz gastronomického odpadu

Pro uskladnění a manipulaci s odpadem, mohou provozovatelé využít služeb specializovaných firem, které se zabývají odvozem gastroodpadu na místa dalšího zpracování za smluvní poplatek. Provozovatelé si mohou řádně označené sběrné nádoby na odpad o různých objemech buď koupit, anebo si mohou nádoby na odpad od sozové firmy pronajmout. Vzhledem k tomu, že gastroodpad během sběru podléhá procesům rozkladu a zapáchá, jsou tyto nádoby k tomuto účelu speciálně upraveny. Podobají se běžným nádobám pro sběr odpadu, ale obsahují některé specifické prvky. Nádoby obsahují těsnící gumový lem na víku, jehož účelem je snížit zápach a zabránit případnému vniknutí hmyzu, a uzavírací pákový mechanismus, který zajišťuje přitlačení těsnění k tělu nádoby. Nádoba je opatřena kolečky, což snižuje námahu při manipulaci.

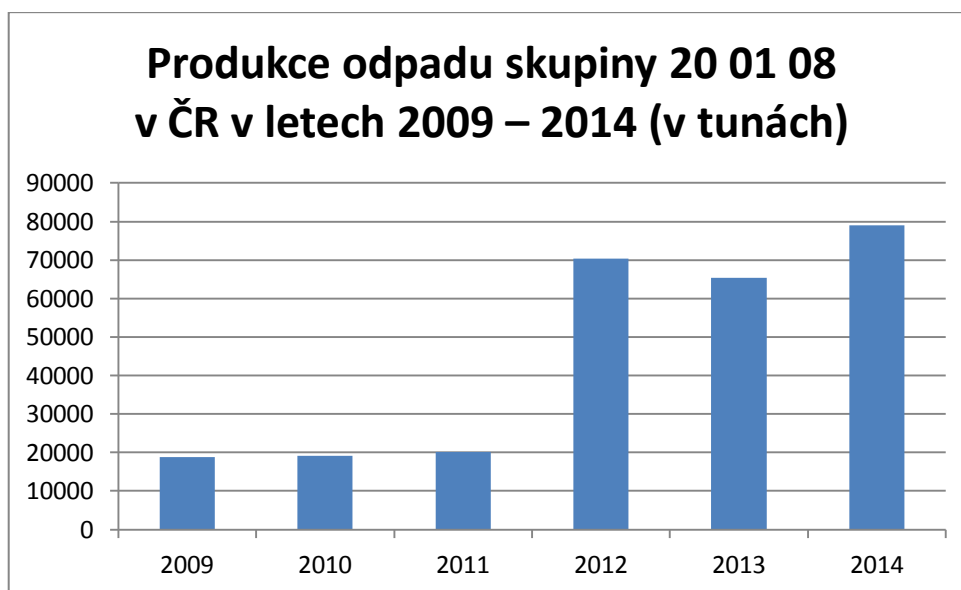
Odvoz odpadu probíhá:

- Výsypným způsobem, většinou 1 – 3 krát týdně, kdy ke sběru a přepravě je použito speciální vozidlo. Součástí tohoto vozu je tlaková nádoba s výkonnou tlakovou vývěvou o objemu 4 m³ s výklopníkem nádob o objemu do 240 l. V případě gastroodpadu dochází k vysypání obsahu nádoby a následně k řádnému vymytí a vydesinfikování, proto toto vozidlo obsahuje i linku na čištění nádob. V případě nádoby o obsahu 120 l celý proces při výsypu a vymytí nádoby trvá

asi 1 minutu, u nádoby s obsahem 240 l je celý proces včetně odsátí obsahu nádoby vykonán do 5 minut.

- Výměnným způsobem, kdy specializovaná firma producentovi odpadu vymění nádoby s obsahem za čisté, vydesinfikované, označené a uzavíratelné nádoby na tento odpad. Odvoz nádob by měl opět probíhat 1 – 3 x týdně.

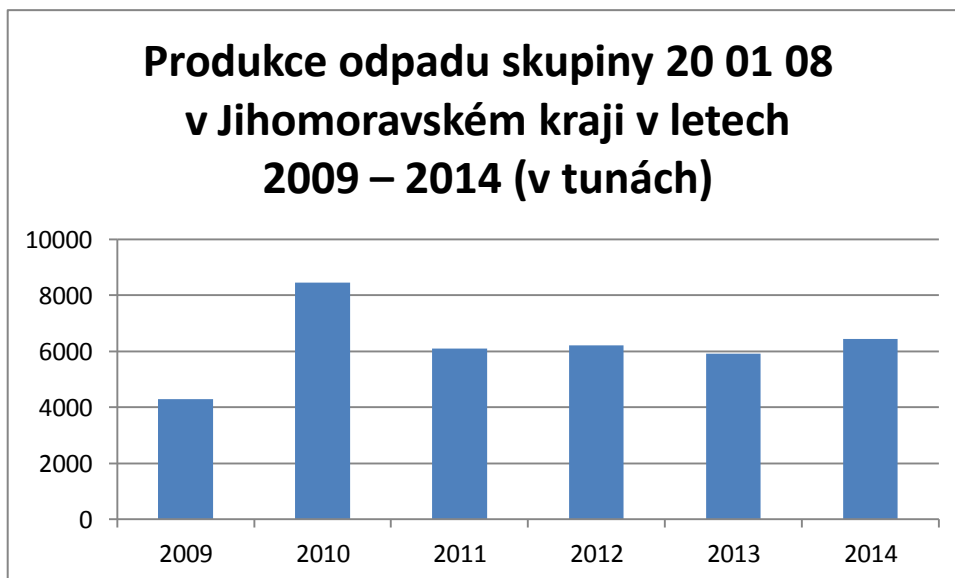
Odvoz probíhá dle harmonogramu nebo lze využít výzvy provozovatele. Každý producent tohoto specifického odpadu je povinen si sběr specializovanou firmou zajistit sám. Množství odpadu skupiny 20 01 08 (Biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven), který podléhá evidenci, má podle dostupných informací vzestupnou tendenci. V roce 2009 bylo v ČR produkováno téměř 19 000 tun a stav k 1. 9. 2015 činí téměř 80 000 tun odpadu této skupiny. To znamená zhruba 1,8 kg na obyvatele za rok. Tato data se týkají pouze odpadu, který má původce povinnost ohlašovat. Není zde zahrnuto množství odpadů, které původce nemá povinnost ohlašovat a které jsou odstraňovány jiným způsobem, než ukládá právní rámec ČR.



Graf 1: Produkce odpadu skupiny 20 01 08 v ČR v letech 2009 – 2014

Zdroj dat: <http://isoh.cenia.cz/groupisoh/>

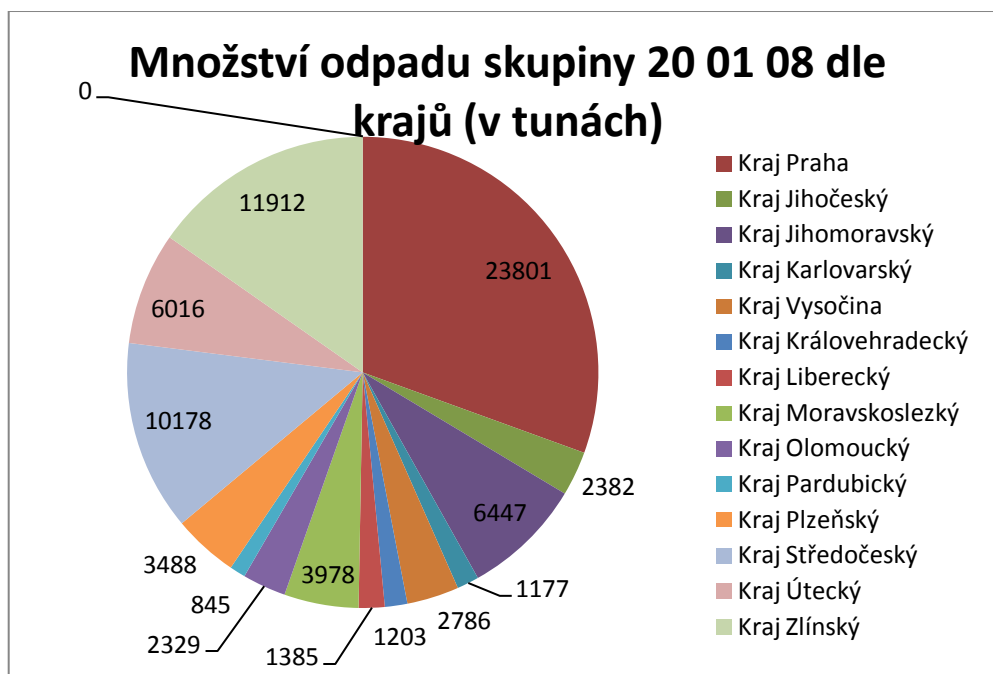
V Jihomoravském kraji od roku 2011 nejsou v hlášené produkci množství odpadu zaznamenány výrazné změny. Množství odpadu se udržuje přibližně kolem 6 000 tun za rok. Což představuje zhruba 5,11 kg na obyvatele za rok. Data jsou získána z evidence ročního hlášení odpadu (VISOH).



Graf 2: Produkce odpadu skupiny 20 01 08 v Jihomoravském kraji v letech 2009 – 2014

Zdroj dat: <http://isoh.cenia.cz/groupisoh/>

V porovnání s ostatními kraji ČR v ročním hlášení produkce odpadu skupiny 20 01 08 za rok 2014 náleží Jihomoravskému kraji čtvrtá příčka v celkovém množství tohoto odpadu. V následujícím grafu je uvedeno množství odpadu z jednotlivých krajů, která byla získána z veřejného IS odpadového hospodářství Ministerstva životního prostředí.



Graf 3: Množství odpadu skupiny 20 01 08 dle krajů

Zdroj dat: <http://isoh.cenia.cz/groupisoh/>

3.2.2 Odstranění a zpracování gastronomických odpadů

V současné době je prováděno odstraňování gastroodpadu několika způsoby. Nelegálně, kdy odpady jsou poskytnuty soukromým osobám za účelem zkrmování hospodářskými zvířaty. Tento způsob je veden převážně ekonomickými důvody, kdy provozatelé nemusí platit poplatky specializované firmě za odvoz. Další způsob odstraňování gastronomického odpadu, který není v souladu s právní úpravou, je mísení se směsným komunálním odpadem. Mezi další způsoby odstraňování gastroodpadu patří drcení odpadu za použití drtičů odpadů a následný odvod do kanalizace. Tento způsob odstraňování odpadu není kompatibilní s podmínkami vypouštění odpadních vod do ČOV. Takové odpadní vody sebou nesou pevný odpad, který za normálních okolností není součástí komunálních odpadních vod, a mohou vyvstat problémy při odvádění těchto vod a následně i při procesu jejich čištění. Při používání drtičů odpadů, které jsou napojeny na kanalizační síť, dochází k mnohanásobnému překročení limitů pro obsah nerozpuštěných látek v odpadních vodách. Tento způsob odstranění odpadu se mohl provádět pouze se souhlasem provozovatele ČOV a v současné době je použití drtičů až na výjimky zakázáno (Nakládání s kuchyňským odpadem, 2008). Mezi další způsob zbavování se odpadu, který je v rozporu s právním rámcem, je zbavování se odpadu vypouštěním, či splachováním do kanalizace. Hlavní důvod je ušetření finančních nákladů za sběr a odvoz specializovanou firmou. Mezi nejrozšířenější způsob odstraňování odpadu patřilo skládkování, ale jak již bylo uvedeno, dochází k postupnému omezení ukládání biologicky rozložitelných složek na skládky. Odstraňování je nahrazováno zhodnocením a získáváním energie z organických produktů a jeden z nejdůležitějších zdrojů takové energie je využití bioplynu z biomasy (Vodrážka, 1992). Dnešní odstraňování gastronomických odpadů spočívá v odděleném skladování a po té jsou buď kompostovány, energeticky využívány v bioplynových stanicích, spalovány ve spalovnách nebo v sušárně vysušeny na biopalivo (Váňa, 2011).

Tabulka 1: Zařízení, která udávají zpracování odpadu skupiny 20 01 08

Zdroj: <http://biodpady.ecomanag.cz/kompostarny/>, <http://www1.cenia.cz/www/odpady/isoh>

Kraj	BPS	Kompostárny	Spalovny
Praha	0	1	1
Jihočeský	0	4	1
Jihomoravský	2	4	2

Karlovarský	0	0	0
Vysočina	1	1	3
Královehradecký	1	1	3
Liberecký	0	1	1
Moravskoslezský	0	1	1
Olomoucký	0	2	1
Pardubický	1	2	1
Plzeňský	0	0	1
Středočeský	2	3	2
Ústecký	1	2	2
Zlínský	1	0	1

3.2.2.1 Kompostování

Další, mnohem více využívaný způsob pro zpracování gastroodpadu, je kompostování, které spočívá v materiálovém využití odpadu. Kompostování je biologický proces, při kterém dochází k rozkladu pomocí mikroorganismu za přístupu vzduchu. Produktem kompostování je substrát – organické hnojivo, které musí splňovat řadu podmínek, které jsou upraveny právním rámcem. Především se jedná o:

- Zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech, ve znění pozdějších předpisů.
- Vyhláška č. 474/2000 Sb., o stanovení požadavků na hnojiva, ve znění pozdějších předpisů.
- Vyhláška č. 274/1998 Sb., o skladování a způsobu používání hnojiv, ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1069/2009 (Večeřová, 2010).

Nařízení Evropské Rady č. 1069/2009 ustanovuje podmínky pro správné a vhodné zpracování kuchyňských odpadů v kompostárnách, které jsou vybaveny uzavřenými bioreaktory. Výjimkou jsou odpady, které vykazují ve svém složení vedlejší živočišné produkty 1. kategorie. Jak již bylo řečeno v předešlé kapitole, odpady této kategorie nelze kompostovat kvůli možné kontaminaci lidí a zvířat. Na základě nařízení ES č. 1069/2009 je možno odpady ze stravovacích zařízení a bioodpad s obsahem kuchyňských odpadů a živočišné materiály 3. kategorie využívat ke kompostování pouze za určitých podmínek, které jsou nezbytné k plnění povinností provozovatele kompostárny.

Mezi hlavní podmínky tohoto zařízení, aby mohlo látkově využívat tento separovaný odpad, patří především:

1. Uzavřený reaktor. Ten musí být vybaven:
 - Zařízením, které sleduje teplotu v čase.
 - Záznamovými přístroji, které zaznamenávají kontinuálně získané výsledky měření.
 - Odpovídajícím bezpečnostním systémem, jehož hlavním cílem je zabránit nestabilnímu ohřevu.
2. Vybavení pro důsledné čištění a dezinfekci svozové techniky a nádob, které přepravují kuchyňské bioodpady nebo nezpracované vedlejší výrobky živočišného původu.
3. Požadavky pro kompostování materiálu kategorie 3:
 - Velikost částic před vstupem do hygienizačního zařízení: 12 mm
 - Doba v hygienizačním zařízení při 70 °C: 60 minut
 - Teplota substrátu v hygienizačním zařízení: 70 °C.

Při kontrole kompostů se odebírají vzorky, které musí splňovat předepsaná hygienická kritéria. Správný postup o účinnosti technologie z pohledu správné hygienizace je sledování poklesu indikátorových mikroorganismů a kontrolování hygienizace vneseným indikátorem. V nařízení ES 1069/2009 jsou stanoveny obecné hygienické požadavky pro zpracování odpadů ze stravování. Provozovatelům kompostáren, kteří zpracovávají odpady ze stravování a další vedlejší živočišné produkty, vyvstávají povinnosti vytvořit a zavést jeden nebo více postupů, které se řídí zásadami, které jsou založeny na systému kritických bodů HACCP, a podle nich by měli postupovat. Především se jedná o analýzu rizik, stanovení kontrolních bodů a následně jejich účinného monitoringu. Hlavní cíl tohoto postupu je, aby bylo zajištěno nezbytné ochrany zdraví lidí a zvířat před možnou kontaminací. Kompostárny, které mají oprávnění zpracovávat kuchyňské odpady a další vedlejší živočišné produkty musí splňovat technické požadavky, které jsou nezbytné při hygienizaci těchto odpadů. Tato hygienizace spočívá ve využití biologického tepla v samostatném reaktoru, nebo se využívá stavebně vybudovaného kompostoboxu. Poté co substrát projde hygienizačním procesem a má upravenou zrnitost, může být následně využit pro kompostování v provzdušňovaných kompostových zakládkách. Hlavním problémem, který často vyvstává při zpracování kuchyňských odpadů v kom-

postárnách v České republice, spočívá v nízkém odbytu tohoto kompostu do zemědělské sféry. Z tohoto důvodu se jeví využití takto získaného substrátu kompostováním kuchyňských odpadů rizikovým. Dalším předpokladem, který je nezbytný pro kompostování kuchyňských odpadů, je jejich hutnost. Tyto odpady, které jsou zpracovány kompostováním, musí být dále upravovány dalšími substráty, aby se docílilo správné tuhé konzistence. Mezi tyto substráty, které nejsou vždy v potřebném množství dostupné a slouží k úpravě tuhosti substrátu, patří především sláma a piliny.(Váňa, 2011). Takto získaný kompost, který je uveden do oběhu prodejem, musí splňovat určité požadavky:

- Registrace dle zákona o hnojivech.
- Neohrožuje úrodnost půdy, zdraví člověka a zvířat.
- Nepoškozuje životní prostředí.
- Splňuje požadavky na označování, balení a skladování.

Do oběhu prodejem je zakázáno uvést kompost, který obsahuje vyšší množství rizikových prvků, než stanovuje vyhláška č. 474/2000 Sb., o stanovení požadavků na hnojiva, ve znění pozdějších předpisů (Večeřová, 2010).

3.2.2.2 Využívání v bioplynových stanicích

V současné době výrazně stoupá zájem o energetické využití odpadů a tím vzrůstá i zájem o technologii výroby a využití bioplynu. To má za následek nejen rostoucí počet vybudovaných bioplynových stanic, ale energetické využití odpadů se dostává i do popředí zájmu v oblasti odpadového hospodářství (přesto využití bioplynových stanic v komunální sféře oproti jiným členským státům EU není tak vysoké). Zájem o tuto problematiku projevuje mnoho zemědělců, obcí, firem, politiků a občanů, kteří sledují vývoj v této oblasti a aktivně se zapojují do využívání této technologie(Sculz, a další, 2004).

3.2.3 Bioplynové stanice

Bioplynové stanice jsou technologická zařízení, která jsou svojí technologií schopna zpracovávat biomasu, což jsou suroviny, materiály a odpad organického původu. Produktem tohoto procesu je převážně bioplyn a některé vedlejší produkty.

Zařízení může mít mnoho variant. Na začátku bioplynové linky je obvykle přípravná nádrž na skladování surového vstupního materiálu. Ten je podle potřeby dopravován do fermentoru, kde se odehrává vlastní proces anaerobní digesce a tvorby bioplynu. Bioplyn je poté jímán do zásobníku a upravován pro další využití (spalování v kogenerační jednotce)(Pastorek, a další, 2004). Bioplynové stanice se podle zpracování biomasy rozdělují na zemědělské, průmyslové a komunální.

- Bioplynové stanice zemědělské – jsou u nás nejvíce rozšířené, technologie a výstavba této stanice je jednodušší než u ostatních bioplynových stanic. Budují se převážně v zemědělských areálech, kdy náklady na dopravu odpadu jsou maximálně minimalizovány a hlavní vstup do procesu tvoří statková hnojiva a plodiny, které se řadí do energetických plodin. Pro zemědělský podnik je tak bioplynová stanice efektivním řešením, pro snižování nákladů a zvyšování zisku z využívání energetických plodin.
- Bioplynové stanice průmyslové – jsou již technologicky náročnější, musí splňovat požadavky na hygienické normy. Průmyslové bioplynové stanice zpracovávají ve fermentorech především materiál a suroviny, které jsou rizikové. Jedná se převážně o odpady z jatek, kaly z čistírny odpadních vod a podobně.
- Bioplynové stanice komunální – jsou technologicky na výstavbu, provoz a zpracování vstupních jednotek náročné, zpracovávají separované bioodpady z domácností a stravovacích provozoven. Do komunálního odpadu je zahrnut i odpad z úpravy zeleně. Tyto stanice se od zemědělských bioplynových stanic liší použitou technologií na příjem a zpracování bioodpadu. Bioplynové komunální stanice se potýkají s nepochopením u občanů, v jejichž blízkosti by měla být bioplynová stanice vybudována. Hlavní problém spočívá v šíření prachu a zvýšené zátěže zápachem. Ten se šíří v souvislosti s nedodržením správné technologie při sběru, dopravě a následně především při vstupu biomasy do příjmového procesu v bioplynové stanici.

V České Republice je v dnešní době v provozu pouze několik bioplynových stanic, které mohou zpracovávat biologicky rozložitelné odpady, do kterých jsou zahrnuty i bioodpady z komunální činnosti. Poslední vystavěná bioplynová stanice, která disponuje technologií na zpracování zabalených potravin, kuchyňských odpadů a podobných,

je bioplynová stanice Rapotín, která momentálně zahajuje zkušební provoz. Nízký počet těchto stanic je způsoben několika důvody:

- Odpadové hospodářství v oblasti biologicky rozložitelných odpadů se vyvíjí.
- Téměř minimální možnost vymahatelnosti práva v oblasti odpadového hospodářství.
- Nízké ceny za zpracování a využití bioodpadů.
- Vysoké investiční náklady.
- Omezené dotační programy.
- Omezující podmínky při registraci digestátu jako organického hnojiva.
- Nepřijetí bioplynových komunálních stanic občany.
- Nesprávné technologické postupy.

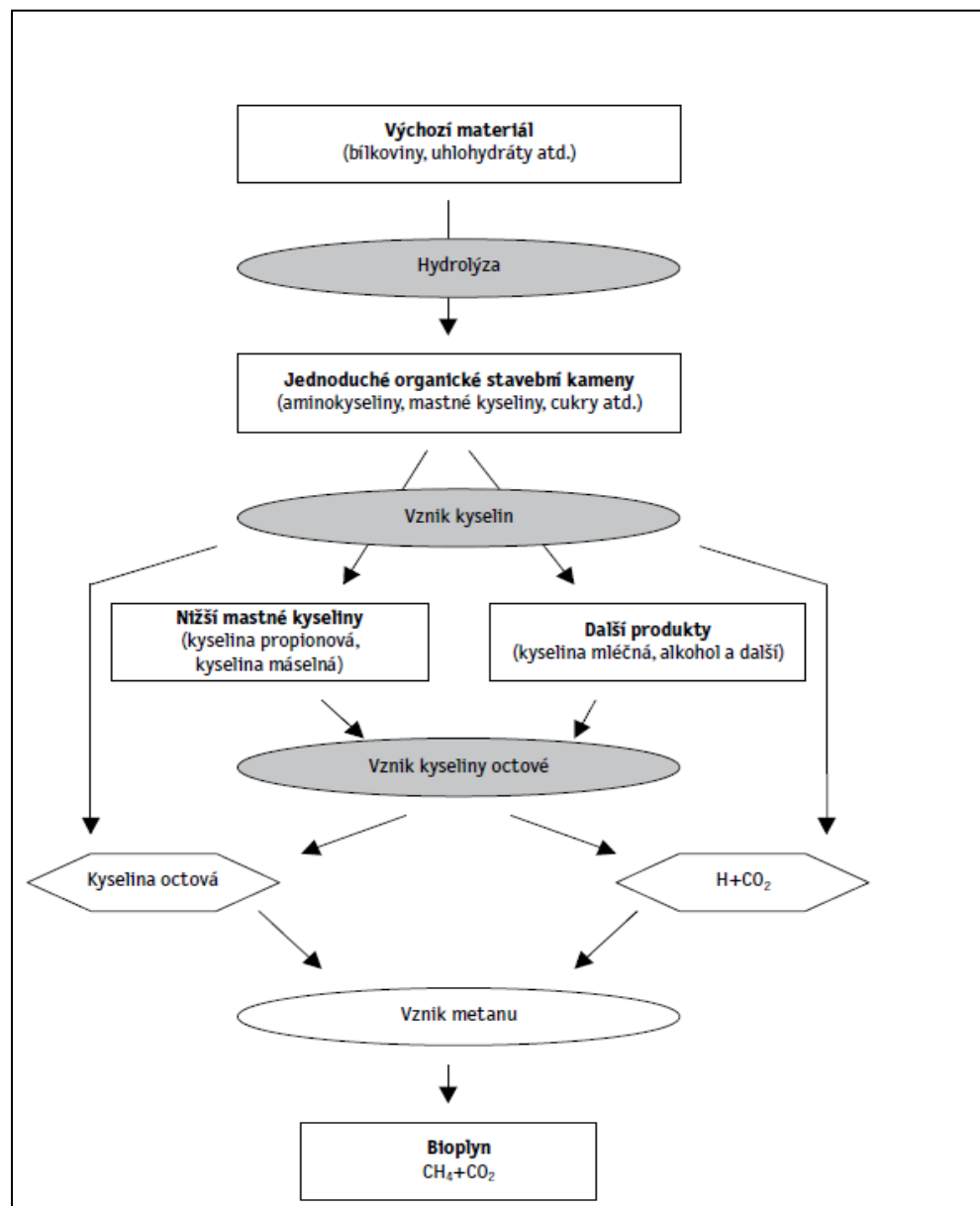
Přítom množství produkce odpadů z kuchyní, jídelen, separovaného sběru biologicky rozložitelného komunálního odpadu od obyvatel a dalšího biologického odpadu je vysoký. Nedostatečným využíváním dochází k ekonomickým a ekologickým ztrátám (Dvořáček, 2010).

3.2.4 Vznik bioplynu

Bioplyn je základní produkt při anaerobním procesu zpracování odpadu v bioplynových stanicích. Vzniká anaerobní digestace v reaktorech bioplynové stanice. Skládá se především z metanu (CH_4) a oxidu uhličitého (CO_2). Energetická využitelnost je dána koncentrací metanu (obvykle 55–75 %) a ten je tedy podstatnou složkou bioplynu jak z hlediska množství tak “energetické kvality”. Jedná se o látkovou výměnu metanových bakterií, při čemž bakterie rozkládají organickou hmotu bez přístupu kyslíku. Proces produkce bioplynu vzniká ve čtyřech na sebe navazujících fázích, kdy vstupní produkty při rozkladu z jedné fáze tvoří substrát pro činnost mikroorganismů v následné fázi.

- Hydrolyza – jedná se o první fázi, kdy anaerobní bakterie přeměňují (štěpí) chemicky složitější látky, jako je bílkovina, celuloza, uhlovodíky a tuk na nízkomolekulární látky, jimiž jsou jednoduché cukry, aminokyseliny, mastné kyseliny pomocí extracelulárních (mimobuněčných) enzymů.
- Acidogeneze – acidofilní bakterie transformují produkty získané hydrolyzou na organické kyseliny, oxid uhličitý, sirovodík a čpavek.

- Acetogeneze – octotvorné bakterie z meziprojektu vytvořeného v acidogenní fázi, vytvářejí acetáty, oxid uhličitý a vodík.
- Metanogeneze – v poslední fázi metanogenní aercha v alkalickém (zásaditém) prostředí vytvoří metan, oxid uhličitý a vodu. Metanogeneze je limitující fázi při výrobě bioplynu.



Obrázek 1: Schéma vzniku metanu

Zdroj: http://www.mpoefekt.cz/upload/7799f3fd595eeee1fa66875530f33e8a/Pruvodce_vyrobou_vyu_zitim_bioplynu

Většina bioplynových stanic je provozována kontinuálním plněním organickou hmotou a proto procesy vzniku bioplynu probíhají vedle sebe, nejsou místně, ani časově odděleny. Další technologický postup ve způsobu je dávkový způsob plnění. Dále se

rozlišuje, zda se jedná o jednostupňový nebo vícešupňový proces. Důležitým faktorem při výrobních postupech je taktéž konzistence substrátu. Využívání bakterií při anaerobní digesti musí být podpořeno vhodnými životními podmínkami:

- Vlhké prostředí – anaerobní bakterie pro svoje působení potřebují dostatečně vlhký substrát. Uvádí se, že alespoň z 50 %. V tom se liší od aerobních bakterií, které jsou schopny přežít v pevném substrátu.
- Zamezit přístupu vzduchu – metanové bakterie jsou kategoricky anaerobní, a pokud je v substrátu kyslík, dochází ke zpomalování procesu.
- Omezení přístupu světla – přístup světla brzdí proces.
- Stálá teplota – rychlost procesů je ovlivňována teplotou. Teplota by měla mít stabilní hodnotu a nemělo by docházet k teplotním výkyvům. Pokud je teplota vyšší, dochází rychleji k rozkladu substrátu a zvyšuje se množství získaného bioplynu s nižším podílem metanu.
- Hodnota pH – hodnota pH by se měla optimálně nacházet na hranici 7,5.
- Přísun živin – pokud substrát obsahuje dostatek veškerých živin (rozpuštěné dusíkaté sloučeniny, minerální látky, stopové prvky), nemusí se dodávat přísady pro rozklad metanovými bakteriemi.
- Rovnoměrný přísun substrátu.
- Odplynování substrátu – pokud plyn může ze substrátu kontinuálně odcházet, bakterie jsou schopny více uplatnit rozkladnou účinnost svého působení (Sculz, a další, 2004).

Při zpracování a využívání kuchyňských odpadů, bioodpadů v bioplynových stanicích, musí být dodrženy podmínky, které jsou stanoveny Nařízením Evropské Rady č. 1069/2009. Toto nařízení ustanovuje podmínky pro správné a vhodné zpracování kuchyňských odpadů v bioplynových stanicích. Substrát, který je zpracováván v bioplynové stanici, se stává hygienicky nezávadným, pokud technologie, která byla použita, snižuje počet zárodků na 0,01 % původního počtu a celková koncentrace zárodku je menší než 10^2 jednotek na 1 g substrátu. (Sculz, a další, 2004). Požadavky na hygienizační proces v bioplynové stanici:

1. Uzavřený reaktor, který je vybaven:
 - Zařízením, které sleduje teplotu v čase.

- Záznamovými přístroji, které zaznamenávají kontinuálně získané výsledky měření.
 - Odpovídající bezpečnostní systém – udržuje stabilní ohřev.
2. Vybavení pro důsledné čištění a dezinfekci svozové techniky a nádob, které přepravují kuchyňské bioodpady nebo nezpracované vedlejší výrobky živočišného původu.
 3. Zamezení výskytu nežádoucích hlodavců, ptáků a hmyzu.
 4. Požadavky substrátu na daný proces:
 - Teplota – pro odpady z kuchyně a stravoven je doporučena teplota 70 °C.
 - Čas – doba, po kterou je substrát v hygienizační jednotce: 60 min.
 - Velikost částic do 12 mm.
 - Hodnota pH – neutrální hodnota pH má vliv na lepší podmínky pro mikroorganismy, než substrát kyselý, či zásaditý.
 - Použití technologie:
 - Plně promíchávané reaktory – čerstvý substrát může zapříčinit kontaminaci substrátu již zbaveného choroboplodných zárodků. Je vhodná metoda dávkováním, kdy před vložením nového substrátu je předchozí substrát vypuštěn.
 - Podélně protékané reaktory – pohyb substrátu v reaktoru plyne rovnoměrně, kontakt všech částic trvá po stejnou dobu (Sculz, a další, 2004).

Pokud je zpracováván substrát, který vyžaduje proces hygienizace, provádí se kontrola výstupního produktu a provádí se testy na vyloučení choroboplodných zárodků v přímém testování. Testuje se redukce zárodků v zařízení nebo se kontrola provádí nepřímým testem, kdy je hodnocena kombinace teploty s časem v zařízení.

Specifické parametry, které ovlivňují vznik a výrobu bioplynu: Potenciál produkce bioplynu vstupního materiálu, velikost částic vstupního materiálu, konstrukce fermentoru, použité populace mikroorganismů, původ vstupních materiálů, pH, teplota, látkové zatížení fermentoru (množství přisunutých organických látek vztažený na jednotku užitečného objemu fermentoru), hydraulická doba zdržení materiálu ve fermentoru, poměr uhlíku a dusíku, sušina vstupního materiálu, koncentrace nižších mastných kyselin, způsob míchání fermentoru, obsah inhibitorů anaerobního procesu ve vstupním materiálu a obsah stopových prvků (Pastorek, a další, 2004).

3.2.5 Popis fungování bioplynové stanice

Na začátku bioplynové linky je obvykle skladovací nádrž a přípravná nádrž na přípravu surového vstupního materiálu, který je podle potřeby separován a doplňován tak, aby obsahoval optimální poměry vstupů (bílkovin, uhlohydrátů, atd.), promícháván a dopravován do fermentoru (fermentorů), kde se odehrává vlastní proces anaerobní digesce a tvorby bioplynu. Bioplyn poté putuje do tzv. bioplynové koncovky, kde je upravován a poté je odváděn do plynojemu, kde je uskladněn pro další využití. To je většinou spalování v kogenerační jednotce při současné výrobě elektrické energie a využití vznikajícího odpadního tepla. K úpravě a následnému využití zbytků z fermentoru slouží tzv. kalová koncovka, kde je zbytek substrátu oddělen na tuhou a tekutou složku. Tuhou složku (digestát), pokud neobsahuje zejména těžké kovy, je možné využít např. jako hnojivo nebo k výrobě pelet. Zbylá znečištěná voda (fugát) se pak většinou odvádí do ČOV nebo ji lze opětovně využít k ředění nového substrátu k fermentaci. Pro případ nadprodukce bioplynu je součástí stanice hořák, kde může být přebytek bezpečně spálen.

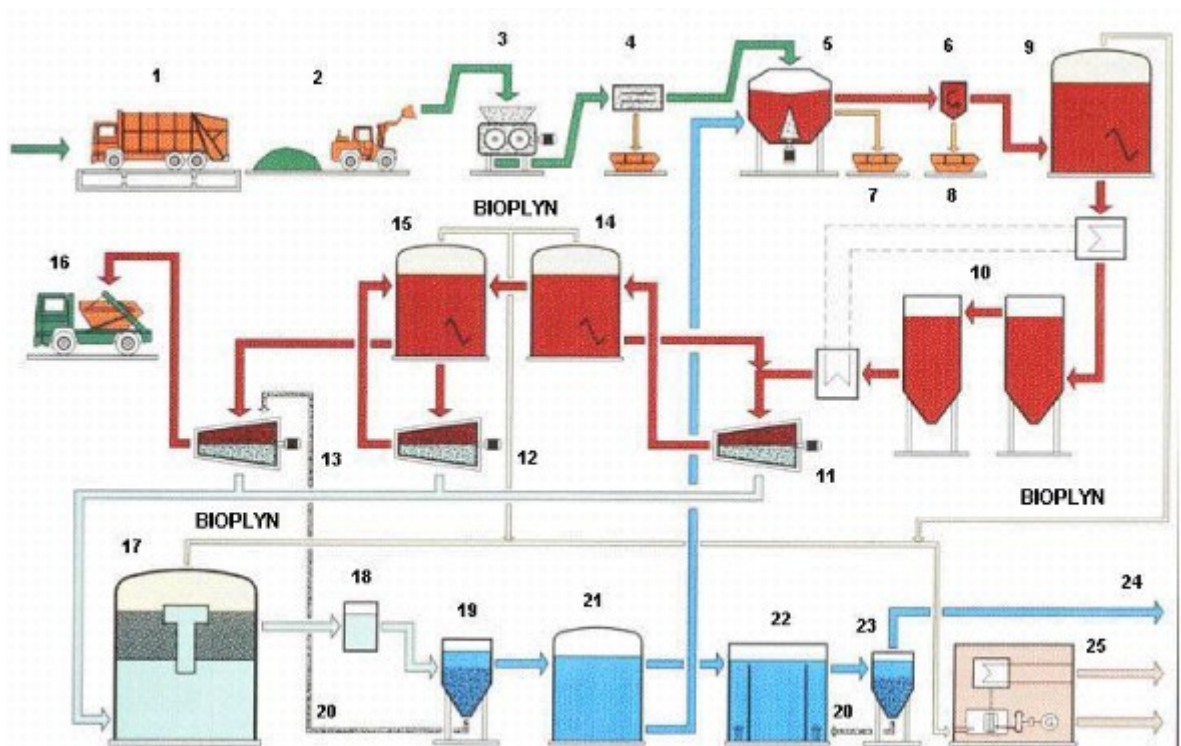
Konkrétní technické řešení bioplynové stanice může mít mnoho variant. Jedno ze základních členění je podle počtu procesních stupňů. V jednostupňových zařízeních probíhají všechny čtyři fáze anaerobní digesce v jedné nádrži (hlavně u zemědělských BPS) - nevýhodou tedy je, že celý proces výroby bioplynu probíhá za podobných podmínek, i když různé bakteriální kmeny aktivní v různých fázích procesu mají jiné nároky pro svůj optimální růst a činnost. U vícestupňových postupů se fáze anaerobní digesce oddělují do více nádrží. U dvoustupňového zařízení probíhá hydrolyza a acidogeneze v jedné nádrži a acetogeneze s metanogenezí ve druhé nádrži. U trojstupňového procesu jsou do zvláštních nádrží navíc odděleny první dvě fáze anaerobní digesce a tato technologie tak umožňuje zpracování vstupního materiálu s širším rozpětím limitujících parametrů.

Podle způsobu dávkování substrátu rozlišujeme stanice s kontinuálním (plynulým), semikontinuálním (poloplynulým) a diskontinuálním (přerušovaným) provozem. Kontinuální dávkování je zpravidla automatizované dávkování tekutého substrátu do fermentoru. Při semikontinuálním dávkování je fermentor podle potřeby průběžně doplňován substrátem (často polotekutým) obsluhou stanice. U diskontinuálního provozu není rozdíl od předchozích způsobů výroba bioplynu konstantní a je využíván ve starších

BPS nebo u provozů na zpracování substrátu suchou fermentací, kdy ve stanovených intervalech dojde k naplnění fermentoru novým substrátem.

Dále můžeme rozlišit teplotní pásma pro optimální činnost bakteriálních kmenů účastnících se procesu - termofilní (42–55 °C), mezofilní (32–40 °C) a psychofilní (15–20 °C).

Podle množství sušiny ve zpracovávaném substrátu rozlišujeme technologie na zpracování tekutého nebo “suchého” (polotekutého) substrátu nebo technologie kombinované. V případě zpracování tekutého substrátu musí být zajištěno promíchávání, jinak hrozí tvorba usazenin na dně nádrží, ale zároveň tento typ substrátu vykazuje nejvyšší efektivitu produkce bioplynu. Kombinované technologie jsou nejrozšířenější, protože umožňují provozovatelům universální využití BPS.



Obrázek 2:Schéma bioplynové stanice pro zplynování BRKO z oblasti Mníchov v obci Kirchstoc-kach, SRN

Zdroj: <http://www.mpo-efekt.cz/session/sha256/b3095ef304550388c4b513c12e13b27d5dc71fc4e43ca9149c0565a468ec368b/>

1 – svoz bioodpadu, 2 – příjmová skladovací plocha, 3 – dezintegrace bioodpadu, 4 – odlučovač magnetických kovů, 5 – rozpouštěcí tank, 6 – rozpouštěcí tank, 7 – odlučovač nevhodných a rušivých látek, 8 – odlučovač inertních látek, 9 – suspenzní zásobník, 10 – hygienizace, 11, 12, 13 – separátory, 14, 15 – hydrolyzní fermentory, 16 – tuhý podíl na výrobu kompostu, 17 – fermentor s pevným ložem, 18 – floku-

lační komora, 19 – usazovací komora, 20 – kal, 21 – procesní voda, 22 – nitrifikace/denitrifikace, 23 – dočištění, 24 – přebytečná voda, 25 – kogenerační jednotka

Kuchyňské odpady a bioodpady z domácností vzhledem ke své konzistenci jsou velmi vhodné ke zpracování a využívání při anaerobní digesti. Při nakládání s kuchyňskými odpady v bioplynových stanicích se využívá pro jejich hygienizaci teplo, které se získává činností kogenerační jednotky. Kuchyňské odpady jsou výrazným zdrojem bioplynu. Množství, které lze získat z jedné tuny sušiny: 200–600 m³ bioplynu (Váňa, 2011).

4 MATERIÁL A METODIKA

4.1 Analýza skladby biologického odpadu z kuchyní v domácnosti

Biologický odpad z kuchyní v domácnostech je uveden v Katalogu odpadu pod skupinou 20 02 01 (biologicky rozložitelný odpad), kategorie ostatní odpad. Tento odpad vzniká pouze v domácnostech pro osobní potřebu (příprava jídel, nezkonsumované zbytky jídel). Přestože název práce je zaměřen na gastroodpady, do praktické části byly zahrnuty i tyto odpady. Důvodem, proč je tak učiněno je, že odpady z kuchyní z domácností jsou svým složením a strukturou srovnatelné s odpady z kuchyní a z veřejných stravoven. Ve vybraných domácnostech byl průzkum proveden dotazníkovou metodou, kdy respondenti byli nejdříve obeznámeni s řešenou problematikou. Použití dotazníkové metody probíhalo jak v elektronické verzi, tak i přímo v některých domácnostech, kdy byla struktura veškerého biologického odpadu z domácností podrobně vážena a zaznamenána. Na základě tohoto šetření byla vytvořena elektronická verze dotazníku pro veřejnost. Terénní šetření probíhalo u respondentů, kteří byli ochotni jeden týden pravdivě zaznamenávat údaje o produkci tohoto odpadu. Pro zaznamenávání údajů byl vytvořen podrobný dotazník, kde byla pro jednotlivé dny definována skladba a množství odpadů, které byly vyprodukovány. Následovala diskuse, kdy bylo od těchto respondentů sděleno, jak následně s odpadem zacházejí a proč. Elektronická podoba dotazníku byla dostupná po celý měsíc na sociálních sítích ve skupinách, které tvoří obyvatelé Jihomoravského kraje. Náhodní anonymní respondenti odpovídali celkově na 12 otázek, které se dotýkaly řešené problematiky. Do průzkumu v elektronické verzi se zapojilo 125 domácností. Do podrobného šetření odpadu z kuchyní v domácnostech se zapojilo 8 domácností z města Tišnova.

4.2 Analýza skladby gastronomického odpadu z kuchyní a stravoven společného stravování

V předchozích kapitolách je již uvedeno, že se jedná o odpad uvedený v Katalogu odpadu pod skupinou 20 01 08 – biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven, kategorie ostatní odpad. V rámci analýzy skladby odpadu pro tuto práci, bylo navštíveno několik základních škol, mateřských škol, restaurací, provozoven a ostatních zařízení, které produkují odpady této skupiny. Byla přednesena řešená problematika a následně ústní žádost, pro získání konstruktivních dat k vypracování potřebné analýzy. Vzhledem k tomu, že se jedná o velmi citlivé téma, někteří provozovatelé od ústní dohody

odstoupili. U spolupracujících provozovatelů byly dohodnuty podmínky, za kterých bylo umožněno provést jednotlivé návštěvy provozu k získání materiálu pro danou analýzu.

Postup k získávání dat:

- Podrobné vysvětlení problematiky vedoucím provozu
- Podrobné vysvětlení problematiky ostatním zaměstnancům
- Sběr, třídění, vážení a zápis vzniklého odpadu při přípravě pokrmů
- Sběr, třídění, vážení a zápis vzniklého odpadu po konzumaci připravených pokrmů
- Diskuse o následném zacházení s odpadem.

Vybrané provozovny byly navštíveny v určených intervalech. Šetření probíhalo ve čtyřech čtvrtletních etapách po celý rok. Po předem dohodnutých termínech byla provedena návštěva a docházelo k přímému sběru informací. V mateřských a základních školách byl sběr informací rozdělen na tři etapy a probíhal od ranních hodin do odpoledních hodin.

- Sběr, třídění, vážení a zápis vzniklého odpadu při přípravě pokrmů – po jednotlivých úkonech personálu při přípravě pokrmů byl odebrán odpad, který tímto vznikl, roztríděn na určité složky a zvážen na kuchyňských vahách. Hned po té bylo vše zaznamenáno.
- Sběr, třídění, vážení a zápis vzniklého odpadu po konzumaci připravených pokrmů – po výdeji pokrmů docházelo v daném prostoru k třídění nezkonsumovaných pokrmů přímo z talířů. Jednotlivé složky byly roztríděny zvlášť do vlastních nádob a poté přemístěny určeným výtahem do sklepa, kde byly zváženy na sklonné pákové váze. Všechny výsledky vážení a třídění byly zapsány.
- Diskuse na téma třídění a nakládání se vzniklým odpadem v daném zařízení.

Do projektu se byly ochotny zapojit dvě základní školy, dvě mateřské školy a jedno rodinné centrum, které se specializuje na soukromé umístění dětí do kolektivu.

V restauracích probíhal sběr informací obdobným způsobem, kdy informace byly získávány v průběhu téměř celého dne. Návštěvy probíhaly od dopoledních hodin do

večerních hodin, podle sezony. Z důvodu množství odlišných jídel, které byly připravovány, nebylo třídění a vážení prováděno dle jednotlivých složek, ale byl proveden souhrn do jednotlivých skupin. Odpad byl odkládán do jednotlivých umělohmotných kyblíků. Celkové vážení probíhalo na konci pracovního dne, na digitálních vahách, nebo na průmyslových vahách a výsledky zaznamenány. Samozřejmě nechyběla diskuse, jak a proč s odpadem následně zacházejí. Do této analýzy se byly ochotny zapojit tři restaurace z města Tišnova, které umožnily podrobné šetření přímo v provozu. Ve dvou případech probíhal sběr informací ve dvou fázích. Sběr dat při přípravě pokrmů a sběr dat nezkonsumovaných pokrmů. V jednom případě byl umožněn sběr dat pouze u nezkonsumovaných pokrmů.

5 VÝSLEDKY

V této kapitole jsou vyhodnocena jednotlivá zjištění z provozoven veřejného stravování, jídelen a vyhodnoceny údaje, které byly získány na základě dotazníků a šetření v domácnostech. Všechna uvedená zjišťování probíhala v Jihomoravském kraji v okresech Brno-venkov a Brno-město.

Přehled analyzovaných subjektů:

- Mateřské a základní školy
 - ZŠ Tišnov – 4 vážení odpadů z přípravy pokrmů a zbytků jídel
 - ZŠ Kuřim – 4 vážení odpadů z přípravy pokrmů a zbytků jídel
 - MŠ Tišnov 1 – 4 vážení odpadů z přípravy pokrmů a zbytků jídel
 - MŠ Tišnov 2 – 4 vážení odpadů z přípravy pokrmů a zbytků jídel
 - MC Tišnov – 4 vážení odpadů ze zbytků jídel
- Restaurace
 - Restaurace Tišnov 1 – 4 vážení odpadů z přípravy pokrmů a zbytků jídel
 - Restaurace Tišnov 2 – 4 vážení odpadů z přípravy pokrmů a zbytků jídel
 - Restaurace Tišnov 3 – 4 vážení odpadů ze zbytků jídel
- Domácnosti
 - Šetření v domácnostech – týdenní vážení odpadů 8 zúčastněnými domácnostmi
 - Dotazníky z domácností – rozbor odpovědí a analýza složení týdenní produkce odpadů ve 125 zúčastněných domácnostech

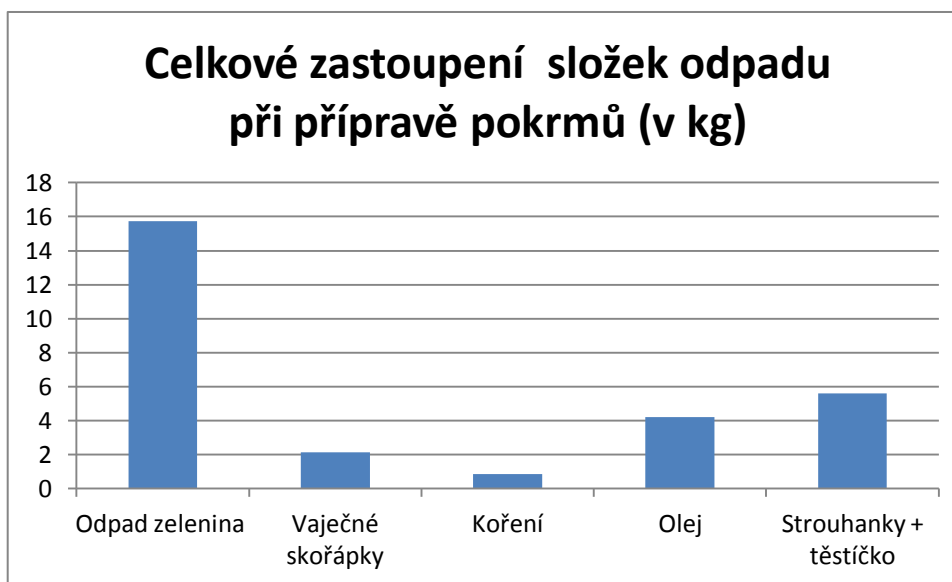
5.1 Zjišťování v mateřských a základních školách

5.1.1 Základní škola Tišnov

V této škole jsou připravovány dva druhy obědů, kdy žáci mají možnost výběru. Sběr dat probíhal ve čtyřech měřeních. Sledovalo se množství a jednotlivé složky odpadu při přípravě pokrmů a skladba a množství odpadu z nezkonzumovaných pokrmů.

Tabulka 2: Jednotlivé složky a množství odpadu vznikající při přípravě pokrmů v ZŠ Tišnov.

	1. měření	2. měření	3. měření	4. měření
Počet porcí	586	578	498	532
Bramborové slupky [kg]	3,70	6,40	0,90	
Mrkvové slupky [kg]	0,30			0,20
Cibulové slupky [kg]	0,30	0,45	0,25	0,55
Celerové slupky [kg]	0,60			
Vaječné skořápky [kg]	0,80	1,10	0,25	
Koření [kg]	0,45	0,40		
Olej [kg]		2,30	1,9	
Strouhanka z obalování [kg]		0,70		
Těstíčko (oo, mléko, vajíčko) [kg]		3,40		
Strouhanka ze smažení [kg]		1,50		
Slupky z česneku [kg]			0,15	0,10
Odkrojky zelí [kg]				0,80
Odkrojky porek [kg]				0,20
Celkem [kg]	5,55	16,25	3,45	1,85



Graf 4: Množství složek odpadu při přípravě pokrmů ze čtyř měření v ZŠ Tišnov (v kg).

V grafu č. 4 je vyjádřené souhrnné množství odpadu z přípravy pokrmů, které bylo zjištěno v ZŠ Tišnov. Toto množství je souhrnem ze čtyř měření, která byla ve školní

jídelně provedena. Z pohledu na graf můžeme konstatovat, že množství odpadu ze zeleniny dalece přesahuje množství ostatních složek.

V následujících tabulkách je uveden přehled analýzy odpadu z nezkonzumovaných pokrmů

Tabulka 3: Složky odpadu po konzumaci – 1. měření ZŠ Tišnov (v kg).

Bramborová kaše	11,5
Knedlíky + omáčka	21,3
Kosti + maso (kuřecí)	19,6
Hovězí maso	6,20
Ohryzky z jablek	3,80
Okurka + rajče	0,50
Polévka	7,90
Celkem	70,8

Tabulka 4: Složky odpadu po konzumaci – 2. měření ZŠ Tišnov (v kg).

Smažený sýr	14,3
Zvěřina	2,80
Jogurt	5,60
Brambory	18,5
Knedlík + omáčka	12,1
Polévka	8,60
Celkem	61,9

Tabulka 5: Složky odpadu po konzumaci – 3. měření ZŠ Tišnov (v kg).

Hovězí maso	3,80
Těstoviny + omáčka	12,8
Palačinky	5,20
Jogurt	4,60
Polévka	10,2
Celkem	36,6

Tabulka 6: Složky odpadu po konzumaci – 4. měření ZŠ Tišnov (v kg).

Hovězí + vepř. maso	13,1
Rýže + omáčka	11,4
Hrachová kaše	6,20
Okurka	0,60
Chléb	1,25
Polévka	9,80
Celkem	42,3

V tabulkách č. 3 – 6 je uvedeno podrobné množství jednotlivých složek odpadu, které vznikly po konzumaci připravených pokrmů. Množství je uvedeno v kilogramech. Jedná se o třídění a vážení, které navazuje na zjišťování skladby odpadu při přípravě pokrmů uvedených v tabulce č. 2. Celkové množství odpadů z nezkonzumovaných pokrmů ze čtyř měření bylo 211,7 kg při 2194 připravovaných porcích.

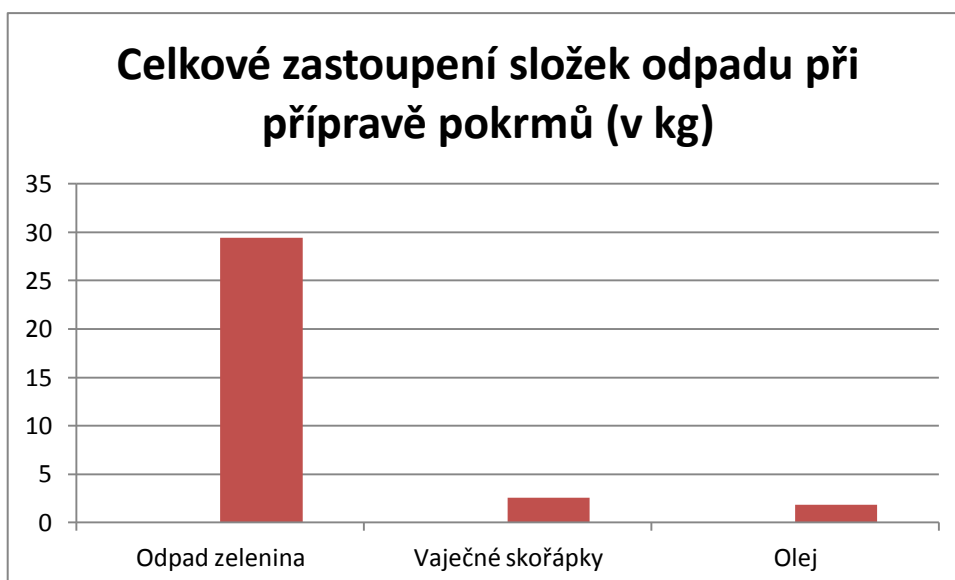
5.1.2 Základní škola Kuřim

V této škole je taktéž možný výběr ze dvou druhů jídel, které si žáci školy mají možnost vybrat nejméně dva dny předem. Byla zde provedena celkově čtyři měření, která zahrnovala v jednom dni měření odpadu vzniklého při přípravě pokrmů a následně

měření odpadu z nezkonsumovaných pokrmů. V tabulce č. 7 je uvedena podrobné složení odpadu, které vznikly při přípravě jednotlivých jídel a počet porcí.

Tabulka 7: Jednotlivé složky a množství odpadu vznikající při přípravě pokrmů ŽŠ Kuřim

	1. měření	2. měření	3. měření	4. měření
Počet porcí	389	402	394	379
Bramborové slupky [kg]	2,80	6,40	7,35	5,25
Mrkvové slupky [kg]	2,64	0,27	0,18	0,18
Cibulové slupky [kg]	0,27	0,37	0,43	0,55
Celerové slupky [kg]	0,12	0,41	0,35	
Vaječné skořápky [kg]	0,41	0,98	1,18	
Olej [Kg]			1,8	
Odkrojky petrželka [kg]	0,02	0,05		
Petržel slupky [kg]		0,32	0,26	
Okurka slupky [kg]				0,96
Slupky z česneku [kg]			0,15	0,08
Celkem [kg]	6,26	8,53	11,70	7,02



Graf 5: Množství složek odpadu při přípravě pokrmů ze čtyř měření v ŽŠ Kuřim (v kg).

V grafu č. 5 je vyjádřené souhrnné množství odpadu z přípravy pokrmů, které bylo zjištěno v ŽŠ Kuřim. Toto množství je souhrnem ze čtyř měření, která byla ve školní jídelně provedena. Z pohledu na graf můžeme konstatovat, že množství odpadu ze zeleniny opět vysoce přesahuje množství ostatních složek.

V následujících tabulkách je uveden přehled z jednotlivých měření odpadu z nezkonzumovaných pokrmů v ZŠ Kuřim.

Tabulka 8: Složky odpadu po konzumaci – 1. měření v ZŠ Kuřim (v kg).

Hovězí maso	5,80
Brambory	8,90
Těstoviny	9,65
Mrkev + hrách	2,35
Polévka	5,80
Celkem	32,5

Tabulka 9: Složky odpadu po konzumaci – 2. měření v ZŠ Kuřim (v kg).

Vepř.+kuře maso	7,30
Knedlík+ omáčka	9,13
Hranolky	5,60
Ohryzek s jablka	2,60
Polévka	8,70
Celkem	33,3

Tabulka 10: Složky odpadu po konzumaci – 3. měření v ZŠ Kuřim (v kg).

Řízečky	2,74
Bramborová kaše	8,63
Těstoviny	10,8
Zelenin. obloha	0,62
Polévka	7,30
Celkem	30,1

Tabulka 11: Složky odpadu po konzumaci – 4. měření v ZŠ Kuřim (v kg).

Hovězí maso	2,74
Treska zapečená	4,20
Brambory	11,3
Rýže + omáčka	12,8
Okurkový salát	1,86
Polévka	6,10
Celkem	38,9

V tabulkách č. 8 – 11 je uvedena podrobná skladba odpadu, která byla zjištěna po konzumaci připravených jídel ve čtyřech měřeních. Z údajů lze s přehledem zjistit, že nejvíce odpadu bylo z připravených příloh.

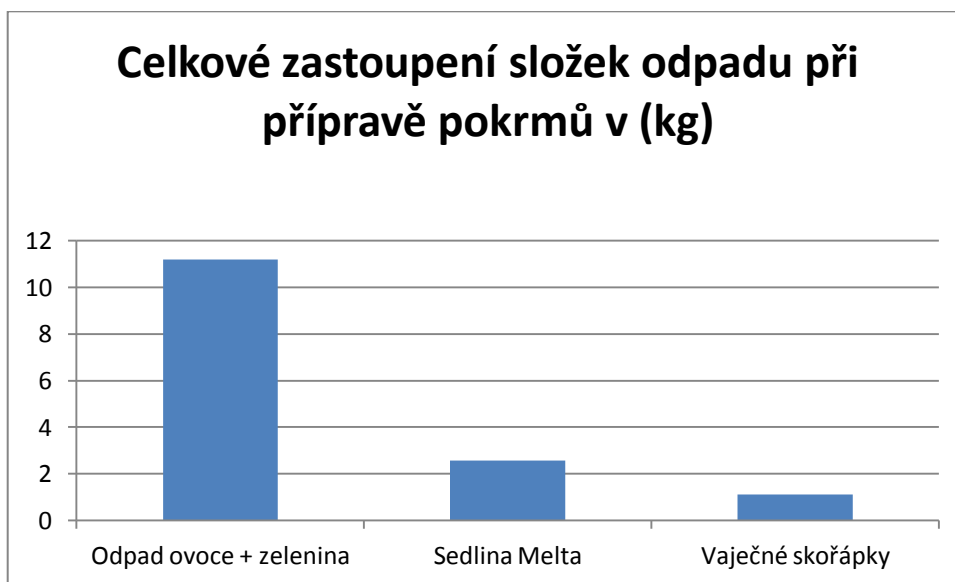
5.1.3 Mateřská škola Tišnov

V tabulce č. 12 je uvedena skladba odpadu, která byla zjištěna na této mateřské škole při přípravě pokrmů. Připravuje se pouze jedno hlavní jídlo a dvě svačinky. Jedna porce zahrnuje stravu malého strážníka na celý den. Zjišťování množství a skladby probíhalo ve čtyřech měřeních v jednotlivých dnech.

Tabulka 12: Jednotlivé složky a množství odpadu vznikající při přípravě pokrmů MŠ Tišnov

	1. měření	2. měření	3. měření	4. měření
Počet porcí	102	112	118	93
Bramborové slupky [kg]				1,28
Mrkvové slupky [kg]	0,17	0,27	0,14	0,35
Cibulové slupky [kg]	0,12	0,12		0,15
Petrželové slupky [kg]	0,14		0,27	0,14
Celerové slupky [kg]	0,25	0,47	0,19	0,16
Melta [kg]	1,24	1,32		
Vaječné skořápky [kg]	0,19	0,37	0,31	0,25
Odkrojky jablko [kg]	0,31		4,20	0,25
Mandarinky slupky [kg]		1,85		
Odkrojky brokolice [kg]		0,36		
Celkem [kg]	2,42	2,21	5,11	2,58

V tabulce č. 12 je uveden přehled jednotlivých složek odpadu při přípravě pokrmů v MŠ Tišnov. Probíhala zde čtyři měření, přičemž můžeme konstatovat, že nejvíce je zastoupen odpad rostlinného původu.



Graf 6: Množství složek odpadu při přípravě pokrmů ze čtyř měření v MŠ Tišnov (v kg).

Graf č. 6 představuje celkové množství složek odpadu při přípravě pokrmů, které bylo zjištěno v MŠ Tišnov. V tomto přehledu opět ve velkém rozsahu převládají odpady rostlinného původu, které byly zjištěny ve čtyřech dnech měření.

V následujících tabulkách je uvedena skladba odpadu z nezkonsumovaných pokrmů, které jsou rozčleněny do čtyř jednotlivých měření.

Tabulka 13: Složky odpadu po konzumaci – 1. měření MŠ Tišnov (v kg).

Jablka	0,48
Vánočka	0,36
Bulgur se šťávou	2,94
Kuřecí maso	1,63
Kompot	1,15
Chléb	0,63
Okurka	0,15
Bílá káva	1,1
Polévka	1,97
Celkem	10,4

Tabulka 14: Složky odpadu po konzumaci – 2. měření MŠ Tišnov (v kg).

Mandarinky	0,12
Tvaroh	0,44
Piškoty	0,36
Rohlík	0,13
Bílá káva	1,3
Zapeč. těstoviny	3,68
Celer. salát	0,25
Polévka	1,8
Celkem	8,08

Tabulka 15: Složky odpadu po konzumaci – 3. měření MŠ Tišnov (v kg).

Žemlovka	4,5
Mléko	0,94
Rohlík	0,36
Kedlubna	0,25
Chléb	0,6
Jablka	0,36
Polévka	2,1
Celkem	9,11

Tabulka 16: Složky odpadu po konzumaci – 4. měření MŠ Tišnov (v kg).

Brambory	3,11
Maso	1,46
Chléb	0,28
Hrách + mrkev	0,32
Ovoce	0,26
Polévka	1,4
Celkem	6,83

V tabulkách č. 13 – 16 je uveden podrobný přehled množství a skladby odpadu, který vznikl v mateřské školce Tišnov po konzumaci připravených pokrmů ve čtyřech měřeních. Celkově za tyto čtyři měření bylo vyprodukováno 34,43 kg při 425 porcích.

5.1.4 Mateřská škola Kuřim

V tabulce č. 17 jsou uvedeny jednotlivé složky při přípravě pokrmů MŠ Kuřim. Opět do jedné porce jsou zahrnuty obě svačinky a oběd. Důvodem zahrnutí svačinek do jedné porce za strávnicka, je minimální množství odpadů, které jsou při přípravě svačinky produkovány.

Tabulka 17: Jednotlivé složky a množství odpadu vznikající při přípravě pokrmů MŠ Kuřim

	1. měření	2. měření	3. měření	4. měření
Počet porcí	131	120	137	111
Bramborové slupky [kg]		3,10	2,94	
Mrkvové slupky [kg]	0,31			0,20
Cibulové slupky [kg]	0,30	0,25	0,25	0,25
Celerové slupky [kg]	0,60			0,37
Vaječné skořápky [kg]	0,21	1,10	0,41	
Petrželové slupky [kg]	0,17			0,16
Slupky z česneku [kg]	0,03		0,07	0,10
Odkrojky jablka [kg]		1,25		
Odkrojky porek [kg]		0,27		
Celkem	1,02	5,97	3,67	1,08

Tabulka 18: Složky odpadu po konzumaci – 1. měření MŠ Kuřim (v kg).

Ovesná kaše	2,1
Mléko	0,86
Hrachová kaše	2,97
Uzené maso	1,85
Chléb	1,32
Okurka	0,21
Rajče	0,24
Polévka	1,73
Celkem	11,28

Tabulka 19: Složky odpadu po konzumaci – 2. měření (v kg).

Brambor + omáčka	4,35
Vepřové maso	1,83
Jablka	0,37
Chléb	0,56
Kakao	0,75
Rajče + paprika	0,27
Polévka	2,63
Celkem	10,76

Tabulka 20: Složky odpadu po konzumaci – 3. měření MŠ Kuřim (v kg).

Brambor + omáčka	3,65
Vařená vejce	0,42
Čoko s mlékem	1,75
Chléb	0,86
Mléko	0,83
Rajče + paprika	0,48
Polévka	3,12
Celkem	11,11

Tabulka 21: Složky odpadu po konzumaci – 4. měření MŠ Kuřim (v kg).

Kosti + kuřecí maso	9,3
Rýže, šťáva	3,7
Kompot	1,8
Chléb	0,62
Rohlík	0,52
Rajče + paprika	0,46
Polévka	2,35
Celkem	18,75

V tabulkách č. 18 – 21 je uvedeno množství a skladba odpadu z nezkonsumovaných jídel, které byly zjištěny v Mateřské škole Kuřim, ve čtyřech měřeních. Celkové množství odpadu z nezkonsumovaných pokrmů činilo 59,1 kg při 499 připravovaných porcí.

5.1.5 Mateřské centrum Tišnov

V následujících tabulkách je uvedeno množství, skladba a počet porcí v uvedené organizaci. Vzhledem k tomu, že tato organizace je malá, obědy jsou připravovány a dováženy soukromou firmou. Svačinky jsou chystány v kuchyňce učitelkami. Jedna porce opět zahrnuje stravu pro jednoho strávnicka na celý den (tj. dvě svačinky a oběd). Protože tato organizace si obědy zajišťuje, není zde uveden přehled odpadu vznikajícího při přípravě pokrmů. Odpad, který vzniká při přípravě svačinek, tvoří zanedbatelné množství, a proto byl zahrnut do složek odpadů po konzumaci pokrmů, které jsou svými vlastnostmi shodné.

Tabulka 22: Složky odpadu po konzumaci – 1. měření MC Tišnov (v kg).

Počet porcí	12
Kuřecí maso	0,28
Bramborová kaše	0,32
Přesnídávka + cerealie	0,14
Chléb	0,24
Rajče	0,09
Polévka	0,27
Celkem	1,34

Tabulka 23: Složky odpadu po konzumaci – 2. měření MC Tišnov (v kg).

Počet porcí	17
Kuřecí maso	0,14
Rýže + omáčka	0,48
Pečivo	0,06
Chléb	0,11
Okurka	0,03
Mléko	0,6
Polévka	0,32
Celkem	1,74

Tabulka 24: Složky odpadu po konzumaci – 3. měření MC Tišnov (v kg).

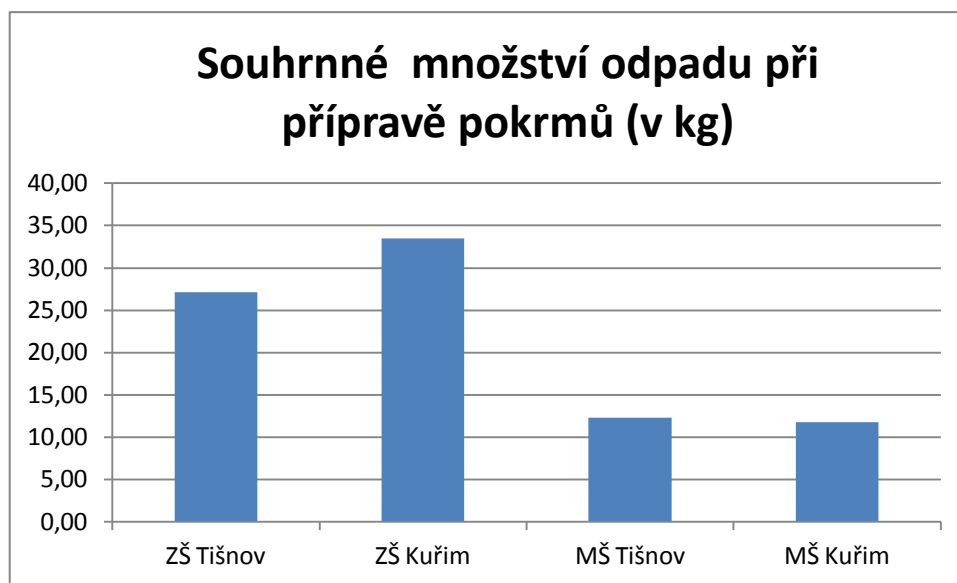
Počet porcí	9
Brambor. šišky	0,38
Šunka	0,04
Pečivo	0,06
Chléb	0,13
Jablko	0,15
Rajče	0,05
Polévka	0,28
Celkem	1,09

Tabulka 25: Složky odpadu po konzumaci – 4. měření MC Tišnov (v kg).

Počet porcí	12
Kuřecí maso	0,28
Bramborová kaše	0,32
Přesnídávka + cerealie	0,14
Chléb	0,24
Rajče	0,09
Polévka	0,27
Celkem	1,34

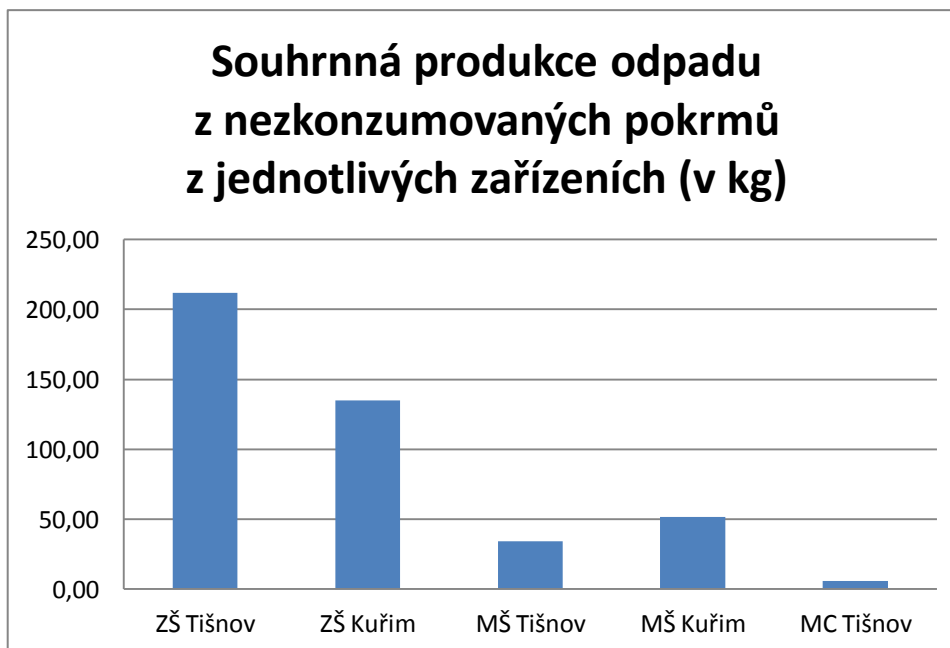
V tabulkách č. 22 – 25 je vyhodnoceno množství a skladba odpadu z nezkonsumovaných pokrmů v Mateřském centru Tišnov. Vzhledem k tomu, že se jedná o malé zařízení, odpovídá tomu i množství odpadu, které bylo při jednotlivých měřeních zjištěno. Celkové množství odpadu po konzumaci jídel ze čtyř měření bylo zjištěno 6 kg při 57 porcích.

5.1.6 Porovnání produkce odpadů ve školských zařízeních



Graf 7: Souhrnné množství odpadu při přípravě pokrmů ve sledovaných zařízeních v kg ve čtyřech měřeních.

V grafu č. 7 je uvedeno množství odpadu, které bylo vyprodukováno v rámci sběru dat v jídelnách společného stravování. Produkce odpadu je minimalizována především používáním již předčištěné zeleniny či použitím mražených polotovarů. Při přípravě brambor se používají škrabky brambor, kdy část odpadu odchází s vodou do kanalizace.



**Graf 8: Souhrn produkce odpadu z nezkonsumovaných pokrmů ve sledovaných zařízeních
v kg ze čtyř měření.**

V grafu č. 8 je uvedena produkce odpadu z nezkonsumovaných jídel v daných zařízeních. Celkový souhrn v jednotlivých provozovnách se skládal ze čtyř měření. Jsou zde zahrnuta i nevydaná jídla, která zbyla (obvyklý postup – zaměstnanci si rozeberou). Hlavní složkou tohoto odpadu jsou především přílohy (brambory, rýže, knedlíky atd.), které tvoří zhruba jednu třetinu z celkového množství.

5.2 Zjišťování ve vybraných restauracích

Zjišťování dat probíhalo ve třech restauračních zařízeních ve městě Tišnov. V následujících podkapitolách je stručně uvedeno množství gastronomického odpadu, které bylo produkováno v jednotlivých restauracích při přípravě jídel a při zjišťování skladby nezkonsumovaných pokrmů. S ohledem na provoz a různorodost připravovaných pokrmů byla klasifikace jednotlivých složek odpadu, které vznikaly z nezkonsumovaných pokrmů, zjednodušena.

5.2.1 Restaurace č. 1.

Restaurace se nachází téměř ve středu města. Disponuje kapacitou 75 míst k sezení. V létě je možnost venkovního krytého posezení. Restaurace je rozdělena na kuřáckou a nekuřáckou část. Restaurace nabízí denní menu i přípravu minutkových jídel. V následujících tabulkách je vyjádřeno množství a složky odpadu, které byly v této restauraci zjištěny.

Tabulka 26: Jednotlivé složky a množství odpadu vznikající při přípravě pokrmů v restauraci č. 1. zahrnující údaje ze čtyř měření.

	1. měření	2. měření	3. měření	4. měření
Bramborové slupky [kg]	1,47		2,70	0,45
Odpad ze zeleniny [kg]	0,42	0,35	1,02	0,20
Vařené kosti [kg]	1,02		0,84	0,55
Vaječné skořápky [kg]	0,21	0,35	0, 18	
Olej [kg]	0,28	0, 38	0,74	0,25
Strouhanka z obalování [kg]	1,28	0,70	1,87	
Těstíčko (mouka, mléko, vajíčko) [kg]	1,36	0,42	1,42	
Odpad při čištění masa [kg]				0,27
Koření [kg]			0,17	0,10
Celkem [kg]	6,04	1,82	8,76	1,82

Nejvíce odpadu, který vznikl při přípravy jídel ve sledovaných dnech, je rostlinného původu. Nejvyšší podíl je z bramborových slupek. Celkové množství vzniklého odpadu při přípravě pokrmů ve čtyřech měřeních činilo 18,44 kg.

Tabulka 27: Produkce odpadu z nezkonsumovaných pokrmů v kg v restauraci č. 1 zahrnující údaje ze čtyř měření.

	1. měření	2. měření	3. měření	4. měření
Přílohy vařené	2,46	3,23	7,30	1,37
Přílohy smažené	0,48	1,05	2,02	0,32
Polévky	0,26	0,46	1,46	0,42
Maso	0,39	0,52	0,46	0,21
Kosti + maso	0,32		3,11	
Bezmasé pokrmy	0,28	0,18	0,94	0,79
Zelenina + ovoce	0,45	0,75	0,51	0,73
Pečivo	0,21	0,36	0,47	0,13
Káвовá sedlina	0,22	0,31	0,28	0,18
Čajové sáčky	0,10	0,06	0,02	0,09
Ubrousky	0,15	0,26	0,24	0,19
Ostatní	0,38	0,42	0,74	0,28
Cekem	5,70	7,60	17,55	4,71

V produkci odpadu z nezkonsumovaných jídel mají převahu nedojedené přílohy vařené. Brambory, knedlíky, rýže. Součástí hmotnosti příloh je i omáčka a šťávy. V tabulkách se vyskytuje i položka ostatní odpad. Zde jsou zahrnuty odpady z nedojedených pokrmů, které by byly složité na třídění na jednotlivé složky. Celkové množství odpadu z nezkonsumovaných jídel v restauraci ve sledovaných měřeních bylo 35,56 kg.

5.2.2 Restaurace č. 2.

Tato restaurace má vnitřní kapacitu 35 míst + malé posezení venku, které je využívané především v letních měsících. Její poloha je v odlehlejší části města, zasazená do přírodního reliéfu. Jedná se o rodinný podnik. Restaurace je čistě nekuřácká. Specializuje se především přípravou minutkových jídel na grilu. V následujících tabulkách je uvedeno množství odpadu, které ve sledovaných dnech v restauraci vznikl a byl zaznamenán.

Tabulka 28: Jednotlivé složky a množství odpadu vznikající při přípravě pokrmů v restauraci č. 2 zahrnující údaje ze čtyř měření

	1. měření	2. měření	3. měření	4. měření
Bramborové slupky	1,4		2,82	
Odpad zelenina	0,24	0,13	0,31	0,13
Vaječné skořápky		0,12	0,28	0,07
Olej	0,22	0,31	0,38	
Těstíčko (mouka, mléko, suš. vejce) [kg]	0,81			0,62
Strouhanka	0,35			0,26
Vařené kosti			0,69	
Celkem	3,02	0,56	4,48	1,08

V restauraci ve sledovaných měřeních při přípravě pokrmů byl produkován převážně odpad rostlinného původu. Celkové množství odpadu při přípravě pokrmů ze čtyř měření činilo 9,14 kg.

Tabulka 29: Produkce odpadu z nezkonsumovaných pokrmů v kg v restauraci č. 2.

	1. měření	2. měření	3. měření	4. měření
Vařené přílohy	0,26		0,98	0,41
Smažené přílohy	0,33	0,44	2,69	0,33
Bezmasé pokrmy		0,27	2,07	0,31
Zelenina + ovoce	0,41	0,56	0,62	1,26
Maso	0,21	0,12	0,61	0,47
Polévky			1,32	0,48
Čaj. + kávová s.	0,08		0,53	0,03
Pečivo		0,45	0,94	0,12
Maso s kostí			2,32	0,42
Ubrousky		0,08	0,16	0,1
Ostatní	0,11	0,37	1,21	0,46
Cekem	1,4	2,29	13,45	4,39

Při analýze odpadu, který vznikl po konzumaci připravených jídel v této restauraci ve sledovaných měřeních, můžeme posoudit, že nejvíce odpadu bylo ze zeleniny a ovoce a ze smažených příloh (hranolky, americké brambory, krokety, ...). Celkové množství odpadu z nezkonsumovaných pokrmů v restauraci bylo 21,53 kg.

5.2.3 Restaurace č. 3.

Tato restaurace se nachází v historické části města. Kapacita k sezení je 65 míst a venkovní nekryté posezení. Restaurace nabízí přípravu minutkových jídel a jídel denního menu po celý týden. Z technických důvodů bylo umožněno sledovat pouze odpad, který vznikl po konzumaci jídel. V tabulce č. 30 jsou uvedeny zjištěné složky odpadu.

Tabulka č. 30: Produkce odpadu z nezkonsumovaných pokrmů v kg v restauraci č. 3 zahrnující čtyři měření

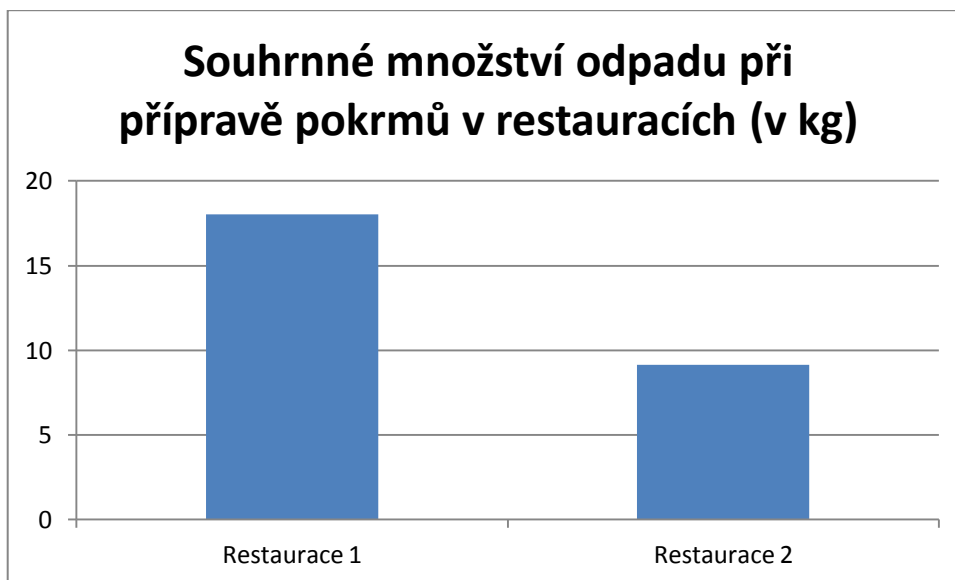
	1. měření	2. měření	3. měření	4. měření
Vařené přílohy	0,46	1,82	2,31	1,63
Smažené přílohy	0,33	0,97	1,79	2,11
Bezmasé pokrmy	0,48	1,37	0,97	2,31
Zelenina + ovoce	0,62	0,46	1,56	1,47
Maso	0,31	0,32	0,51	0,96

Polévky	0,87	1,12	2,03	1,69
Čaj. + kávová s.	0,13	0,23	0,46	0,36
Pečivo	0,12	0,52	0,41	1,02
Maso s kostí	0,32		1,62	3,75
Ubrousky	0,07	0,07	0,18	0,22
Ostatní	0,32	0,47	1,41	2,73
Cekem	4,03	7,35	13,25	18,25

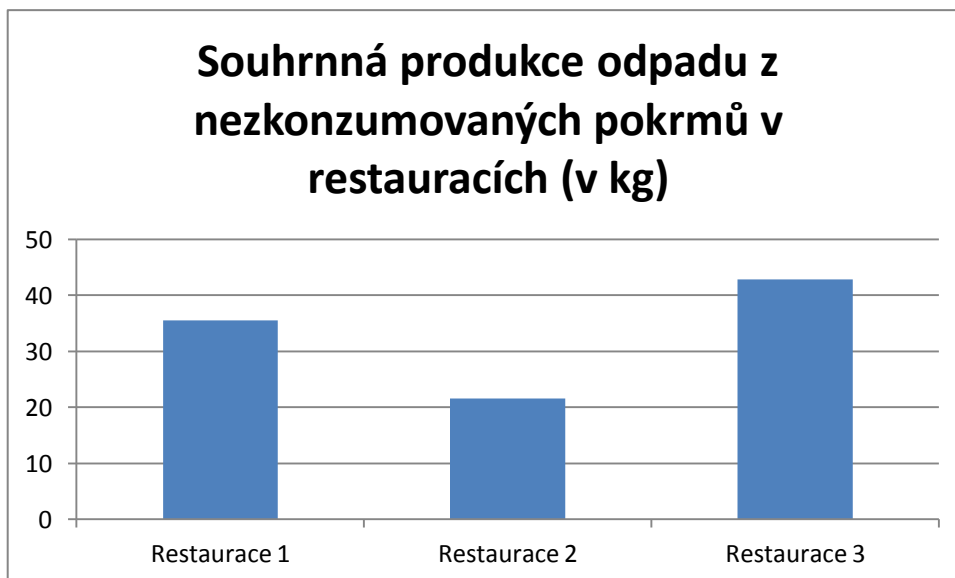
Opět nejvíce odpadu z nezkonzumovaných jídel bylo převážně z příloh. Ve vysokém zastoupení zde jsou tentokrát pečené uzené kosti a kosti z kuřat. Vysoký podíl zde zahrnuje i položka bezmasá jídla. Ten byl tvořen především smaženými sýry, pněnými žampiony, smaženým květákem. V položce ostatní je opět uveden odpad z nezkonzumovaných jídel, které nebylo možno rozřadit. Celkové množství odpadu z nezkonzumovaných pokrmů v restauraci ve čtyřech měření činilo 42,88 kg.

5.2.4 Porovnání produkce odpadů v restauracích

V následujících grafech je uveden celkový souhrn množství gastroodpadu, které bylo vyprodukováno jednotlivými restauracemi při přípravě pokrmů a množství odpadů z nezkonzumovaných pokrmů souhrnně ve čtyřech měřeních.



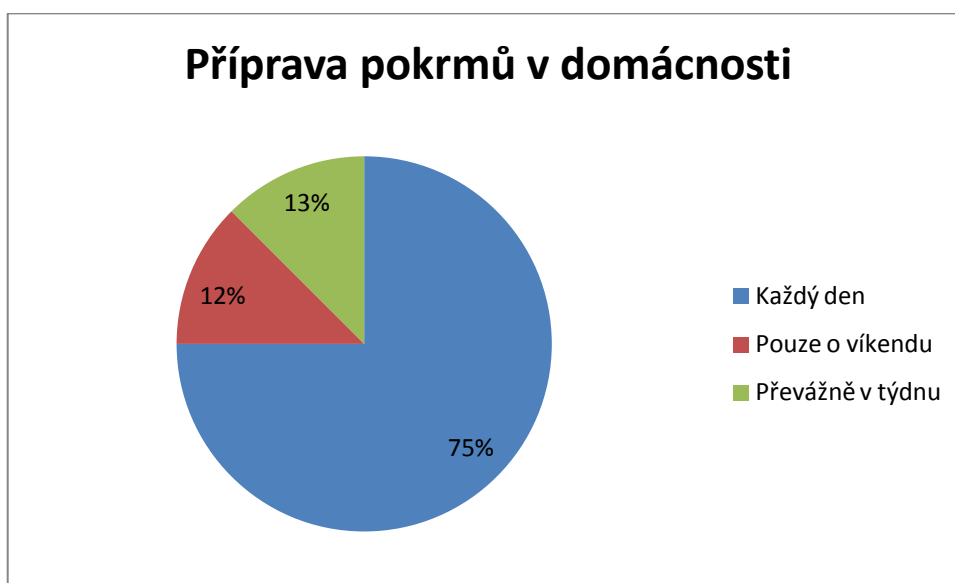
Graf 9: Celkové množství odpadu při přípravě pokrmů ve 2 restauracích ze čtyř měření v kg.



Graf 10: Celková produkce odpadu z nezkonsumovaných pokrmů ve sledovaných restauracích ve čtyřech měřeních v kg.

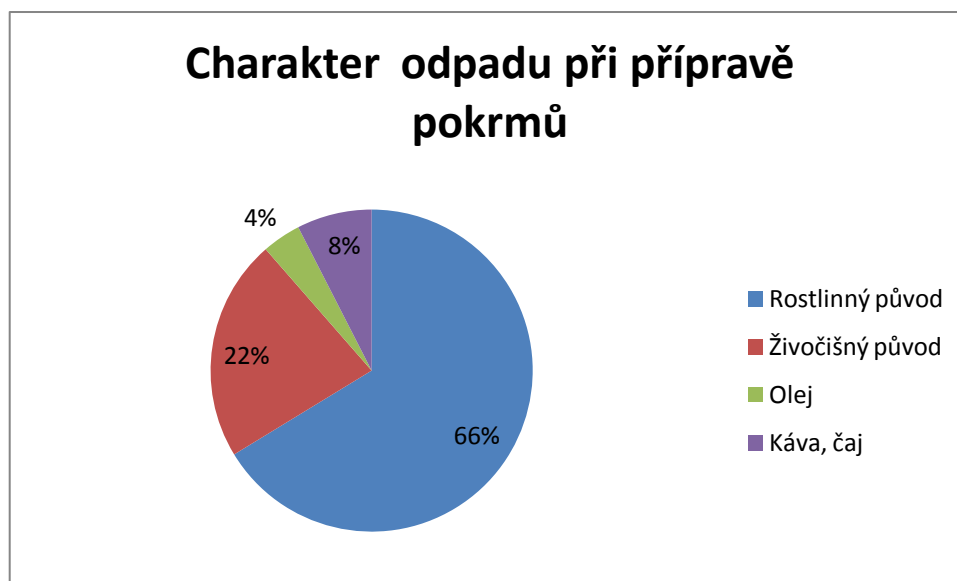
5.3 Zjišťování v 8 vybraných domácnostech

Do projektu se celkově zapojilo 8 domácností, kde po celý týden vážili a zapisovali množství a druh odpadu, který vznikal v průběhu přípravy pokrmů a z nezkonsumovaných jídel. V 6 domácnostech se přípravě pokrmů věnují každý den, jedna domácnost tak činní pouze ve dnech pracovního klidu a v jedné domácnosti se tak děje převážně jen ve dnech pracovních.



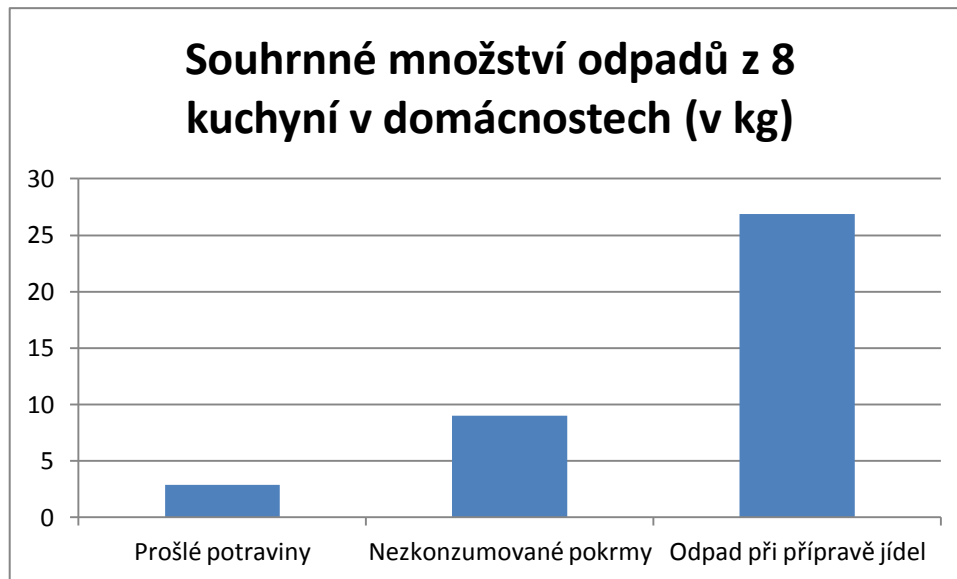
Graf 11: Příprava pokrmů v 8 domácnostech.

Vyhodnocením získaných výsledků, bylo zjištěno, že nejvíce odpadu v těchto domácnostech vzniká při přípravě pokrmů. Z celkového množství naváženého odpadu byl tvořen odpad rostlinného původu (z ovoce a zeleniny). Vysoký podíl také tvořil odpad, který vznikl při přípravě kávy a čaje. V odpadu živočišného původu byly převážně vařené kosti, skořápky od vajíček, syrová vajíčka z obalování. V zanedbatelném množství se vyskytly i odřezky ze syrového masa. V následujícím grafu je podílové vyhodnocení struktury odpadu z jednotlivých domácností.



Graf 12: Charakter odpadu při přípravě pokrmů z 8 kuchyních ve sledovaných domácnostech.

Množství prošlých nebo nevhodných potravin ke konzumaci bylo v těchto domácnostech naváženo 2,9 kg. Jednalo se především o prošlé jogurty, salámy, špatně uskladněné brambory a nespotřebovaný chléb. Množství odpadu, které vzniklo po konzumaci připravených pokrmů, bylo naváženo 9 kg. Složen byl především z brambor, rýže, polévky, knedlíků, omáčky, v minimálním množství maso a pečené kosti z kuřete. V následujícím grafu je uvedeno množství sledovaného odpadu, který v těchto domácnostech byl tříděn a vážen.



Graf 13: Reálné souhrnné množství odpadu, které bylo na základě podrobného šetření naváženo v 8 sledovaných kuchyních v domácnostech (v kg).

Následné nakládání se sledovaným odpadem v těchto domácnostech bylo následující. Možnost kompostování využívají dvě domácnosti. Mají k dispozici vlastní kompost na zahradě. Podíl odstranění sledovaného odpadu kompostováním a krmením domácích zvířat činí 41,8 %. Do směsného komunálního odpadu je odkládáno z celkového množství odpadu 50,5 %. Zbylá část putuje do výlevky.

5.4 Výsledky dotazníkového šetření v domácnostech

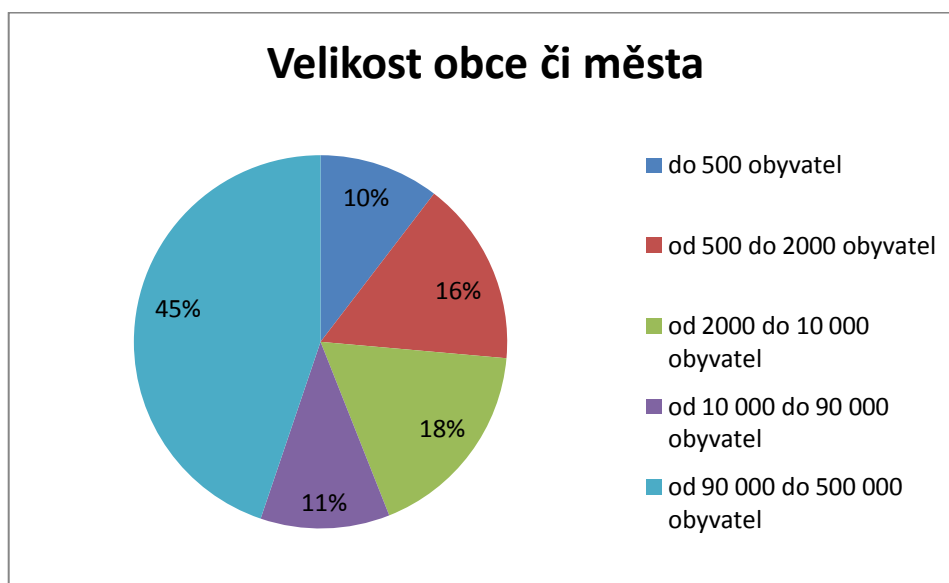
Hlavním cílem dotazníkového šetření bylo zjistit přibližnou skladbu biologického odpadu z kuchyní v domácnostech v Jihomoravském kraji. Vybrané otázky byly cíleně zaměřeny na následující oblasti:

- Biologický odpad vznikající při přípravě pokrmů
- Biologický odpad vznikající z nezkonzumovaných jídel
- Následné zacházení se vzniklým odpadem
- Možnosti třídění
- Charakteristika respondentů

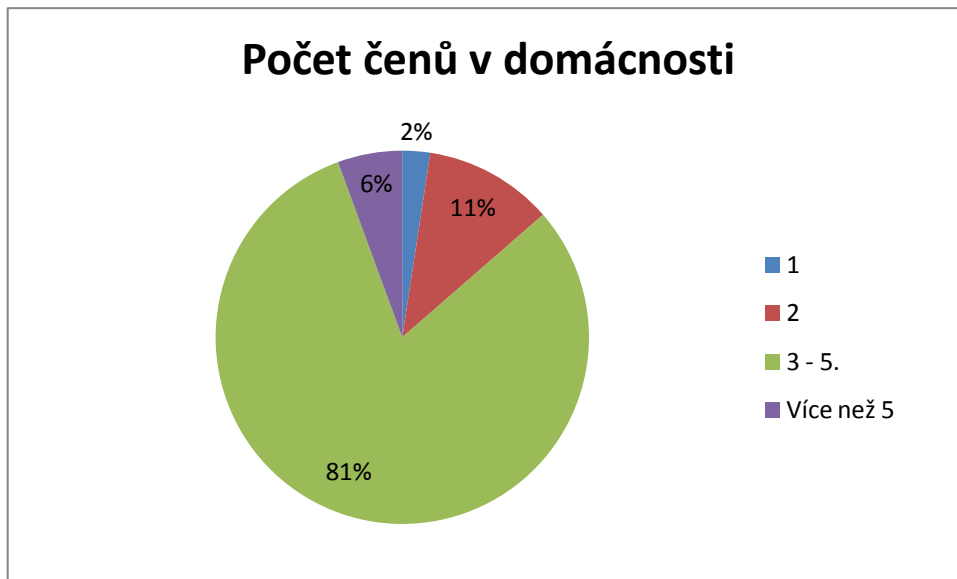
5.4.1 Charakteristika respondentů

Cílem této charakteristiky je vytvoření reprezentativního vzorku odpovídajících respondentů. Dotazníkového šetření se zúčastnilo 125 respondentů především z oblastí Brno-město a Brno-venkov. Celem 44,8 % respondentů uvedlo velikost města od

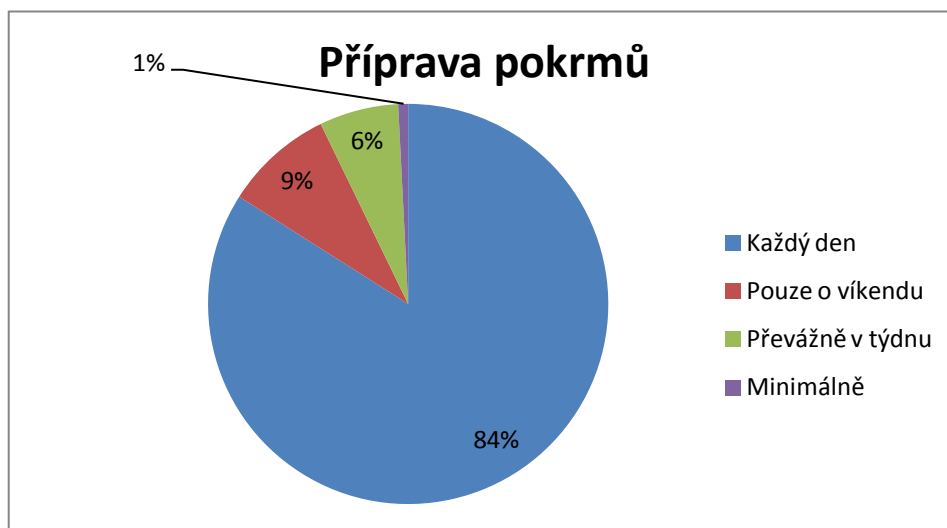
90000 do 500000. Nejméně dotazovaných respondentů pocházelo z obcí do 500 obyvatel – 10,4 %. Množství vyprodukovaného odpadu se odvíjelo od počtu členů v domácnosti, kdy 80,8 % respondentů uvedlo, že obývají 3 -5 člennou domácnost. Dalším ovlivňujícím faktorem je, zda se jedná o respondenta, který se přípravě pokrmů ve své domácnosti věnuje pravidelně či nikoliv. 84 % z dotazovaných respondentů uvedlo, že přípravě jídel se věnuje každý den. U respondentů byl také zjišťován druh bydlení. Nejvyšší zastoupení bylo u domácností, které obývají bytovou jednotku. Z celkového množství získaných odpovědí 59,2 % domácností využívá tento typ bydlení. U tázaných respondentů byla také zjišťována otázka, která charakterizovala míru informovanosti respondenta o biologicky rozložitelném odpadu. Z celkového počtu odpovědí můžeme posoudit, že respondenti ve většině případů vědí, o jaký odpad se jedná. Obecná charakteristika respondentů ovlivňuje skladbu odpadu, které v jednotlivých domácnostech vzniká a také ovlivňuje způsob nakládání se vzniklým odpadem. Jednotlivá zjištění charakteristik respondentů jsou uvedena v následujících grafech.



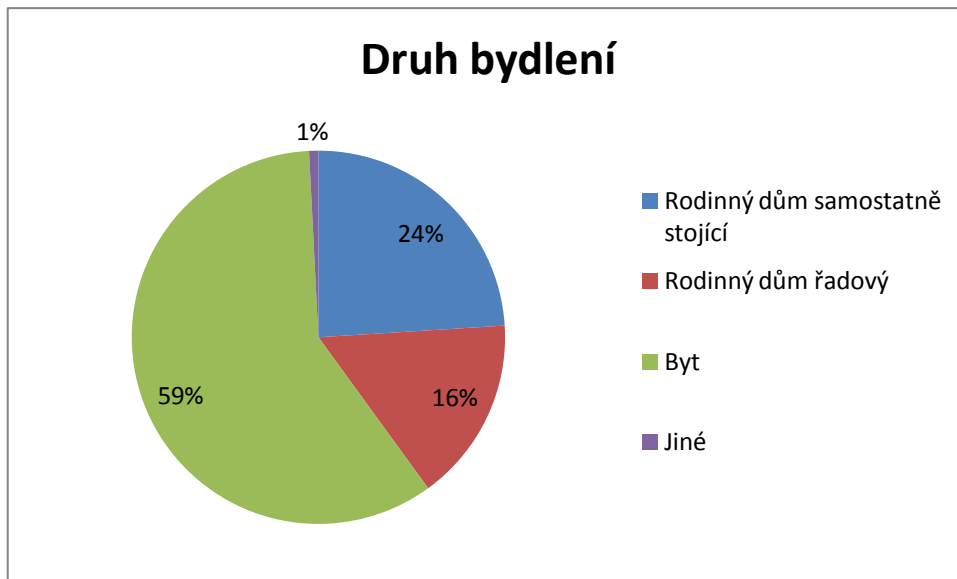
Graf 14: Velikost obce či města tázaných respondentů z dotazníkového šetření.



Graf 15: Počet členů v domácnosti tázaného respondenta z dotazníkového šetření.



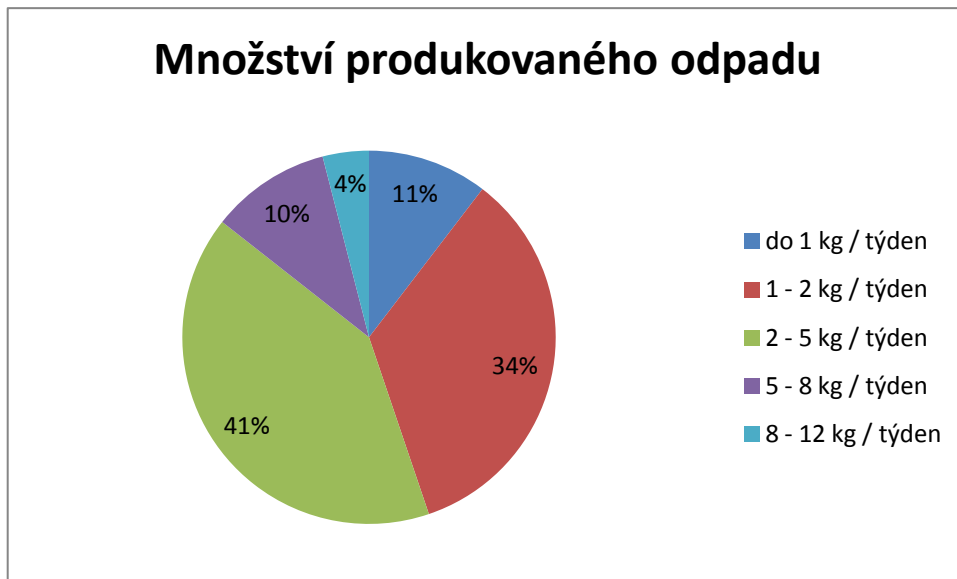
Graf 16: Znázornění četnosti přípravy pokrmů v domácnosti respondenta z dotazníkového šetření



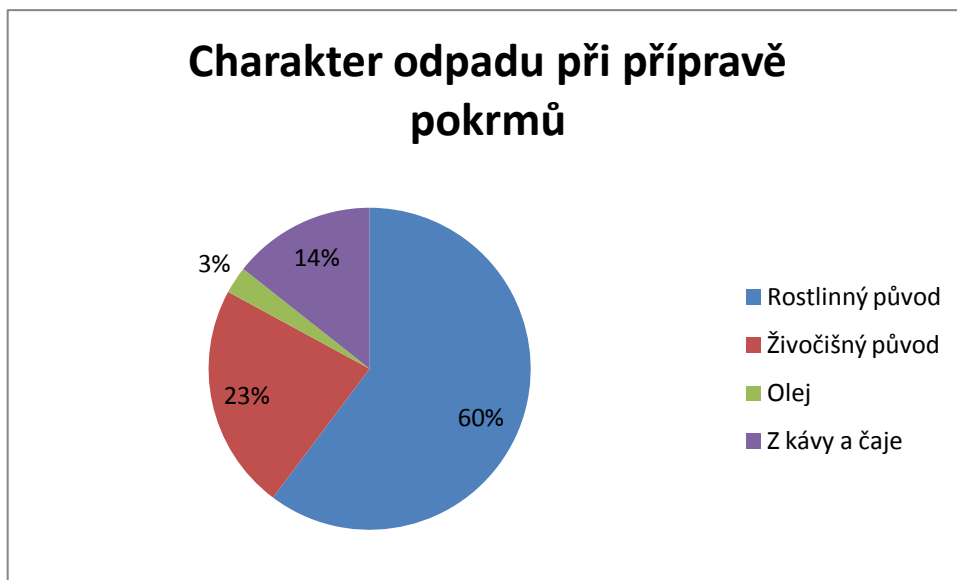
Graf 17: Znárodnění druhu bydlení respondenta z dotazníkového šetření.

5.4.2 Biologicky rozložitelný odpad z kuchyní v domácnostech vznikající při přípravě pokrmů

Tato otázka měla vyhodnotit množství a složení odpadu vznikající při přípravě pokrmů v jednotlivých domácnostech respondenta. V 51 případech respondenti uvedli, že v jejich domácnosti se množství tohoto odpadu pohybuje v rozmezí 2 – 5 kg za týden. Toto množství odpadu závisí především na počtu členů v domácnosti a pravidelné přípravě stravy. Byl sledován odpad rostlinného charakteru (z ovoce a zeleniny), živočišného původu (skořápky z vajíček, sirové kosti a maso atd.), zbylý olej, sedliny z kávy a čaje. Je zde zahrnuta i položka charakterizující ostatní odpad (zahrnutý odpady, které nelze roztřídit dle charakteru). Podíl rostlinného původu tvoří 47 %. Množství a charakter odpadu vznikající při přípravě pokrmů je uveden v následujících grafech.



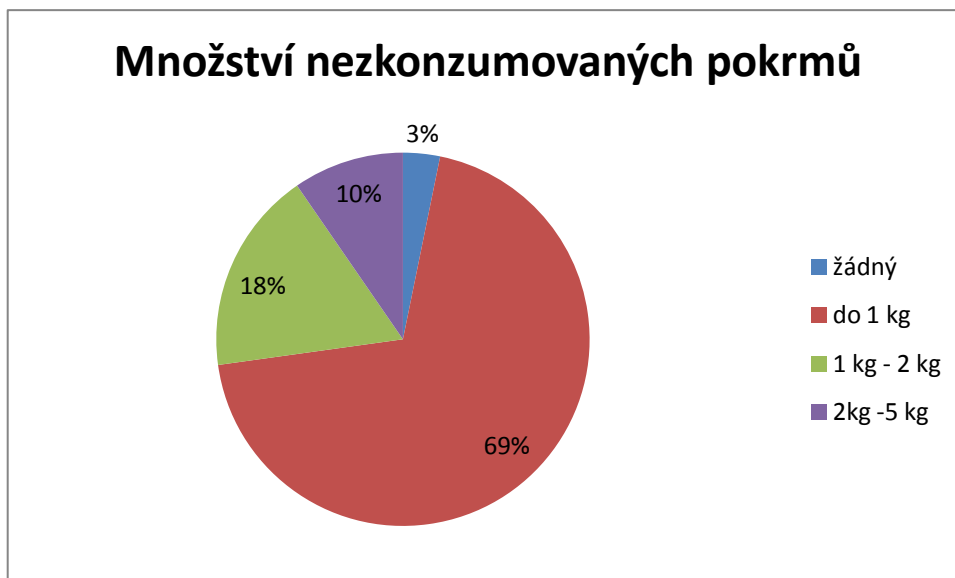
Graf 18: Množství produkovaného odpadu při přípravě pokrmů



Graf 19: Charakter odpadu vznikající při přípravě pokrmů z kuchyně v domácnostech z dotazníkového šetření.

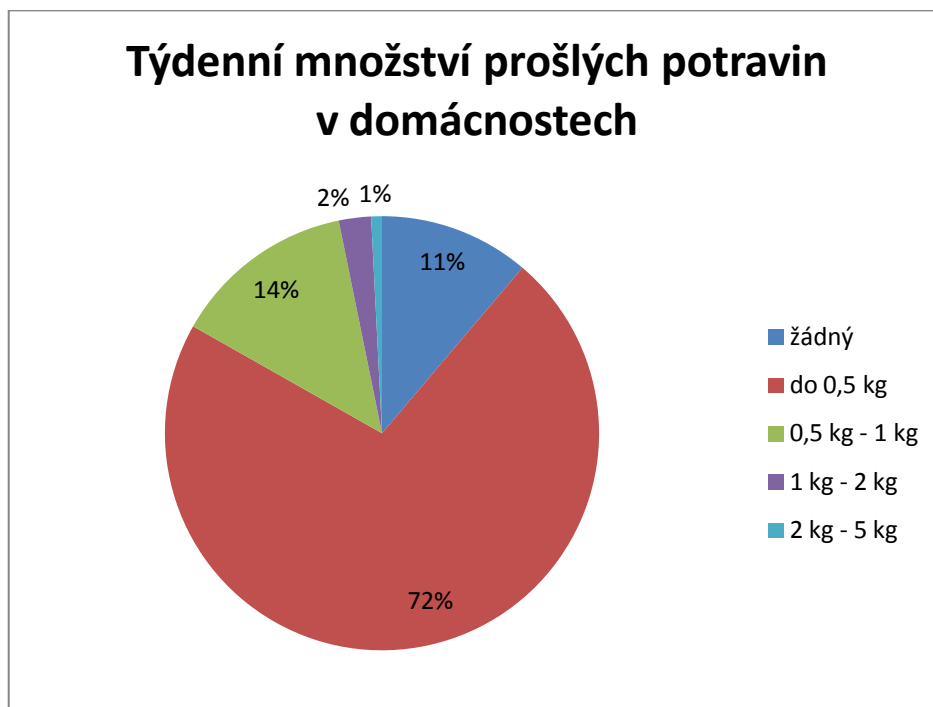
5.4.3 Množství nezkonsumovaných pokrmů

Dále byla respondentům položena otázka, která měla za cíl zjistit množství nezkonsumovaných pokrmů (zbytků jídel) v jednotlivých domácnostech. V 70 % respondenti uvedli, že přibližné množství odpadu po konzumaci jídla činí do jednoho kilogramu. V grafu č. 17 je uvedeno průměrné množství odpadu z nezkonsumovaných pokrmů z domácnosti respondenta.



Graf 20: Množství odpadu z nezkonsumovaných pokrmů v domácnosti respondenta z dotazníkového šetření.

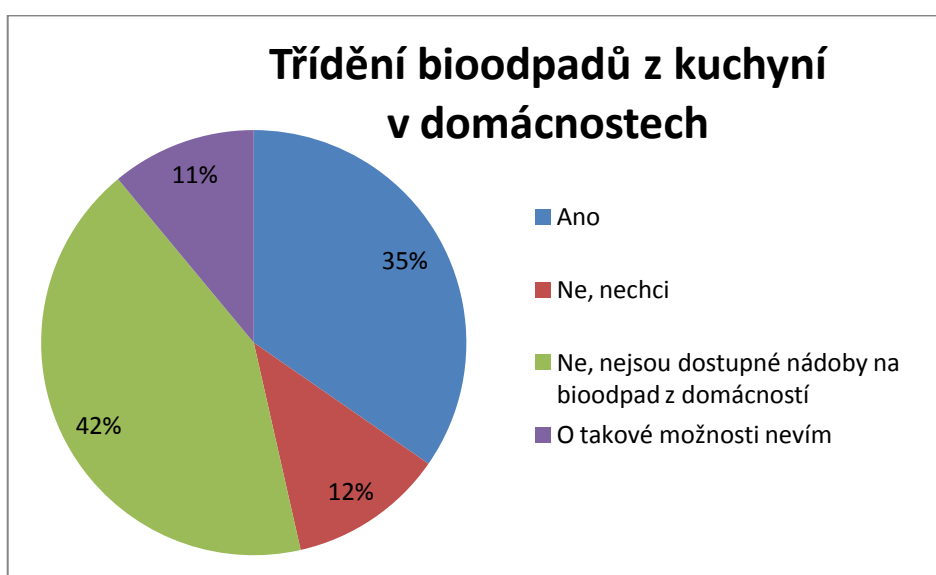
Samostatnou složku ve skladbě odpadu byla zahrnuta položka prošlých potravin a potravin, které nejsou již vhodné ke konzumaci. 72 % respondentů uvedlo, že v jejich domácnosti se týdně vyskytuje těchto potravin až 0,5 kg. Jednotlivé podíly množství prošlých a nevhodných potravin jsou uvedeny v následujícím grafu.



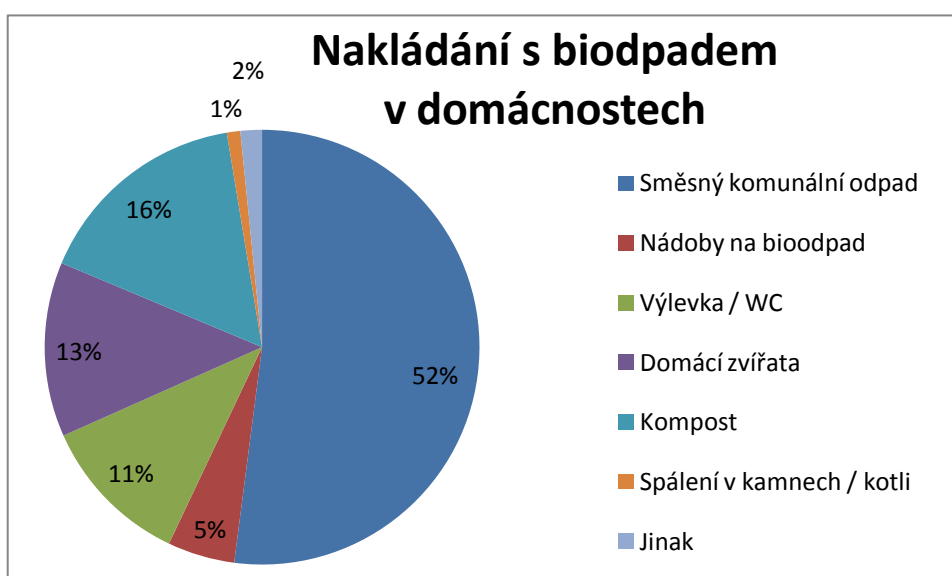
Graf 21: Týdenní podíl prošlých či nevhodných potravin v domácnostech respondentů z dotazníkového šetření.

5.4.4 Třídění biologicky rozložitelného odpadu z kuchyní v domácnostech

Pro využití biologicky rozložitelného odpadu z kuchyní v domácnostech je důležité zjistit, zda obyvatelé tento odpad třídí, či netřídí a jak s ním následně nakládají. Bylo zjištěno, že 44 dotazovaných respondentů, takto vzniklý odpad pokud možno třídí. Z celkového množství dotazovaných respondentů činil podíl 35 %. V otázce nakládání s tímto odpadem, bylo vyhodnoceno, že 52 % průměrného množství biologicky rozložitelného odpadu z kuchyní v domácnosti odchází do směsného komunálního odpadu. Na kompostování se využívá zhruba 16 %. Podrobnější náhled třídění a nakládání je uveden v grafu č. 19 a 20.



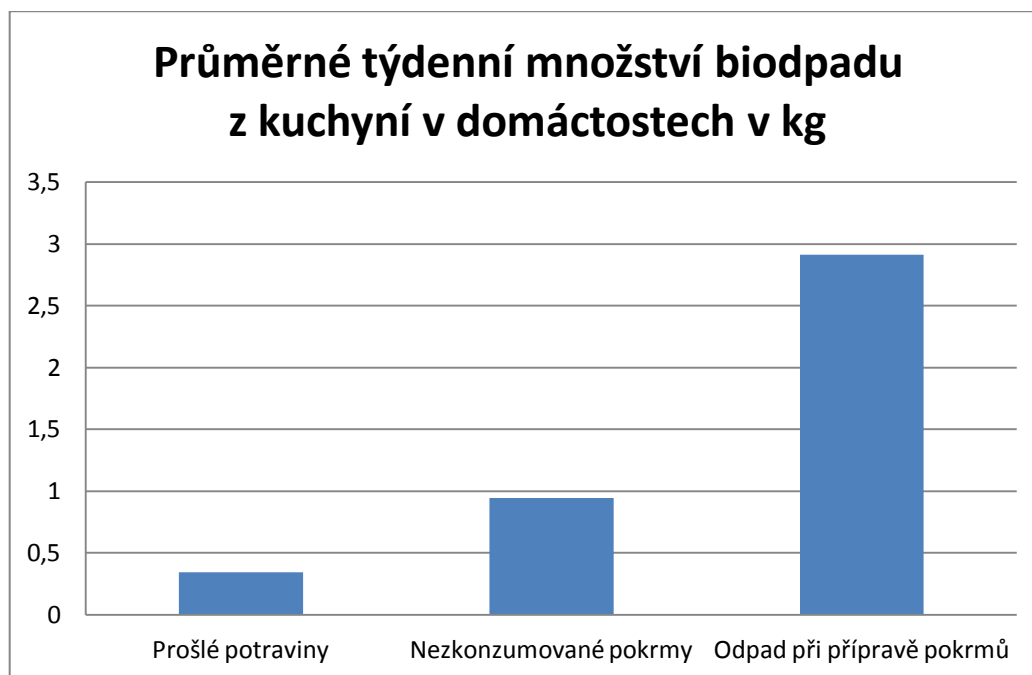
Graf 22: Třídění bioodpadů z kuchyní v domácnostech z dotazníkového šetření.



Graf 23: Nakládání se vzniklým odpadem z kuchyní v domácnostech z dotazníkového šetření.

5.4.5 Celkové vyhodnocení vyprodukovaných odpadů z dotazníkového šetření

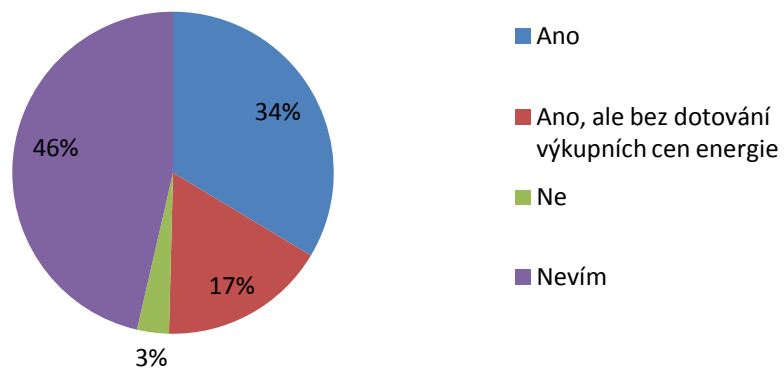
Z celkového vyhodnocení dotazníkového šetření, můžeme konstatovat, že nejvíce odpadu z provozu kuchyní v domácnostech se produkuje při přípravě pokrmů. Z průměrného množství odpadů tento podíl činí zhruba 69 %. Přehled množství ze sledovaného odpadu, který zahrnuje množství odpadu při přípravě pokrmů, odpad z nezkonsumovaných pokrmů a odpad z prošlých či nevhodných potravin ke konzumaci je uveden v grafu č. 21. Průměrné množství charakterizovaného odpadu činí po výpočtech zhruba 4 kg týdně v jedné domácnosti, které odpověděli na dotazník.



Graf 24: Průměrné týdenní množství sledovaného odpadu z kuchyní v domácnostech z dotazníkového šetření.

V závěru dotazníku byla přednesena i otázka týkající se bioplynových stanic, které zpracovávají odpad, který zahrnuje i odpad z kuchyní. Přesto, že se velice často setkáváme s negativním postojem od občanů na provoz těchto zařízení v jejich lokalitě, 34 % dotazovaných respondentů uvedlo, že využití odpadu za účelem získání energie je vhodný způsob zpracování odpadu. V následujícím grafu je uveden názor respondentů na zpracování odpadu v bioplynových stanicích.

Názory respondentů na využití odpadu v BPS



Graf 25: Názory respondentů na využití bioodpadu z kuchyní domácností v BPS

6 DISKUSE

Pro zjišťování skladby gastroodpadu k výrobě bioplynu bylo posuzováno 8 zařízení společného stravování, 8 domácností v terénu a 125 domácností formou dotazníkového šetření.

Školní jídelny

Bylo řešeno množství a skladba odpadu vznikajícího při přípravě pokrmů a z nezkonzumovaných připravených jídel celkově v pěti organizacích. Mezi hlavní faktory ovlivňující vznik odpadu v základních a mateřských školách v průběhu roku jsou různé prázdniny, ředitelská volna, dny pracovního klidu, případné epidemiologické situace (chřipky). V těchto dnech jsou základní školy uzavřeny a ke vzniku odpadu většinou nedochází. V mateřských školách je trend produkce odpadu v průběhu roku podobný. V průběhu prázdnin je provoz omezen na minimální počet dětí. Ve dnech pracovního klidu je provoz zcela uzavřen.

Překvapivým zjištěním bylo nakládání se vzniklým odpadem. Téměř všechen odpad byl odkládán do umělohmotných barelů, které si odebírají soukromé osoby. Použitý olej a skořápky jsou ukládány zvlášť a jsou také určeny k odběru soukromou osobou. Pouze v mateřském centru, dochází ke třídění. Odpad z nezkonzumovaných obědů tam vrací zpět dodavateli a ostatní odpad ze svačinek se dává do bionádoby vyvážené městem.

Při vážení odpadů v mateřských a základních školách bylo zjištěno, že většinu odpadu z přípravy jídel tvoří odpady rostlinného původu vznikající při čištění či loupání zeleniny – konkrétně největší zastoupení měly bramborové slupky. Největší podíl odpadů z nezkonzumovaných jídel pak tvořily přílohy (hlavně brambory, knedlíky a rýže). To znamená, že z hlediska energetické využitelnosti odpadu, má mnohem větší význam odpad z nezkonzumovaných pokrmů než odpad z přípravy jídel – a to jak z důvodu mnohem většího vyprodukovaného množství (ve sledovaných jídelnách 439 kg oproti 84,7 kg, tj. 83,8 % celkového odpadu), tak z důvodu vyšší výtěžnosti bioplynu z tohoto typu odpadu – např. 265 m³/t u zbytků jídel oproti 70 m³/t u bramborových slupek (CZ Biom, 2011), tj. téměř čtyřikrát více.

Je třeba poznamenat, že tyto hodnoty možné výtěžnosti bioplynu z různých typů odpadů/substrátů jsou pouze teoretické oproti hodnotám dosažitelným v provozu bio-

plynové stanice, ale dobře poslouží pro vzájemné orientační porovnání relativních rozdílů výtěžnosti bioplynu těchto odpadů/substrátů ve skutečném provozu.

Restaurace

Zjišťování dat probíhalo ve třech restauračních zařízeních ve městě Tišnov. Skladba odpadu je ve všech restauracích podobná. Ve sledovaných restauracích je téměř nepřetržitý provoz, kdy k uzavření dochází pouze výjimečně. Je to především: Štědrý den, Nový rok a pak se jedná o sanitární dny, kdy je provedena údržba, specifický úklid a jiné činnosti, které zajišťují chod restaurace.

Při analýze gastroodpadů v těchto restauracích byl zjišťován i způsob dalšího nakládání se vzniklým odpadem. V jednom případě šly veškeré tuhé odpady (kromě odpadů vzniklého při čištění brambor škrabkou) do směsného komunálního odpadu. Tekuté odpady byly vylity do výlevky. Použitý olej je skladován v 30-litrových barelech a vykupován soukromou firmou. V další restauraci je téměř veškerý odpad (kromě použitých papírových ubrousků, sedliny kávy, čajových sáčků a použitého oleje) schraňován do umělohmotných kbelíků a předáván soukromé osobě. Vaječné skořápky jsou odkládány zvlášť (opět pro soukromou osobu). Použitý olej je předáván firmě zabývající se výkupem použitých olejů za úplatu. V posledním restauraci je veškerý odpad (mimo použitého oleje a kávových sedlin) odkládán do umělohmotného pytle a předáván opět soukromé osobě. Ani v jednom případě, nebylo zjištěno, že by takto vniklý odpad obsahoval syrové kosti či maso. Vše je spotřebováno další úpravou k přípravě dalších jídel.

Vzhledem k tomu, že veškerý vzniklý gastroodpad, který byl zjištěn ve vybraných zařízeních, se předává soukromým osobám ke krmení zvířat, jeho současné využití pro výrobu bioplynu je nulové. Hlavní důvod, proč je s odpadem takto zacházeno, jsou náklady za služby specializovaných firem, které nabízejí odvoz a zpracování odpadu.

Při analýze odpadů v restauracích bylo podobně jako v případě školních jídelen zjištěno, že při přípravě pokrmů je nejvíce odpadu rostlinného původu a převládají bramborové slupky. V odpadech z nezkonsumovaných pokrmů z restaurací se ale narozdíl od školních jídelen vyskytuje více významných složek – největší díl tvoří sice opět přílohy, ale větším dílem jsou zastoupeny přílohy smažené (oproti vařeným ve školách). Dále je v tomto odpadu zastoupena zelenina a ovoce, kosti po tepelné úpravě a bezmasá jídla (smažený sýr, květák, houby). Z údajů získaných ve dvou restauracích (ve třetí nebylo

vážení odpadů při přípravě pokrmů z technických důvodů umožněno) bylo zjištěno, že odpad z nezkonzumovaných pokrmů tvoří 67,7 % z celkového odpadu (57,1 kg odpadu z nezkonzumovaných pokrmů a 27,2 kg odpadu z přípravy jídel). To je podstatně lepší výsledek zužitkování surovin než ve školních jídelnách (kde odpad z nezkonzumovaných pokrmů tvoří 83,8 % celkového odpadu).

Ze zjištěných údajů je vidět, že relativně více gastronomického odpadu (a to hlavně z nezkonzumovaných jídel) ve sledovaných provozech bylo produkováno na základních školách. Vysvětlení této skutečnosti spatřuji v tom, že na základních školách není v jídelnách stanoven dohled nad žáky a oběd je vlastně paušálně placen rodiči a daňovými poplatníky bez ohledu na skutečný zájem o konzumaci. Pokud žákům oběd nechutná, či nemají hlad, téměř celý oběd končí v dané nádobě. Podobný trend se dá částečně očekávat i na školách středních. Naopak v mateřských školách vychovatelky na děti dohlížejí, aby pokrmy pokud možno dojídal. V restauracích pak mají strážníci největší výběr pokrmů a objednávají si taková jídla, která jíst chtějí a zbytků je tak méně.

Domácnosti

Hlavním cílem dotazníkového šetření bylo zjistit přibližnou skladbu biologického odpadu z kuchyní v domácnostech v Jihomoravském kraji. Bylo prováděno podrobné šetření v 8 vybraných domácnostech a na základě hodnot a zkušeností tak získaných byly formulovány otázky pro dotazníkové šetření, jehož se zúčastnilo 125 domácností. Hlavní zjištěné trendy ve složení odpadu se v obou těchto fázích poměrně dobře shodují (což může být překvapivé vzhledem k tomu, že 8 vybraných domácností není samozřejmě tak kvalitní statistický vzorek jako 125 domácností, které se zapojily do dotazníkového šetření).

V 75 % těchto domácností jsou pokrmy připravovány každý den (a tedy každý den je tam produkován také odpad z jejich přípravy) a v 13 % dalších domácností po většinu týdne. Odpad, který v domácnostech vzniká při přípravě pokrmů je přibližně z 66 % rostlinného původu a z 23 % živočišného původu. Při přípravě pokrmů v domácnostech byl zjištěn vysoký podíl odpadu živočišného původu oproti situaci v zařízeních hromadného stravování, kde bývají zbytky syrového masa a kostí využity pro přípravu vývarů nebo jinak zužitkovány.

Na rozdíl od zařízení hromadného stravování existuje v domácnostech opačný poměr mezi odpadem vzniklým při přípravě pokrmů a odpadem z nezkonzumovaných

jídel. Příčina je v tom, že pro přípravu jídel v domácnosti se nepoužívají např. automatické škrabky brambor nebo připravené polotovary od dodavatelů, takže vzniká více odpadu při přípravě, a na druhou stranu je tlak na dojídaní, takže se minimalizují odpady z nedojedených pokrmů. Ve 125 domácnostech bylo za týden přiznáno celkem 285,5 kg odpadu z přípravy pokrmů a 118,5 kg odpadu z nezkonzumovaných jídel a 43,25 kg prošlých potravin, takže zbytky jídel tvoří 36,2 % celkového odpadu (oproti zjištěným 67,7 % v restauracích a 83,8 % ve školních jídelnách). Tento údaj ale zmírňuje fakt, že vzhledem k vysokému obsahu živočišného odpadu při přípravě pokrmů má tato složka odpadu větší možnou výtěžnost bioplynu než je tomu v případě hromadných stravovacích zařízení.

Teoretický potenciál produkce gastroodpadů využitelných v BPS

Výchozí statistické údaje

Jihomoravský kraj měl 1,175 mil. obyvatel k 31. 12. 2015. Ve školním roce 2014/2015 bylo v provozu celkem 657 mateřských škol a navštěvovalo je více jak 41,3 tisíce dětí. Povinná školní docházka byla zajišťována 472 základními školami, které navštěvovalo 92,5 tisíce žáků. Ve školním roce 2014/2015 se na jihomoravských středních školách vzdělávalo celkem 47,8 tisíce žáků. Průměrný podíl žáků stravujících se ve školních jídelnách je 71 %. Na vyšších odborných a vysokých školách bylo zapsáno 73,3 tisíce studentů (ČSÚ, 2015).

Počet stravovacích zařízení v Jihomoravském kraji je 4 tisíce – z toho 37 % restaurací s průměrným počtem míst k sezení 51 (ppm factum, 2014).

Orientační výpočty

Na základě výše uvedených statistických dat a zjištěných údajů v šetřených subjektech lze zjistit orientační hodnoty potenciálu výroby bioplynu z gastroodpadů a biologicky rozložitelných odpadů v Jihomoravském kraji.

Orientační výpočet roční produkce gastroodpadů ZŠ a SŠ v JM kraji

Vlastní zjištěná data agregovaná za 2 základní školy:

Počet porcí sledovaných ZŠ: 3758

Celkový odpad při přípravě daného množství porcí: 60,88 kg

Průměrný odpad při přípravě pokrmů na porci: $60,88 \text{ kg} / 3758 = 0,08 \text{ kg}$

Celkový odpad z nezkonzumovaných porcí: 346,6 kg

Průměrný odpad z nezkonsumovaných pokrmů na porci: $346,6 \text{ kg} / 3758 = 0,46 \text{ kg}$

Statistická data:

Podíl žáků stravujících se ve školních jídelnách: 71 %

Počet strážníků (ZŠ a SŠ) v Jihomoravském kraji: $0,71 * 143000 = 101530$

Počet stravovacích dnů v roce: cca 175

Výpočet:

Celkový roční odpad z přípravy pokrmů v ZŠ a SŠ: $101530 * 0,08 \text{ kg} * 175 = 1421,4 \text{ t}$

Celkový roční odpad z nezkonsumovaných pokrmů v ZŠ a SŠ: $101530 * 0,46 \text{ kg} * 175 = 8173,2 \text{ t}$

Orientační výpočet roční produkce gastroodpadů MŠ v JM kraji

Vlastní zjištěná data agregovaná za 2 mateřské školy:

Počet porcí sledovaných MŠ: 924

Celkový odpad při přípravě daného množství porcí: 24,06 kg

Průměrný odpad při přípravě pokrmů na porci: $24,06 \text{ kg} / 924 = 0,03 \text{ kg}$

Celkový odpad z nezkonsumovaných porcí: 86,33 kg

Průměrný odpad z nezkonsumovaných pokrmů na porci: $86,33 \text{ kg} / 924 = 0,09 \text{ kg}$

Statistická data:

Podíl dětí v MŠ stravujících se v MŠ: 90 %

Počet strážníků (MŠ) v Jihomoravském kraji: $0,9 * 41300 = 37170$

Počet stravovacích dnů v roce: cca 175

Výpočet:

Celkový roční odpad z přípravy pokrmů v MŠ: $37170 * 0,03 \text{ kg} * 175 = 195,1$

Celkový roční odpad z nezkonsumovaných pokrmů v MŠ: $37170 * 0,09 \text{ kg} * 175 = 585,4 \text{ t}$

Orientační výpočet roční produkce gastroodpadů restauracemi v JM kraji

Vlastní zjištěná data agregovaná za 3 restaurace:

Počet míst sledovaných restaurací: 110 pro přípravu jídel, 175 pro nezkonsumované pokrmy

Celkový odpad při přípravě pokrmů: 27,58 kg

Průměrný odpad při přípravě pokrmů na místo: $27,58 \text{ kg} / 110 = 0,25 \text{ kg}$

Celkový odpad z nezkonsumovaných pokrmů: 99,97 kg

Průměrný odpad z nezkonsumovaných pokrmů na místo: $99,97 \text{ kg} / 175 = 0,57 \text{ kg}$

Statistická data:

Počet restaurací v JM kraji: $4000 * 0,37 = 1480$

Průměrný počet míst: 51

Výpočet:

Celkový roční odpad z přípravy pokrmů: $1480 * 0,25 \text{ kg} * 51 = 18,8 \text{ t}$

Celkový roční odpad z nezkonsumovaných pokrmů: $1480 * 0,57 \text{ kg} * 51 = 43 \text{ t}$

Orientační výpočet roční produkce biodpadů domácnostmi v JM kraji

Průměrnou roční produkci biologicky rozložitelného odpadu z domácností účastníků se dotazníkového šetření na jednoho obyvatele lze vypočítat takto:

$$BRO_{AV} = kWY * BRO_{AW} / kF, \text{ kde}$$

kWY ... koeficient přepočtu týdenní hodnoty na roční (365 / 7)

BRO_{AW} ... celková týdenní produkce BRO průměrné domácnosti (447,2 kg / 125)

kF ... průměrný počet členů domácnosti z dotazníků (3,82)

$$BRO_{AV} = (365 / 7) * (447,2,5 \text{ kg} / 125) / 3,82 = 48,8 \text{ kg}$$

Hodnota je relativně vysoká, což je způsobeno tím, že dotazníkového šetření se zúčastnily větší rodiny (průměrný počet členů domácnosti z dotazníků je 3,82 a takové rodiny mají i pro přepočtení na jednu osobu větší produkci odpadů, protože vaří více jídel kvůli dětem) a také tím, že většina respondentů žije ve větších městech.

Potenciál produkce BRO v domácnostech potom při počtu obyvatel Jihomoravského kraje dosahuje 57381,3 tun ročně. Z toho 36,2 % je zbytků jídel a zbývající část tvoří odpady z přípravy pokrmů.

Zhodnocení možné roční produkce využitelného odpadu a energie z něj

Celková potenciální produkce gastroodpadu a BRO ve sledovaných typech zařízení hromadného stravování a v domácnostech v Jihomoravském kraji činí podle orientačních výpočtů $1421,4 \text{ t} + 8173,2 \text{ t} + 195,1 \text{ t} + 585,4 \text{ t} + 18,8 \text{ t} + 43 \text{ t} + 57381,3 \text{ t} = 67818,2 \text{ t}$ ročně. Zjistili jsme, že restaurace se na tomto množství podílejí minimálně, ale zjištěná hodnota bude pravděpodobně podhodnocena vážením v restauracích v době, kdy zřejmě neměly optimální návštěvnost. V tomto čísle nefiguruje stravování na vysokých školách, v podnicích a soukromých stravovacích zařízeních mimo restaurace. Toto číslo, ale zahrnuje vysokou hodnotu odpadu z domácností, kde by svoz odpadu do BPS byl mnohem méně efektivnější. Pro samotné školní jídelny (MŠ, ZŠ, SŠ), které by byly

jako zdroj využitelného odpadu energeticky, logisticky a ekonomicky nejefektivnější a u kterých máme přesnější údaje zjištěné měřením, vychází roční produkce odpadů na 1616,5 t z přípravy pokrmů (s teoretickou výtěžností bioplynu cca 100 m³/t) a 8758,6 t ze zbytků jídel (s teoretickou výtěžností bioplynu 265 m³/t) (CZ Biom, 2011).

Pokud jako vodítko vezmeme provoz BPS Suchohrdly, která měla při spotřebě 9500 t vstupního materiálu za rok (16 t kukuřičné siláže a 10 t prasečí kejdy za den při teoretické výtěžnosti bioplynu 30 m³/t u prasečí kejdy a 190 m³/t u kukuřičné siláže (CZ Biom, 2011)) čistou výrobu cca 4 GWh elektrické energie (Moravec, 2011), je z vypočteného potenciálního množství gastroodpadu ze školních jídelen za rok možné vyrobit prostřednictvím spalování vyprodukovaného bioplynu 8,15 GWh elektrické energie, což při současných průměrných tržních cenách (3,71 Kč/kWh) představuje úspory/tržby ve výši 30,2 mil. Kč ročně. K tomu by navíc přibyly úspory/tržby za uspořenou/prodanou tepelnou energii vyrobenou v kogeneračních jednotkách. Při typické elektrické účinnosti kogenerační jednotky 60 % bude roční výroba tepelné energie ve výši 17,6 TJ (samozřejmě nejvíce využitelné jen cca půl roku v topné sezoně od října do dubna). Možné úspory/tržby za vytápění pak jsou v orientační výši 8800 GJ * 550 Kč/GJ = 4,84 mil. Kč ročně.

V případě domácností je ročně možná produkce bioplynu z 57381,3 t bioodpadu složeného z 36,2 % ze zbytků jídel a zbývající části tvořené odpady z přípravy pokrmů, kde 23 % je živočišného původu s vyšší energetickou využitelností. Roční produkce energie (z 20772 t zbytků jídel s teoretickou výtěžností bioplynu 265 m³/t a z 36609,3 t odpadů z přípravy jídel s teoretickou výtěžností bioplynu cca 140 m³/t (CZ Biom, 2011)) pak vychází na 41,23 GWh elektrické energie a 98,9 TJ tepelné energie v tržní hodnotě 153 mil. Kč za elektrickou a 27,2 mil. Kč za tepelnou energii (cca za polovinu vyprodukované v době trvání topné sezóny).

Doporučení

Bylo zjištěno, že pouze 5 % domácností využívá k odstranění biologicky rozložitelného odpadu nádoby na bioodpad a 72 % domácností neví o možnosti nebo nemá ve své obci možnost bioodpad do speciálních nádob třídít. Zároveň pouze 3 % domácností se staví k využití tohoto odpadu v bioplynových stanicích negativně. Potenciál využití bioodpadu pro výrobu bioplynu a zapojení domácností do procesu se tak jeví velký, ale je

třeba podstatně zvýšit informovanost občanů a ze strany obcí zajistit dostupnost nádob na biopad a jejich svoz.

Lepší parametry z hlediska vstupní suroviny komunální bioplynové stanice se ale nabízí při využití gastroodpadů ze školních jídelen - jde jak o vyšší výtěžnost bioplynu, tak o stálost a velikost produkce gastroodpadu na jednom místě.

Vzhledem k výše uvedeným zjištěním a skutečnosti, že zřizovatelem školních jídelen bývá obec, se nabízí doporučení obcím (případně svazům obcí) zapojit správně dimenzovanou komunální bioplynovou stanici do existujícího komplexu komunálního odpadového hospodářství a využít tak snížení nákladů při skládkování nevyužitého gastroodpadu a při využívání elektrické a tepelné energie pro vlastní potřeby nebo zvýšení příjmů při prodeji přebytečné energie na trhu a navíc splnění zákonych podmínek pro nakládání s gastroopadem v obci zřizovaných organizacích. Obce by se pak měly do procesu snažit zapojit blízka hromadná stravovací zařízení a případně domácnosti. Investiční záměr na vybudování komunální bioplynové stanice by mohly velké obce realizovat samostatně, menší ve svazu s blízkými obcemi, ale také je možné vytvořit společný podnik se soukromými investory.

7 ZÁVĚR

Hlavním cílem práce bylo zhodnotit skladbu gastronomického odpadu ve vybraných provozovnách a biologicky rozložitelného odpadu v domácnostech v Jihomoravském kraji a ze získaných dat zvážit možnosti zužitkování tohoto odpadu prostřednictvím výroby bioplynu v bioplynových stanicích.

Další cíl této práce přináší v literárním přehledu v podobě seznamu platné legislativy, kterou se nakládání s gastronomickými odpady řídí, a technický popis nakládání s tímto odpadem včetně popisu výroby bioplynu v bioplynových stanicích.

Hlavní cíle práce jsou splněny v předchozích kapitolách, kde je uveden přehled výsledků, jejich zpracování s grafickou prezentací, komentáře a vysvětlení výsledků a analýza možné produkce bioplynu na základě dat získaných vlastním měření a dostupných statistických dat Jihomoravského kraje.

Výhodou případného využití gastroodpadu a biologicky rozložitelného odpadu z domácností jako suroviny v bioplynové stanici je pro provozovatele bioplynové stanice zisk z prodeje vyrobené energie a také možné poplatky od producentů gastroodpadu, kteří jsou povinni ho předat k likvidaci podle zákona. V dlouhodobém časovém horizontu se dá očekávat jak růst cen energií, tak poplatků za likvidaci odpadů. Správně dimenzovaná bioplynová stanice provozovaná obcí nebo svazem menších obcí jako součást komplexního odpadového hospodářství by mohla např. obyvatelům snížit náklady na odvoz odpadů, ale také vylepšit hospodaření obcí snížením nákladů na elektrickou a tepelnou energii využitou v obecních budovách nebo v obcích zřizovaných organizacích (školách, kulturních centrech, atp.). Nevýhodou jsou vyšší počáteční investiční náklady, ale ty lze částečně kompenzovat dotačními nástroji. Důležité je také nepředimenzovat kapacitu bioplynové stanice, aby se potom gastroodpad nemusel dovážet ze vzdálenějších obcí nebo aby stanice nebyla optimálně využita. Obojí by znamenalo zhoršení ekonomické návratnosti projektu.

Nejperspektivněji se z hlediska využití gastroodpadu v bioplynových stanicích jeví zbytky nezkonzumovaných jídel ze základních/středních škol, kde je jak vysoká produkce dobře energeticky využitelného gastroodpadu na jednom místě, tak i dobře předvídatelná úroveň produkce tohoto odpadu v jednotlivých dnech s maximální úrovní produkce v 9 ze 12 měsíců v roce (když započítáme prázdniny). V období prázdnin ale na-

opak narůstá produkce gastroodpadů v restauracích a biologicky rozložitelných odpadů v domácnostech, takže by se snížení produkce gastroodpadu v těchto obdobích ve školách dalo kompenzovat právě tím.

Tato práce se zabývala šetřením vybraných subjektů v Jihomoravském kraji, ale vzhledem k podobnosti fungování stravovacích zařízení i domácností v celé ČR, jsou zásadní zjištění platná i pro ostatní kraje.

8 CITOVANÁ LITERATURA

CZ Biom. 2011. Výtěžnost bioplynu z jednotlivých materiálů. *Biom.cz*. [Online] 2011. <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/vyteznost-bioplynu-z-jednotlivych-materialu>. ISSN: 1801-2655.

ČSÚ. 2015. Školství v Jihomoravském kraji ve školním roce 2014/2015. [Online] 19. 10 2015. <https://www.czso.cz/csu/xb/skolstvi-v-jihomoravskem-kraji-ve-skolnim-roce-20142015>.

Dvořáček, Tomáš. 2010. Bioplynové stanice na zpracování bioodpadů v České republice. [Online] 11. Březen 2010. [Citace: 7. Leden 2016.] <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/bioplynove-stanice-na-zpracovani-bioodpadu-v-ceske-republice>. ISSN 1801-2655.

Evropský parlament a Rada EU. 2009. Nařízení Evropského parlamentu a Rady. [Online] 21. října 2009. [Citace: 16. Leden 2015.] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:300:0001:0033:CS:PDF>.

Kužvart. 2002. Katalog odpadů č.381/2001 Sb. [Online] 1. Leden 2002. [Citace: 12. 12 2014.] <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-381>.

Marádová, Eva. 2007. *Výživa a hygiena ve stravovacích službách*. Praha : Vysoká škola hotelová v Praze 8, spol. s r.o., 2007. str. 196. ISBN 978-80-86578-69-9.

Ministerstvo Životního prostředí. 2001. Platná legislativa - Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů. [Online] 15. Květen 2001. [Citace: 1. Prosinec 2015.] http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/8FC3E5C15334AB9DC125727B00339581/%24file/Z%20185_2001.pdf.

Ministerstvo zemědělství. 2010. Vyhláška Ministerstva zemědělství ČR č. 12/2010 Sb. [Online] 7. leden 2010. [Citace: 18. Březen 2015.] <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2010-12>.

Ministerstvo životního prostředí. 2005. Předpis č. 294/2005 Sb. [Online] 11. červenec 2005. [Citace: 8. Leden 2015.] <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2005-294>.

—. **2008.** Předpis č. 341/2008 Sb. [Online] 11. červenec 2008. [Citace: 28. duben 2015.] http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/5D5BC2D98306D4FEC125770600325B84/%24file/V%20341_2008%20odpady.pdf.

—. **2001.** Vyhláška 383/2001 Sb. [Online] 2001. [Citace: 12. Březen 2015.] [http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/vyhlaska 383 2001 Sb.](http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/vyhlaska%20383%202001%20Sb.)

Moravec, Adam. 2011. Vyhodnocení ročního provozu BPS Suchohrdly u Miroslavi. *Biom.cz*. [Online] 23. 05 2011. <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/vyhodnoceni-rocnihoprovozu-bps-suchohrdly-u-miroslavi>. ISSN: 1801-2655.

Nakládání s kuchyňským odpadem. Beňo, Z. a kol., a. 2008. Praha : IT Design Praha, 2008. Sborník přednášek Odpadové fórum 2008. stránky 4256 - 4263. 978-80-02-02012-7.

Novotný, Martin. 2007. *Nové předpisy pro hygienu veřejného stravování.* Beroun : Vydavatelství Newsletter, 2007. str. 110. ISBN 978-80-7350-050-4.

Pastorek, Z., Kára, J. a Jevič, P. 2004. *Biomasa - obnovitelný zdroj energie.* Praha : FCC Public s.r.o., 2004. str. 191. ISBN 80-86167-21-6.

ppm factum. 2014. Statistické šetření sektoru stravování. *Ministerstvo pro místní rozvoj.* [Online] 18. 6 2014. <http://www.mmr.cz/getmedia/46223218-36e7-4503-a17e-b7f76240b602/06-Statisticke-setreni-sektoru-stravovani.pdf>.

Sagit. 2015. *ÚZ.* [editor] Marcela Zágorová. Ostrava : Nakladatelství Sagit, 2015. str. 688. ISBN 978-80-7488-133-6.

Sculz, H. a Eder, B. 2004. *Bioplyn v praxi.* Ostrava : Nakladatelství Hel, 2004. str. 166. ISBN 80-86167-6.

Schmidtová, Jaroslava. 1994. *Hygienická péče a předpisy v zařízeních potravinářského obchodu a společného stravování.* Praha : Vydalo nakladatelství Merkur v Praze, 1994. ISBN 80-7032-350-7.

Úř. věst. L 312. 2008. SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2008/98/ES. [Online] 22. Listopad 2008. [Citace: 28. Leden 2015.] <http://eur->

lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:02008L0098-20081212&qid=1399126746401&from=CS.

Váňa, Jaroslav. 2011. Kam se ztrácejí kuchyňské odpady a co s nimi. *Odpadové forum*. 2. březen 2011, stránky 12 - 13.

Večeřová, Veronika. 2010. Legislativní podmínky uvádění kompostu na trh. [Online] 2010. [Citace: 2. Leden 2016.] http://www.kompostuj.cz/fileadmin/1_Bioodpad_a_kompostovani/Vime_jak/legislativni_podminky_uvadeni_kompostu_na_trh.pdf.

VISOH. <http://isoh.cenia.cz/groupisoh/>.

Vodrážka, Zdeněk. 1992. *Biotechnologie*. Praha : Academia nakladatelství Československé akademie věd Praha, 1992. str. 182. ISBN 80-7080-121-2.

Voldřich, Michal. 2006. *Zásady správné výrobní a hygienické praxe ve stravovacích službách*. Praha : Národní informační středisko pro podporu jakosti, 2006. str. 63. ISBN 80-02-01822-2.

9 SEZNAM OBRÁZKŮ

Graf 1: Produkce odpadu skupiny 20 01 08 v ČR v letech 2009 – 2014	27
Graf 2: Produkce odpadu skupiny 20 01 08 v Jihomoravském kraji v letech 2009 – 2014	28
Graf 3: Množství odpadu skupiny 20 01 08 dle krajů	28
Obrázek 1: Schéma vzniku metanu	35
Obrázek 2: Schéma bioplynové stanice pro zplynování BRKO z oblasti Mnichov v obci Kirchstockach, SRN	39
Graf 4: Množství složek odpadu při přípravě pokrmů ze čtyř měření v ZŠ Tišnov (v kg).	45
Graf 5: Množství složek odpadu při přípravě pokrmů ze čtyř měření v ZŠ Kuřim (v kg).	47
Graf 6: Množství složek odpadu při přípravě pokrmů ze čtyř měření v MŠ Tišnov (v kg).	49
Graf 7: Souhrnné množství odpadu při přípravě pokrmů ve sledovaných zařízeních v kg ve čtyřech měřeních.	53
Graf 8: Souhrn produkce odpadu z nezkonsumovaných pokrmů ve sledovaných zařízeních v kg ze čtyř měření.	54
Graf 9: Celkové množství odpadu při přípravě pokrmů ve 2 restauracích ze čtyř měření v kg.	58
Graf 10: Celková produkce odpadu z nezkonsumovaných pokrmů ve sledovaných restauracích ve čtyřech měřeních v kg.	59
Graf 11: Příprava pokrmů v 8 domácnostech.	59

Graf 12: Charakter odpadu při přípravě pokrmů z 8 kuchyních ve sledovaných domácnostech.....	60
Graf 13: Reálné souhrnné množství odpadu, které bylo na základě podrobného šetření naváženo v 8 sledovaných kuchyních v domácnostech (v kg).	61
Graf 14: Velikost obce či města tázaných respondentů z dotazníkového šetření.	62
Graf 15: Počet členů v domácnosti tázaného respondenta z dotazníkového šetření.	63
Graf 16: Znázornění četnosti přípravy pokrmů v domácnosti respondenta z dotazníkového šetření.....	63
Graf 17: Znázornění druhu bydlení respondenta z dotazníkového šetření.	64
Graf 18: Množství produkovaného odpadu při přípravě pokrmů	65
Graf 19: Charakter odpadu vznikající při přípravě pokrmů z kuchyní v domácnostech z dotazníkového šetření.	65
Graf 20: Množství odpadu z nezkonsumovaných pokrmů v domácnosti respondenta z dotazníkového šetření.	66
Graf 21: Týdenní podíl prošlých či nevhodných potravin v domácnostech respondentů z dotazníkového šetření.	66
Graf 22: Třídění biodpadů z kuchyní v domácnostech z dotazníkového šetření.	67
Graf 23: Nakládání se vzniklým odpadem z kuchyní v domácnostech z dotazníkového šetření.	67
Graf 24: Průměrné týdenní množství sledovaného odpadu z kuchyní v domácnostech z dotazníkového šetření.	68
Graf 25: Názory respondentů na využití biodpadu z kuchyní domácností v BPS	69

10 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Zařízení, která udávají zpracování odpadu skupiny 20 01 08	29
Tabulka 2: Jednotlivé složky a množství odpadu vznikající při přípravě pokrmů v ZŠ Tišnov	45
Tabulka 3: Složky odpadu po konzumaci – 1. měření ZŠ Tišnov (v kg)	46
Tabulka 4: Složky odpadu po konzumaci – 2. měření ZŠ Tišnov (v kg)	46
Tabulka 5: Složky odpadu po konzumaci – 3. měření ZŠ Tišnov (v kg)	46
Tabulka 6: Složky odpadu po konzumaci – 4. měření ZŠ Tišnov (v kg)	46
Tabulka 7: Jednotlivé složky a množství odpadu vznikající při přípravě pokrmů ZŠ Kuřim	47
Tabulka 8: Složky odpadu po konzumaci – 1. měření v ZŠ Kuřim (v kg)	48
Tabulka 9: Složky odpadu po konzumaci – 2. měření v ZŠ Kuřim (v kg)	48
Tabulka 10: Složky odpadu po konzumaci – 3. měření v ZŠ Kuřim (v kg)	48
Tabulka 11: Složky odpadu po konzumaci – 4. měření v ZŠ Kuřim (v kg)	48
Tabulka 12: Jednotlivé složky a množství odpadu vznikající při přípravě pokrmů MŠ Tišnov	49
Tabulka 13: Složky odpadu po konzumaci – 1. měření MŠ Tišnov (v kg)	50
Tabulka 14: Složky odpadu po konzumaci – 2. měření MŠ Tišnov (v kg)	50
Tabulka 15: Složky odpadu po konzumaci – 3. měření MŠ Tišnov (v kg)	50
Tabulka 16: Složky odpadu po konzumaci – 4. měření MŠ Tišnov (v kg)	50
Tabulka 17: Jednotlivé složky a množství odpadu vznikající při přípravě pokrmů MŠ Kuřim	51

Tabulka 18: Složky odpadu po konzumaci – 1. měření MŠ Kuřim (v kg).....	51
Tabulka 19: Složky odpadu po konzumaci – 2. měření (v kg).	51
Tabulka 20: Složky odpadu po konzumaci – 3. měření MŠ Kuřim (v kg).....	51
Tabulka 21: Složky odpadu po konzumaci – 4. měření MŠ Kuřim (v kg).....	51
Tabulka 22: Složky odpadu po konzumaci – 1. měření MC Tišnov (v kg).	52
Tabulka 23: Složky odpadu po konzumaci – 2. měření MC Tišnov (v kg).	52
Tabulka 24: Složky odpadu po konzumaci – 3. měření MC Tišnov (v kg).	52
Tabulka 25: Složky odpadu po konzumaci – 4. měření MC Tišnov (v kg).	52
Tabulka 26: Jednotlivé složky a množství odpadu vznikající při přípravě pokrmů v restauraci č. 1. zahrnující údaje ze čtyř měření.	55
Tabulka 27: Produkce odpadu z nezkonsumovaných pokrmů v kg v restauraci č. 1 zahrnující údaje ze čtyř měření.	55
Tabulka 28: Jednotlivé složky a množství odpadu vznikající při přípravě pokrmů v restauraci č. 2 zahrnující údaje ze čtyř měření.....	56
Tabulka 29: Produkce odpadu z nezkonsumovaných pokrmů v kg v restauraci č. 2.	57
Tabulka č. 30: Produkce odpadu z nezkonsumovaných pokrmů v kg v restauraci č. 3 zahrnující čtyři měření.....	57