



**Analýza skladby gastronomického odpadu ve vybraných
státech Evropy a možnosti jeho využití pro výrobu
bioplynu**

Diplomová práce

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

Vypracovala:
Bc. Eva Bače, DiS.

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Bc. Eva Bače, DiS.**
Studijní program: **Technologie odpadů**
Obor: **Technologie a management odpadů**
Název tématu: **Analýza skladby gastronomického odpadu ve vybraných státech Evropy
a možnosti jeho využití pro výrobu bioplynu**
Rozsah práce: **50-60 stran**

Zásady pro vypracování:

1. Rešeršně zpracujte současný stav obvyklého zpracování gastroodpadů (tj. odpadů z přípravy pokrmů, zbytků ze stravování, příp. nevyužitých potravin a potravin s prošlou dobou min. trvanlivosti) ve vybraných nejméně 2 státech Evropy.
2. Proveďte dotazníková šetření týkající se skladby a množství gastroodpadu v domácnostech ve spolupráci s partnerskými univerzitami v jiných dvou státech Evropy.
3. Získaná data statisticky zpracujte a výsledky interpretujte.
4. Získaná data vyhodnoťte a vyvoďte závěry a doporučení pro uplatnění výsledků praxi.

Seznam odborné literatury:

1. LITONJUA, R. – CVETKOVSKI, I. *Biogas : production, consumption, and applications*. New York: Nova Science Publishers, 2012. 240 s. ISBN 978-1-61470-973-2.
2. STEINHAUSER, A. – DEUBLEIN, D. *Biogas from waste and renewable resources*. Weinheim: Wiley-VCH, 2008. 443 s. ISBN 978-3-527-31841-4.
3. VODRÁŽKA, Z. *Biotechnologie*. 2. vyd. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 1991. 182 s. ISBN 80-7080-121-2.
4. VODRÁŽKA, Z. *Biotechnologie*. 1. vyd. Praha: Academia, 1992. 209 s. Cesta k vědě. ISBN 80-200-0293-6.
5. WEIDE, H. – PÁČA, J. *Biotechnologie*. 2. vyd. Jena: Gustav Fischer Verlag, 1991. 457 s. ISBN 3-334-00387-6.
6. HOZÁKOVÁ, M. – PLEŠTILOVÁ, 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.
7. HOZÁKOVÁ, M. – PLEŠTILOVÁ, L. *ČSN 56 9609 Pravidla správné hygienické a výrobní praxe – Mikrobiologická kritéria pro potraviny. Principy stanovení a aplikace : Guides to good hygiene and manufacturing practice – Microbiological criteria for food. Principles for the establishment and application*. Praha: Český normalizační institut, 2008. 39 s.
8. 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.
9. 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.
10. KADLEC, P. – VOLDŘICH, M. – MELZUCH, K. *Procesy a řízení v potravinářství a biotechnologiích*. Ostrava: Key Publishing, 2013. 496 s. ISBN 978-80-7418-163-4.
11. 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.


Datum zadání diplomové práce: říjen 2015

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2016


Bc. Eva Bače, DiS.
Autorka práce




Mgr. Milan Geršl, Ph.D.
Vedoucí práce


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


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

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: Analýza skladby gastronomického odpadu ve vybraných státech Evropy 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

Děkuji panu Mgr. Milanu Geršlovi, PhD. za odborné vedení a cenné rady, které mi během psaní diplomové práce poskytl. Dále také děkuji za pomoc v realizaci mezinárodní spolupráce panu prof. doc. dr. Uroši Stepišnikovi z Republiky Slovinsko, prof. Ing. Zdenku Tkáčovi, PhD. a doc. Ing. Romanu Gálíkovi, PhD. ze Slovenské republiky.

V neposlední řadě bych chtěla poděkovat všem respondentům, kteří se podíleli na vyplnění mého dotazníku, protože bez nich by splnění práce nebylo možné.

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

ABSTRAKT

Práce se zabývá problematikou gastronomického odpadu produkovaného domácnostmi jako součást komunálního odpadu. V práci je shrnut teoretický přehled o skladbě a nakládání se složkami komunálního odpadu, popis současné situace ve světě a v Evropě v oblasti produkce odpadu z potravin. Bylo provedeno vlastní dotazníkové šetření ve vybraných členských zemích Evropské unie, jednalo se o Českou republiku, Republiku Slovinsko a Slovenskou republiku. Respondenti odpovídali na otázky týkající se skladby, množství a způsobu odstranění odpadu z potravin, které vznikají v jejich domácnostech a vyjadřovali názor na zpracování tohoto odpadu v bioplynových stanicích.

Klíčová slova: potravinový odpad, gastronomický odpad, bioplynová stanice, dotazník

ABSTRACT

The thesis is focused on gastronomic waste produced by households as a part of municipal waste. The thesis comprises theoretical overview of the structure and management of municipal waste and description of the current situation in the world and in Europe in terms of food waste production. A questionnaire survey was conducted in selected states of the European Union – in the Czech Republic, the Republic of Slovenia and the Slovak Republic. The respondents answered questions on the structure, amount and way of disposal of the food waste that was produced in their households and also, expressed their opinions on processing the food waste in biogas plants.

Key words: food waste, gastronomic waste, biogas plant, questionnaire

OBSAH

1	ÚVOD.....	7
2	CÍL PRÁCE.....	8
3	SOUČASNÝ STAV POZNATKŮ.....	9
3.1	Legislativní prostředí.....	9
3.1.1	Právní nástroje Evropské unie platné pro odpady.....	9
3.1.2	Vybraná základní terminologie dle EU.....	12
3.1.3	Evropská unie a klíčové směry odpadového hospodářství.....	13
3.1.4	Potravinový odpad.....	16
3.1.5	Druhy gastronomického odpadu.....	17
3.2	Produkce odpadů ve světě.....	20
3.2.1	Komunální odpad ve světě.....	21
3.2.2	Skladba komunálního odpadu ve světě.....	22
3.2.3	Způsoby nakládání s komunálním odpadem ve světě.....	22
3.2.4	Gastronomický odpad ve světě.....	23
3.3	Produkce odpadů v Evropské unii.....	24
3.3.1	Komunální odpad v EU.....	24
3.3.2	Skladba komunálního odpadu v EU.....	25
3.3.3	Způsoby nakládání s komunálním odpadem v EU.....	26
3.3.4	Gastronomický odpad v EU.....	26
3.4	Produkce odpadů ve vybraných státech EU.....	26
3.4.1	Česká republika (ČR).....	26
3.4.1.1	Komunální odpad v České republice.....	26
3.4.1.2	Skladba komunálního odpadu v České republice.....	27
3.4.1.3	Způsoby nakládání s komunálním odpadem v České republice.....	27

3.4.1.4	Gastronomický odpad v České republice	28
3.4.2	Republika Slovinsko (Slovinsko).....	29
3.4.2.1	Komunální odpad v Republice Slovinsko	29
3.4.2.2	Skladba komunálního odpadu v Republice Slovinsko	30
3.4.2.3	Způsoby nakládání s komunálním odpadem v Republice Slovinsko .	31
3.4.2.4	Gastronomický odpad v Republice Slovinsko	32
3.4.3	Slovenská republika (Slovensko).....	33
3.4.3.1	Komunální odpad ve Slovenské republice	33
3.4.3.2	Skladba komunálního odpadu ve Slovenské republice	33
3.4.3.3	Způsoby nakládání s komunálním odpadem ve Slovenské republice	34
3.4.3.4	Gastronomický odpad ve Slovenské republice.....	34
3.5	Technologie pro zpracování odpadů	35
3.5.1	Zpracování gastronomického odpadu	37
3.5.2	Bioplynové stanice pro gastronomický odpad	38
3.5.2.1	Technologie bioplynové stanice	38
3.5.2.2	Požadavky na bioplynové stanice zpracovávající gastroodpad	40
3.5.2.3	Stav bioplynových stanic v Evropě	41
4.1	Dotazníkové šetření	43
4.1.1	Obecná pravidla.....	43
4.1.2	Podmínky dotazníkového šetření	43
4.1.3	Tvorba dotazníku.....	44
4.1.4	Vyhodnocení dotazníků	45
5	VÝSLEDKY.....	46
5.1	Česká republika.....	46
5.2	Republika Slovinsko	49
5.3	Slovenská republika	51

5.4	Srovnání vybraných zemí	54
6	DISKUSE	56
7	ZÁVĚR.....	60
8	LITERATURA	61
9	SEZNAM OBRÁZKŮ	65
10	SEZNAM TABULEK.....	66
11	SEZNAM ZKRATEK.....	67
12	SEZNAM PŘÍLOH.....	68

1 ÚVOD

Odpad je nevyhnutelným vedlejším produktem lidské činnosti a jeho množství a skladba je předmětem řešení odpadového hospodářství zemí celého světa. Hlavním důvodem je, že odpad představuje v současné době problém z hlediska nakládání a odstraňování. Významným faktorem je rostoucí lidská populace. Předpokládá se, že v roce 2050 bude na světě více než devět miliard lidí a rozsah urbanizace bude dvojnásobně vyšší. Tyto předpoklady znamenají nutnost ekonomického růstu a změny životního stylu, větší potřebu vody a energie. Právě v zemích se silnou ekonomikou se ukazuje, že je výrazným problémem množství komunálního odpadu produkovaného domácnostmi a zejména jeho biologicky rozložitelná složka. Do nedávna byla preference ukládat komunální odpad na skládky, ale nyní je upřednostňována separace komunálního odpadu a jeho recyklace nebo energetické využití. Důvodem je snaha minimalizovat produkci skleníkových plynů.

Z komunálního odpadu je složka biologicky rozložitelného odpadu zastoupena relativně velkou částí a tento odpad lze nazývat také jako gastronomický odpad nebo kuchyňský odpad. Jedná se o zbytky potravin a to rostlinného i živočišného původu. Tento druh odpadu lze využít jako substrát do bioplynových stanic, v nichž dojde anaerobní fermentací k degradaci substrátu přirozenými procesy na jednodušší látky a tvorbě bioplynu, který je zdrojem využitelné energie. Je tedy zajímavé v jednotlivých zemích analyzovat skladbu komunálního odpadu, jeho množství a způsob nakládání, a to zejména jeho biologicky rozložitelné složky. Výsledky analýz je vhodné následně aplikovat na způsoby využití odpadu s minimálním dopadem na životní prostředí.

2 CÍL PRÁCE

Práce si klade za cíl vytvořit přehled produkce gastronomického odpadu a způsoby řešení nakládání a odstraňování tohoto odpadu, a to zejména v bioplynových stanicích. Součástí práce je dotazníkové šetření ve vybraných zemích Evropy s očekávaným výsledkem zjištění třídění odpadů, produkce gastronomického odpadu z domácností a názoru k odstranění gastronomického odpadu v bioplynových stanicích. Výsledky se stanou základem pro hodnocení ochoty jednotlivců třídít odpad a podpořit technologie méně zatěžující životní prostředí ve vybraných státech Evropy.

Cílem práce je:

1. Analýza skladby komunálního odpadu se zaměřením na přítomnost gastronomického odpadu ve vybraných státech Evropy: Česká republika, Republika Slovinsko a Slovenská republika.
2. Provést dotazníkové šetření v České republice, Republice Slovinsko a Slovenské republice se zjištěním způsobu nakládání a třídění komunálního odpadu v domácnostech.
3. Charakterizace současné situace produkce gastronomického odpadu domácnostmi v České republice, Republice Slovinsko a Slovenské republice a možnosti využití tohoto gastronomického odpadu jako substrátu pro bioplynové stanice.

3 SOUČASNÝ STAV POZNATKŮ

3.1 Legislativní prostředí

3.1.1 Právní nástroje Evropské unie platné pro odpady

- Rámcová Směrnice o odpadech, nebo podle Směrnice 2008/98/ES Evropského Parlamentu a Rady ze dne 19. listopadu 2008 o odpadech a o zrušení některých Směrnic. Tato Směrnice zrušuje Směrnici 2006/12/ES Evropského Parlamentu a Rady ze dne 5. dubna 2006 o odpadech (kodifikované znění Směrnice 75/442/EHS ve znění pozdějších předpisů), nebezpečných odpadech,
- Směrnice 91/689/EHS, o Nakládání s odpadními oleji Směrnice 75/439/EHS. Stanovuje obecný rámec pro nakládání s odpady požadavky a stanoví základní odpadem definice pro EU. Nařízení (ES) Č. 1013/2006 Evropského Parlamentu a Rady ze dne 14. června 2006 o přepravě odpadů. Toto Nařízení stanoví podmínky, za jakých odpadu mohou být zasílány mezi zeměmi.
- Rozhodnutí 2000/532/ES, kterým se stanoví seznam odpadů. Toto Rozhodnutí stanoví klasifikační systém pro odpady, včetně rozlišení mezi nebezpečnými a ostatními odpady. Je úzce spojeno s seznamem hlavních vlastností, které činí odpad nebezpečným, obsaženého v Příloze III Směrnice o odpadech výše. Legislativní změny týkající se seznamu odpadů a nebezpečnost vlastnosti (platné od 1. června 2015): Rozhodnutí komise (EU) Č. 2014/955/EU ze dne 18. prosince 2014, kterým se mění Rozhodnutí 2000/532/ES o seznamu odpadů podle Směrnice 2008/98/ES Evropského Parlamentu a Rady Nařízení komise (EU) Č. 1357/2014 18. prosince 2014 nahrazuje Příloha III Směrnice 2008/98/ES Evropského Parlamentu a Rady o odpadech a o zrušení některých Směrnic (OJ L 365, 19.12.2014, p. 89-96)
- Směrnice 2000/76/ES Evropského Parlamentu a Rady ze dne 4. prosince 2000 o spalování odpadů
- Směrnice 2000/59/ES Evropského Parlamentu a Rady ze dne 27. listopadu 2000 o přístavních zařízeních pro příjem lodního odpadu a zbytků lodního

nákladu - prohlášení Komise Směrnice rady 1999/31/ES z 26. dubna 1999 o skládkách odpadů Pomocné právní předpisy týkající se skládkování odpadů: Rozhodnutí komise ze dne 17. listopadu 2000 o dotazníku pro zprávy členských států o provádění Směrnice 1999/31/ES o skládkách odpadů

- Směrnice 2002/95/ES Evropského Parlamentu a Rady z 27. ledna 2003 o omezení používání některých nebezpečných látek v elektrických a elektronických zařízeních Směrnice 2002/96/ES Evropského Parlamentu a Rady z 27. ledna 2003 o odpadních elektrických a elektronických zařízeních (WEEE)
- Směrnice rady 96/59/ES ze dne 16. září 1996 o odstraňování polychlorovaných bifenylnů a polychlorovaných terfenylnů (PCB/PCT)
- Směrnice rady 78/176/EHS ze dne 20. února 1978 o odpadech z průmyslu oxidu titaničitého, Směrnice rady 82/883/EHS ze dne 3. prosince 1982 o postupech pro dohled a monitorování prostředí dotčených vypouštěním odpadů z průmyslu oxidu titaničitého, Směrnice rady 92/112/EHS ze dne 15. prosince 1992 o postupech harmonizace programů snižování a úplného vyloučení znečišťování odpady z průmyslu oxidu titaničitého
- Směrnice rady 91/157/EHS ze dne 18. března 1991 o bateriích a akumulátorech obsahujících určité nebezpečné látky, a o zrušení Směrnice 91/157/EHS Oprava k Článku 12(4) Směrnice 2006/66/ES Směrnice evropského Parlamentu a Rady 94/62/ES z 20. prosince 1994 o obalech a obalových odpadech
- Pomocné právní předpisy EU o obalech a obalových odpadech: Rozhodnutí komise 97/129/ES ze dne 28. ledna 1997 o identifikační systém pro obalové materiály Rozhodnutí komise 97/138/ES ze dne 3. února 1997, kterým se stanoví formáty vztahující se k databázi systému
- Rozhodnutí komise 1999/177/ES ze dne 8. února 1999, kterým se stanoví podmínky pro odchylku u plastových přepravek a plastových palet v souvislosti s úrovní koncentrace těžkých kovů stanovených ve Směrnici 94/62/ES o obalech a obalových odpadech

- Směrnice rady 86/278/EHS ze dne 12. června 1986 o ochraně životního prostředí a zejména půdy, pokud je kal používán v zemědělství
- Směrnice 91/692/EHS ze dne 23. prosince 1991, kterou se normalizují a racionalizují zprávy o provádění některých Směrnic týkajících se životního prostředí Směrnice rady 75/439/EHS ze dne 16. června 1975 o nakládání s odpadními oleji, ve znění pozdějších předpisů
- Rozhodnutí komise 2001/753/ES o dotazníku pro zprávy členských států o provádění Směrnice 2000/53/ES Evropského Parlamentu a Rady o vozidlech s ukončenou životností
- Rozhodnutí komise 2000/738/ES o dotazníku pro zprávy členských států o provádění Směrnice 1999/31/ES o skládkách odpadů
- Rozhodnutí komise 1999/412/ES o dotazníku pro informační povinnost členských států podle článku 41(2) Nařízení Rady (EHS) č. 259/93 Rozhodnutí komise 97/622/ES týkající se dotazníků pro zprávy členských států o provádění některých Směrnic v oblasti nakládání s odpady
- Rozhodnutí komise 94/741/ES týkající se dotazníků pro zprávy členských států o provádění některých Směrnic v oblasti nakládání s odpady Směrnice 91/692/EHS, kterou se normalizují a racionalizují zprávy o provádění některých Směrnic týkajících se životního prostředí
- Směrnice rady 96/61/ES o integrované prevenci a omezování znečištění Směrnice rady 91/271/EHS z 21. května 1991 o čištění městských odpadních vod
- Směrnice rady 85/337/EHS o posuzování vlivů některých veřejných a soukromých záměrů na životní prostředí, ve znění pozdějších předpisů
- Směrnice rady 80/68/EHS ze dne 17. prosince 1979 o ochraně podzemních vod před znečištěním některými nebezpečnými látkami

- Směrnice rady 76/769/EHS ze dne 27. července 1976 o sblížení právních a správních předpisů členských států týkajících se omezení uvádění na trh a používání některých nebezpečných látek a přípravků
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1069/2009 ze dne 21. října 2009 o hygienických pravidlech pro vedlejší produkty živočišného původu, které nejsou určeny pro lidskou spotřebu, v platném znění.

Uvedené právní nástroje Evropské unie jsou ve všech členských státech (28 členských států) aplikovány zákony, vyhláškami a nařízeními. Příklad implementace právních požadavků v České republice je v Příloze 1 a ve Slovenské republice v Příloze 2.

3.1.2 Vybraná základní terminologie dle EU

Odpad: odpad je každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit.

Nebezpečný odpad: odpad vykazující alespoň jednu z nebezpečných vlastností stanovenou v seznamu nebezpečných vlastností odpadů podle předpisu Evropské unie o nebezpečných vlastnostech odpadů (Nařízení komise EU 1357/2014).

Biologický odpad: biologicky rozložitelný odpad ze zahrad a parků, potravinářský a kuchyňský odpad z domácností, restaurací, stravovacích a maloobchodních zařízení a odpad ze zařízení potravinářského průmyslu. Tato definice nezahrnuje lesnické či zemědělské zbytky, hnoje, kaly, nebo jiné biologicky rozložitelné odpady, jako např. přírodní textilie, papír nebo zpracovaného dřeva.

Odpad ze stravování (kuchyňský odpad, gastronomický odpad): veškerý potravinářský odpad včetně použitého stolního oleje s původem v restauracích, stravovacích zařízeních a kuchyních včetně ústředních kuchyní a kuchyní v domácnostech“ (Bod 15 v příloze I nařízení, jak je upraveno vyhláškou Komise č. 808/2003).

Komunální odpad: veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti fyzických osob, s výjimkou odpadů vznikajících u právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání.

Odpad podobný komunálnímu odpadu: veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání, a který je uveden jako komunální odpad v Katalogu odpadů.

Nakládání s odpadem: shromažďování, sběr, výkup, přeprava, doprava, skladování, úprava, využití a odstranění odpadů.

Recyklace: jakýkoliv způsob využití odpadů, kterým je odpad znovu zpracován na výrobky, materiály nebo látky pro původní nebo jiné účely jejich použití, včetně přepracování organických materiálů.

Tříděný sběr: sběr, kdy je tok odpadů oddělen podle druhu, kategorie a charakteru odpadu s cílem usnadnit specifické zpracování.

Předcházení vzniku odpadu: opatření přijatá předtím, než se látka, materiál nebo výrobek staly odpadem.

Odstranění odpadu: činnost, která není využitím odpadů, a to i v případě, že tato činnost má jako druhotný důsledek znovuzískání látek nebo energie dle definovaných způsobů odstranění odpadů.

3.1.3 Evropská unie a klíčové směry odpadového hospodářství

Požadavky EU v oblasti životního prostředí a ochrany lidského zdraví při nakládání s odpady, na obecné nakládání s odpady s prioritou pro recyklaci odpadů, jsou stanoveny v revidované Směrnici EU o odpadech. Již řadu let zavedené základní postupy pro odpady stále platí a jsou následující:

- a) předcházení vzniku odpadů,
- b) příprava k opětovnému použití,
- c) recyklace odpadů,
- d) jiné využití odpadů, například energetické využití,
- e) odstranění odpadů.

Tato směrnice nově obsahuje část související s biologickým odpadem včetně nových cílů v oblasti recyklace domovního odpadu, ve kterém jsou přítomny biologicky rozložitelné části.

Skládkování biologického odpadu je řešena ve Směrnici o Skládkování odpadu, která definuje významný odklon biologicky rozložitelných odpadů od skládkování. Spalování biologických odpadů je upraveno ve Směrnici o Spalování odpadů, zatímco hygienická pravidla pro kompostování a bioplyn pro nakládání s vedlejšími produkty živočišného původu, jsou stanovena v Nařízení o vedlejších živočišných produktech.

Evropská Komise revizemi legislativních návrhů směřuje k posílení globální konkurenceschopnosti a podpory udržitelného hospodářského růstu. V případě problematiky odpadů jsou stanoveny jednoznačné cíle pro snížení produkce odpadů, nakládání s odpady a recyklaci včetně konkrétních opatření pro odstranění překážky v případech odlišných situací členských států EU.

Klíčové prvky revidované návrhu pro odpady:

- Společný cíl EU pro recyklaci 65% komunálního odpadu do roku 2030;
- Společný cíl EU pro recyklaci 75% obalového odpadu do roku 2030;
- Závazný cíl snížit skládkování, maximálně na 10% ze všech odpadů do roku 2030;
- Zákaz skládkování odděleně separovaných odpadů;
- Pomocí ekonomických nástrojů zamezit skládkování;
- Zjednodušené a vylepšené definice a harmonizované metody výpočtu sazeb pro recyklaci v celé EU;
- Konkrétní opatření na podporu opětovného použití a stimulaci průmyslové spolupráce
- Ekonomické pobídky pro výrobce, aby vyráběli ekologičtější výrobky s využitím podpory recyklace systémů (např. pro obaly, baterie, elektrické a elektronické zařízení, vozidla).

V současné době hlavní hrozbu pro životní prostředí z biologického odpadu (a další biologicky rozložitelné odpady) představuje produkce metanu z rozkladu těchto odpadů na skládkách. Toto tvrzení dokládá přibližně 3% celkových emisí skleníkových plynů v EU-15 v roce 1995. Toto je důvodem platnosti Směrnice o Skládkách odpadů (1999/31/ES), která členským státům ukládá povinnost snížit množství biologicky rozložitelného komunálního odpadu na 35% do roku 2016 (pro některé země do roku 2020). Existuje předpoklad, že takové snížení ukládání bioodpadu na skládky by pomohlo výrazně snížit problém s emisemi skleníkových plynů.

Evropská unie očekává jako nejvýznamnější přínosy správného nakládání s biologickým odpadem snížení produkce emisí skleníkových plynů a produkci kvalitního kompostu a bioplynu, které přispívají k lepší kvalitě půdy a zdrojů, stejně jako vyšší úroveň energetické soběstačnosti. V praxi je však časté, že členské státy se často nepřiklání ke kompostování nebo bioplynovým stanicím, ale místo toho si vybírají zdánlivě nejjednodušší a nejlevnější varianty, jako je spalování nebo skládkování, a to bez ohledu na aktuální environmentální přínosy a náklady.

Ve zvláštních případech může být z důvodu zachování ekologické rovnováhy opodstatněné odchýlit se od požadavků Evropské unie. Pro takové případy je nutné posouzení s ohledem na mnoho místních faktorů, jako je například systém sběru odpadů a jeho složení a kvalita, klimatické podmínky, možnosti využití různých odpadů, ropných produktů, elektřiny, tepla, methanu nebo kompostu. Národní strategie pro nakládání s bioodpadem by proto měla být stanovena transparentním způsobem a dále na základě strukturovaného a komplexního přístupu, jakým je stanovení Životního Cyklu (LCA – Life Cycle Assessment) podle dokumentů EU Posuzování Životního Cyklu a Životního Cyklu plánování nakládání s biologickým odpadem. Dalším vhodným nástrojem je funkční redistribuce potravin.

LCA

Využití principu LCA v oblasti potravin má za úkol zajistit udržitelnost potravinových systémů a snížení produkce odpadu z potravin a to ve dvou hlavních směrech:

1. identifikace alternativních cest, které budou více efektivní z hlediska produktu a jeho dopadu na životní prostředí
2. zvýšení informovanosti spotřebitelů

Pojem LCA je v odborné literatuře dáván do spojitosti s oblastí konzumace potravin a odpadů z potravin od roku 2009 s výrazně zvyšujícím se trendem – do roku 2014 se jedná o nárůst v řádech stovek procent (De Laurentiis et al, 2016).

Redistribuce

Potravinová redistribuce, někdy nazývaná jako obnova potravin nebo záchrana potravin, je cílena jako nástroj zejména na výrobce potravin a obchodní řetězce. Cílem

je z těchto zdrojů dle klasifikace vyřazení potravin zajistit redistribuci do dalších míst využití, tedy například jako zásobu do potravinové banky nebo charitativních organizací. Redistribucí potravin se v současné době zabývají organizace ve více než 25 zemích šesti kontinentů (Vlaholias et al., 2015).

3.1.4 Potravinový odpad

EU eviduje produkci asi 100 milionů tun odpadu z potravin ročně, a pokud nebude zavedena změna, množství tohoto odpadu by mohl vzrůst do roku 2020 na více než 120 milionů tun. Plýtvání potravinami je nejen etický a ekonomický problém, ale také vyčerpává prostředí omezených přírodních zdrojů. Hlavním cílem EU v oblasti bezpečnosti potravin politiky je zabránění plýtvání potravinami, posílení udržitelnosti potravinového systému a ochrana lidského zdraví a zdraví zvířat.

Ke snížení plýtvání s potravinami může přispět lepší pochopení a využívání označování potravin datem „použitelnost do“ a „minimální trvanlivost do“ dle Nařízení (EU) č. 1169/2011. Odhaduje se, že až 30 % domácností produkuje odpady z potravin pouze z důvodu spotřebitelské nepochopení významu těchto termínů. Komise proto zvažuje možnosti zjednodušení formou změny terminologie a přehodnocení klasifikace potravin pro jednotlivá označení. Všechny subjekty v rámci potravinového řetězce, tzn. producenti a zpracovatelé potravin i sami spotřebitelé, mají svoji úlohu v prevenci a snížení potravinového odpadu.

Gastronomické provozy mají za povinnost dodržovat Codex Alimentarius nebo-li Potravinářský zákoník, který byl vyvinut FAO a WHO a jeho specifikace je uvedena v Nařízení Evropské unie č.852/2004 – ochrana lidského života a zdraví (Codex Alimentarius) a další související právní předpisy:

- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 178/2002, kterým se stanoví obecné zásady a požadavky potravinového práva, zřizuje se Evropský úřad pro bezpečnost potravin a stanoví postupy týkající se bezpečnosti potravin
- Nařízení komise (ES) č. 2073/2005 o mikrobiologických kritériích pro potraviny
- Nařízení komise (ES) č. 37/2005 o sledování teplot v přepravních a skladovacích prostředcích, úložných a skladovacích prostorech pro hluboce zmrazené potraviny určené k lidské spotřebě

- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1831/2003, o materiálech a předmětech určených pro styk s potravinami

Všechny tyto právní požadavky vedou k dodržování tzv. správné gastronomické praxi, která je označována jako Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) a jde o souhrn preventivních postupů pro systém kontroly výroby, manipulace, surovin, prostředí, pracovníků a vzniku nebezpečí ohrožujících zdraví lidí. HACCP definuje mimo jiné i nakládání s potravinářským odpadem, povinnost třídít tento odpad, požadavky na skladování a odstraňování tohoto odpadu a postupy pro zamezení nebo snížení rizik křížové kontaminace vzniklé z potravinového odpadu jako nepřímého zdroje (Voldřich et al., 2006). Systém HACCP však neřeší produkci potravinového odpadu gastronomických provozů a v tomto směru se nabízí možnosti zlepšení.

3.1.5 Druhy gastronomického odpadu

Gastronomický odpad je biologicky rozložitelná organická složka odpadu, která podléhá aerobnímu nebo anaerobnímu rozkladu (Zimová et al., 2006). Lze jej rozlišovat podle následujících kritérií:

a) Podle původu vzniku:

1. Průmyslový gastronomický odpad je tvořen jako nedílná součást výrobních technologií výrobců a zpracovatelů potravin. Řešení předcházení odpadů, recyklace, možnosti separace a volby způsobu případného zneškodnění je jednoznačně na straně provozovatele provozu.
2. Institucionální gastronomický odpad vzniká v provozech typu nemocnice, školy, věznice apod. a produkované objemy jsou obecně ve větších množstvích a možnost separace od jiných druhů odpadů bývá snazší. (Gooch et al., 2014)
3. Domovní (komunální) gastronomický odpad je součástí komunálního odpadu, produkované objemy jsou závislé na hospodaření jednotlivých domácností a možnost separace od jiných druhů odpadů je závislá na organizaci a zabezpečení ze strany obcí.

b) Podle stavu potravin na odpad:

1. z výroby nebo spotřeby dále blíže nespécifikovaný,
2. výrobky s prošlou lhůtou spotřeby, znehodnocené materiály,
3. odpad z procesů přípravy pokrmů a procesů snižujících znečištění (např. upotřebené filtry),
4. jakékoliv materiály, látky nebo výrobky, jejichž používání bylo zákonem zakázáno a výrobky, pro které již vlastník nemá upotřebení.

c) Podle hlediska nutnosti přímé spotřeby:

1. podle Evropské komise se za odpady ze stravování považují odpady z provozoven, ve kterých je vyráběno jídlo k přímé spotřebě. Uvedená definice zahrnuje restaurace, jídelny, centrální i domácí kuchyně a lze do této kategorie zahrnout také bufety, občerstvení a přípravný studené kuchyně.
2. maloobchodní prodejny, supermarkety, potravinářské podniky, které vyrábí výrobky pro maloobchodní prodej, do definice Evropské komise z tohoto hlediska nespádají.

d) Podle závažnosti možnosti kontaminace vedlejších živočišných produktů:

1. Kategorie 1: riziko BSE (přenosné spongiformní encefalopatie) a patří mezi ně kromě jiných odpadů odpad ze stravování vznikající v dopravních prostředcích mezinárodní přepravy.
2. Kategorie 2: není riziko BSE, ale může představovat jiné epidemiologicky významné riziko. Znamená to zvířata a jejich části, která zašla jiným způsobem než porážkou a jsou k lidské spotřebě, zvířata poražená za účelem vymýcení epizootické nákazy (slintavka, kulhavka) a produkty živočišného původu obsahující rezidua veterinárních léčiv. Dále hnůj, obsah trávicího traktu, mléko a mlezivo, u kterých nejsou stejné požadavky na zpracování a hygienizaci, jako je tomu v případě zvířat a jejich částí.
3. Kategorie 3: vedlejší živočišné produkty vhodné pro lidskou spotřebu nebo pocházející z procesů, u nichž není předpoklad přenosu vážných nemocí. Do

této kategorie patří odpad ze stravování a kuchyňský odpad z domácností. Do této kategorie nepatří odpad ze stravování vznikající v dopravních prostředcích mezinárodní přepravy – zde je klasifikace Kategorie 1.

Režim nakládání a odstranění je pro každou kategorii přesně vymezen Nařízením Evropského parlamentu a Rady ES č.1069/2009. V kompostárnách a bioplynových stanicích mohou být zpracovávány pouze materiály kategorie 2 a kategorie 3 za vyjmenovaných podmínek pro hygienizaci (např. maximální velikost částic 12 mm; minimální teplota celé hmoty materiálu v reaktoru: 70 °C; minimální doba v reaktoru při 70 °C (v celé hmotě): 60 minut atd. (Biom, 2015).

Domovní organický odpad

Organický odpad produkovaný domácnostmi je tvořen čistě rostlinnou složkou původem ze zahrad:

Organické zbytky a biologické odpady ze zahrad:

- posekaná tráva, listí, větvičky
- plevele, zbytky ovoce, zeleniny
- piliny, hobliny, kůra
- popel ze dřeva
- trus býložravých hospodářských zvířat
- peří, chlupy, vlasy
- stará zemina

Domovní gastronomický odpad

Gastronomický odpad produkovaný domácnostmi může být tvořen rostlinnou i živočišnou složkou.

Organické zbytky a biologické odpady z domácností:

- zbytky ovoce a zeleniny (včetně citrusových plodů)
- kávové a čajové zbytky
- zbytky pečiva
- skořápky z vajíček a ořechů
- lepenka, papírové kapesníky, ubrousky

- zvadlé květiny, zemina z květináčů
- podestýlka domácích býložravých zvířat
- zbytky vařených jídel (brambory, těstoviny, rýže, knedlíky apod.)

3.2 Produkce odpadů ve světě

Produkce odpadů je celosvětově sledována v jednotlivých státech od sedmdesátých let s narůstající intenzitou. V čase se ukazuje, že s nárůstem vyspělosti států docházelo k nárůstu produkce odpadů všech druhů. Zajistit koncepci, řešení a prováděcí metodiky s následnou implementací národních plánů odpadového hospodářství, zahájily zejména různá mezivládní organizace jako Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development) nebo Evropská komise Evropské unie. Pro to, aby mohla být zavedena efektivní opatření, byla pro členské země mezivládních organizací zavedena také ohlašovací povinnost produkce odpadů a realizovány studie například prostřednictvím nezávislé organizace Worldwide Responsible Accredited Production (WRAP) ve Velké Británii, úřadu Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA) nebo Organizace spojených národů. Další studie, které hodnotily vliv odpadů na lidské zdraví a životní prostředí byly prováděny pod záštitou Světové zdravotnické organizace World Health Organisation (WHO), Organizace spojených národů pro průmyslový rozvoj (The United Nations Industrial Development Organisation), Světové banky (The World Bank) a dalších (Parfitt, 2010).

Evropská unie eviduje v roce 2012 celkové množství odpadu vyprodukované domácnostmi a podniky všech dvaceti osmi členskými zeměmi ve výši 2 514 220 000 tun (Eurostat, 2012). Světová produkce celkového množství odpadu je tedy několikanásobně větší. Při hodnocení produkce odpadů je nezbytné vzít v úvahu tři zásadní faktory pro vznik odpadu a je vhodné zvážit dynamickou povahu procesu vzniku odpadu v souladu s těmito třemi faktory:

1. počet obyvatel
2. hojnost
3. dostupné technologie

Vzhledem k neustále vzrůstající světové populaci se jeví faktor počtu obyvatel jako nejvíce rizikový. Další přímo související faktory s uvedenými základními faktory jsou (De Laurentiis et al., 2016):

- a) kontinuální růst populace
- b) rostoucí urbanizace
- c) zvyšování standardů životní úrovně
- d) globalizace
- e) klimatické změny
- f) politická nestabilita

3.2.1 Komunální odpad ve světě

Současná globální produkce komunálního odpadu je přibližně 1,3 miliardy tun ročně, takže na jednoho obyvatele připadá v průměru 1,2 kg na den. Množství je samozřejmě ovlivněno zemí, kulturními zvyklostmi a v neposlední řadě ekonomickou situací.

V subsaharské Africe je produkováno 62 milionů tun ročně a na jednoho obyvatele připadá průměrně 0,65 kg na den – jedná se tedy o nízkou produkci. Nižší produkce je uvedena už jen u jižní Asie. Nejvyšší produkce komunálního odpadu připadá na země OECD a to 572 milionů tun ročně s průměrem 2,2 kg na den (Urban development series – knowledge papers, 2015). Přehled dalších hodnocených oblastí je uveden v Tabulce 1.

Tabulka.1: Produkce komunálního odpadu. (převzato Urban development series – knowledge papers, 2015)

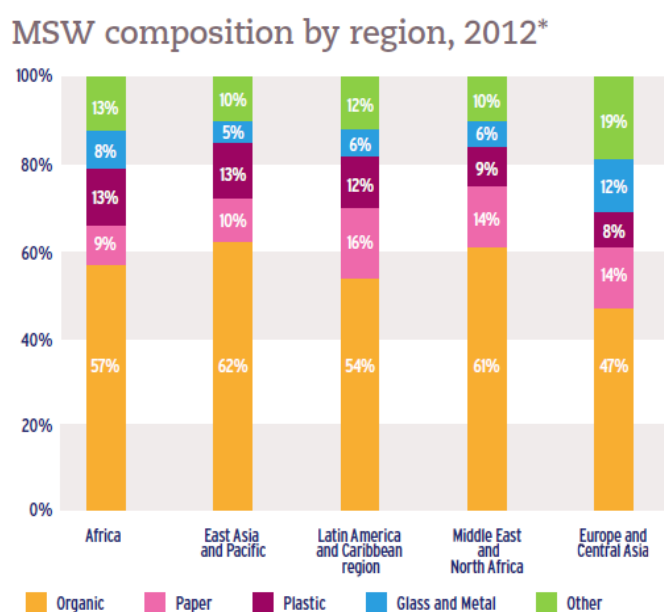
Produkce komunálního odpadu

Oblast	Roční produkce komunálního odpadu (tun/rok)	Denní produkce komunálního odpadu (tun/den)	Průměrná denní produkce komunálního odpadu na obyvatele na den (kg)
Subsaharská Afrika	62	169,12	0,65
Východní Asie - Tichomoří	270	738,96	0,95
Východní a střední Asie	93	254,39	1,1
Latinská Amerika a Karibik	160	437,55	1,1
Blízký východ a severní Afrika	63	173,55	1,1
Země OECD	572	1566,29	2,2
Jižní Asie	70	192,41	0,45

3.2.2 Skladba komunálního odpadu ve světě

Hodnocení skladby komunálního odpadu z roku 2012 ukazuje, že globálně převažuje v komunálním odpadu organická složka a to v průměru 56,2 % z celkových 100 % vyprodukovaného množství. Papír je průměrně zastoupen 12,6 %, plasty 11 %, sklo a kovy 7,4 % a ostatní blíže neidentifikovaná složka komunálního odpadu 12,8 % (Municipal solid waste, 2012).

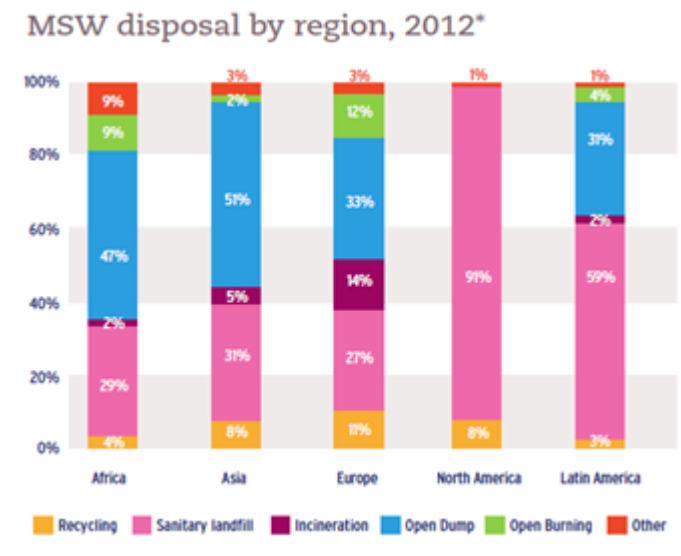
Procentuální zastoupení uvedených složek pro jednotlivé oblasti uvádí Obrázek. 1:



Obrázek 1: Procentuální zastoupení separovaných složek komunálního odpadu. (Municipal solid waste, 2012)

3.2.3 Způsoby nakládání s komunálním odpadem ve světě

Data z roku 2012 poukazují na skutečnost, že v severní Americe téměř veškerý komunální odpad je ukládán na řízené skládky a velmi malá část je recyklována. Nejvíce komunálního odpadu je ukládáno do otevřených neřízených skládek v Asii a Africe. Evropa vyniká v recyklaci a dále ve spalování komunálního odpadu ve spalovnách (Municipal solid waste, 2012). Rozčlenění nakládání s komunálním odpadem podle jednotlivých světadílů v procentech z roku 2012 je uveden na Obrázku 2.



Obrázek 2: Procentuální zastoupení způsobů nakládání s komunálním odpadem. (Municipal solid waste, 2012)

3.2.4 Gastronomický odpad ve světě

Produkce potravinového odpadu je nejvyšší ve vyspělých státech na území severní Ameriky a Evropy. Například ve Spojených státech amerických tvoří potravinový odpad dle dostupných dat až 30% z celkového množství odpadu a ve srovnání s produkcí 16 % z celkového množství odpadu v Evropě, se jedná o dvojnásobné množství (Blanke, 2015). Naopak nejnižší produkci lze zaznamenat na území jižní a jihovýchodní Asie a subsaharské Afriky.

Zajímavým údajem je rozklíčování na zdroj spotřebitel a zdroj výroba a maloobchodní prodej, kde světově v průměru náleží 22 % spotřebiteli a 78% potravinářské výrobě a maloobchodnímu prodeji potravin. Rozdíly mezi ročními a denními produkcemi potravinového odpadu jednotlivých oblastí kontinentů na osobu a rok zobrazuje Tabulka 2.

Tabulka 2: Produkce odpadu z potravin. (převzato z Downing et al., 2015)

Produkce odpadu z potravin

Oblast	Roční produkce potravinového odpadu – hodnota na osobu (kg)	Denní produkce potravinového odpadu – hodnota na osobu (kg)	Roční produkce potravinového odpadu na spotřebitele - hodnota na osobu (kg)	Denní produkce potravinového odpadu na spotřebitele - hodnota na osobu (kg)	Roční produkce potravinového odpadu na výrobu a maloobchodní prodej - hodnota na osobu (kg)	Denní produkce potravinového odpadu na výrobu a maloobchodní prodej - hodnota na osobu (kg)
Subsaharská Afrika	170	0,47	10	0,03	160	0,44
Severní Amerika a Oceánie	295	0,81	105	0,29	190	0,52
Latinská Amerika	230	0,63	30	0,08	200	0,55
Severní Afrika, západní a střední Asie	235	0,64	55	0,15	180	0,49
Jižní a jihovýchodní Asie	125	0,34	15	0,04	110	0,3
Industrializovaná Asie	245	0,67	85	0,23	160	0,44
Evropa	285	0,78	95	0,26	190	0,52

Produkcí odpadu z potravin se zabývají studie, jako jsou například studie WRAP 2008- 2009 ve Velké Británii, studie realizovaná v roce 1998 ve Spojených státech amerických, studie v Jižní Korea z roku 2005 nebo studie z Austrálie z roku 2009 (Parfitt et al., 2010).

3.3 Produkce odpadů v Evropské unii

3.3.1 Komunální odpad v EU

Podle výsledků statistik OECD v průměru Evropané tvoří asi o 130 kg méně komunálního odpadu než lidé žijící v Americe, ale nejméně o 80 kg více komunálního odpadu než lidé, kteří žijí v oblasti OECD pro Asii-Oceánii. Dále bylo vyčísleno, že osoba žijící v zemích OECD v průměru generuje 520 kg komunálního odpadu za rok a znamená to produkci o 20 kg více než v roce 1990, ale o 30 kg méně než v roce 2000. (Strategic waste prevention OECD Reference manual, 2000).

Statistiky Evropské unie evidují podobná čísla: množství komunálního odpadu na osobu v roce 2013 činil 481 kg a v roce 2014 dokonce 475 kg. Ve srovnání s jejím vrcholem 527 kg na osobu v roce 2002 se jedná o pokles o 8,7% (Eurostat, 2013). Takový pokles produkce komunálního odpadu na osobu za rok vrací hodnoty k úrovni produkce roku 1990. Největší pokles produkce komunálního odpadu v přepočtu na osobu byl od roku 1995 zaznamenán v Bulharsku, Rumunsku, Slovensku a Norsku. Více než 50% nárůst produkce komunálního odpadu téže evidence byl zaznamenán na Maltě. Přehled vývoje trendu produkce komunálního odpadu v letech 1995 – 2014 zobrazuje Příloha 3.

3.3.2 Skladba komunálního odpadu v EU

Nejvyšší procentem je v komunálním odpadu členských zemí Evropské unie zastoupena složka biologicky rozložitelného odpadu, dále papíru a plastů. Výrazně menší procento náleží odpadu skla a kovů. Tato skutečnost jen potvrzuje, že oddělený sběr pro pět uvedených složek je vhodné třídit a recyklovat v celé Evropě. Nezanedbatelná je ovšem složka chemických látek ve výši 10 % viz Tabulka 3, které mohou komunální odpad kontaminovat a tím znemožnit třídění.

Tabulka 3: Průměrné zastoupení složek odpadu v komunálním odpadu EU. (Zelená kniha o nakládání s biologickým odpadem v Evropské unii, 2015)

Průměrné zastoupení složek odpadu v komunálním odpadu EU

Plasty	12 %
Papír a karton	18 %
Kuchyňský odpad	25 %
Zelený odpad ze zahrad	6 %
Sklo	5 %
Textil	4 %
Hliník	1 %
Ocel	2 %
Bílá technika	1 %
Suš	5 %
Hořlaviny a chemické látky	10 %
Pleny a jiné hygienické pomůcky	3 %
Ostatní	8 %

V některých členských státech je oddělený sběr odpadu velmi výrazně podporován, jedná se zejména o členské země Rakousko, Nizozemsko, Německo, Švédsko, část Belgie (Flandry), Španělsko (Katalánsko) a severní oblast Itálie. Další členské státy mají oddělený sběr rovněž zaveden, ale větší zájem a podpora je věnována kompostování nebo jiným způsobům odstraňování odpadů. Celkový potenciál odděleně sbíraného biologického odpadu v rámci všech členských zemí Evropské unie se odhaduje na 80 milionů tun, tj. až na 150 kg ročně na osobu. Tento odhad zahrnuje kuchyňský a zahradní odpad z domácností, odpady z parků a zahradní odpad z veřejných prostranství a odpad z potravinářského průmyslu. Přibližně 30 % tohoto

potenciálu (24 milionů tun) se v současnosti sbírá odděleně a je biologicky zpracováno (Zelená kniha o nakládání s biologickým odpadem v Evropské unii, 2015).

3.3.3 Způsoby nakládání s komunálním odpadem v EU

Z průměru produkovaného množství 481 kg komunálního odpadu na osobu v EU v roce 2013, bylo nakládáno se 470 kg na osobu tak, že 31% odpadu bylo uloženo na skládku, 28% bylo recyklováno, 15 % bylo kompostováno a 26% bylo spáleno. Podíl komunálního odpadu, který je recyklován nebo kompostován se v Evropské unii neustále zvyšuje. V roce 1995 bylo takto nakládáno s pouze 18 % zatímco v roce 2013 je recyklováno nebo kompostováno 43 %. Podrobné informace k jednotlivým členským státům je uvedeno v Příloze č. 2.

3.3.4 Gastronomický odpad v EU

Pro západní Evropu bylo zjištěno, že většina potravinového odpadu (71 až 92 kg/obyvatele/rok) pochází ze soukromých domácností (61 %), následují restaurace a jídelny (17 %) a dále supermarkety (5 %). Tato analýza rovněž ukazuje, že z tohoto množství potravinového odpadu, se lze vyhnout 59–65 %, protože vysoký podíl tvoří ovoce a zelenina. Na uvedená data v roce 2012 nejvíce zareagovaly producenti potravin a obchodní řetězce stanovením změn pro zlepšení situace využitelnosti potravin zejména z Německa, Rakouska a Švýcarska (Blanke, 2015). Evropská unie má v plánu do roku 2025 snížit produkci odpadu z potravin o 30 % (Priefer et al., 2016).

3.4 Produkce odpadů ve vybraných státech EU

3.4.1 Česká republika (ČR)

3.4.1.1 Komunální odpad v České republice

Podle Statistického úřadu české Republiky dosáhla v roce 2014 celková produkce odpadů 23,8 milionu tun a z tohoto množství činil 3,3 milionů tun komunální odpad, tj. v přepočtu 310 kg na obyvatele. Jedná se o malou změnu vývoje produkce v čase, protože v roce 2002 byla produkce komunálního odpadu na obyvatele vyčíslena na 279 kg/rok, navýšení je tedy 11 % za 12 let (ČSÚ, 2015).

Ve srovnání s průměrnou hodnotou 481 kg/obyvatele v roce 2013 pro členskou zemi Evropské unie je produkované množství komunálního odpadu v tomto roce v ČR ve výši 307 kg/obyvatele výrazně nižší, dosahuje pouze 63 % (Eurostat, 2013).

Z množství produkovaného komunálního odpadu za rok 2014 tvoří 64 % běžný svoz, 15 % připadá na tříděný odpad a 9 % na objemný odpad.

V roce 2012 se české domácnosti se na produkci odpadu podílely 14 %.

Česká Republika v roce 2014 přijala v platnost nový Plán odpadového hospodářství pro roky 2014 - 2020, v němž je implementována větší podpora pro recyklaci komunálního odpadu a energetické využití komunálního odpadu. Cíle původního platného Plánu odpadového hospodářství ČR s platností pro roky 2003–2013 totiž nebyly zcela splněny v následujících bodech (Waste Management in Central and Eastern Europe, 2015) :

- zvýšení využití odpadů s upřednostněním recyklace
- závazný cíl do roku 2012: 55 % ze všech vznikajících odpadů využít a neukládat na skládky a dále zvýšení recyklace komunálních odpadů na 50 % do roku 2010
- závazný cíl do roku 2013: snížení maximálního množství biologicky rozložitelných komunálních odpadů ukládaných na skládky tak, aby maximálně 50% bylo deponováno na skládky.

3.4.1.2 Skladba komunálního odpadu v České republice

Nedávný výzkum ukázal, že 70% obyvatel České republiky aktivně třídí odpady a počet třídících obyvatel stále narůstá a podíl odděleně sbíraných složek neustále roste (Benešova et al., 2009). V roce 2002 bylo vytríděno 16 kg plastů, papíru, skla a kovů na obyvatele, zatímco v roce 2014 se jednalo už o 44 kg/obyvatele. Z celkového množství 3,3 milionů tun komunálního odpadu za rok 2014 tvořilo 467 390 tun odděleně vytríděné složky a podle jednotlivých druhů složek se připadlo 31 % na papír, 24 % na sklo, 23 % na plasty, 9 % na kovy a 11 % na ostatní odděleně sbírané složky (Eurostat, 2014).

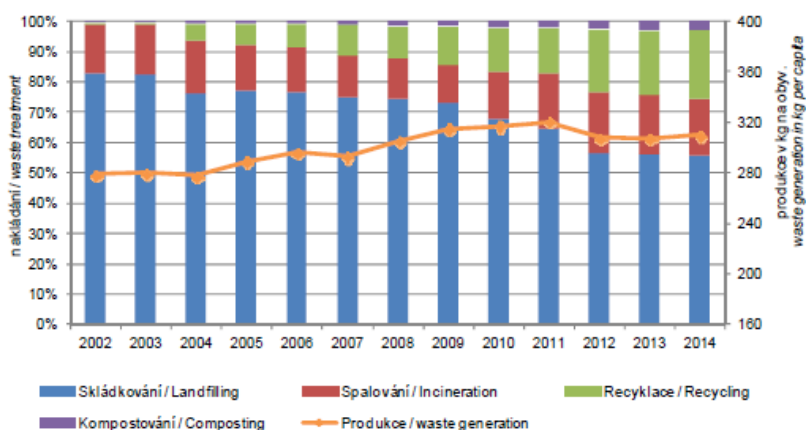
3.4.1.3 Způsoby nakládání s komunálním odpadem v České republice

V ČR jsou v souladu s pravidly Evropské unie rozlišovány tři skupiny způsobů nakládání s odpady – využití (R kódy), odstranění (D kódy) a ostatní způsoby nakládání (N kódy) (Úplné znění Životní prostředí. 2015). V roce 2014 bylo z celkového množství 30,9 milionů tun odpadu 12,8 milionů tun využito (41,5 %), 4,6 milionů tun odstraněno

(14,9 %) a s 13,5 mil. tunami odpadu bylo nakládáno ostatními způsoby nakládání (43,6 %) (ČSÚ, 2015).

V 19. století patřila Česká Republika k vedoucím zemím v oblasti kompostování a dokonce i jako jedna z prvních byla úspěšná v řízeném kompostování biologického odpadu (Horsák, 2014). Navzdory těmto skutečnostem je v současné době kompostováním řešeno velmi malé množství komunálních odpadů, například v roce 2014 se jednalo o pouhých 3% z celkového množství.

Většina z komunálního odpadu je odstraňována stále skládkováním nebo energetickým využitím tedy spalováním ve spalovnách. Z Obrázku 3 je zřejmé, že přestože během uplynulých třinácti let došlo k poklesu množství odpadu ukládaných na skládky až o 30 %, stále je tento pokles nedostatečný a nesplňuje direktivu cílů Evropské unie. Ve srovnání s průměrem Evropské unie je třeba zajistit snížení skládkování ještě nejméně o 25 % pro splnění cíle v roce 2020 a ve vztahu k dlouhodobým cílům Evropské unie až k 0 % skládkování (ČSÚ, 2015).



Obrázek 3: Procentuální zastoupení způsobu nakládání s komunálním odpadem v ČR. (ČSÚ, 2015)

Pro splnění těchto cílů je ovšem nutná právní opora a ekonomická podpora - doposud Česká Republika využívala možnosti dotací z Evropských strukturálních fondů.

3.4.1.4 Gastronomický odpad v České republice

Základním rámcem pro řešení bioodpadu v komunálním odpadu stanovuje EU je směrnice o skládkách odpadů, podle které je stanoveno, že hmotnost bioodpadu v komunálních odpadech by měla klesnout do roku 2020 na 35 %. Současná situace

v České Republice pro opětovné použití biologicky rozložitelného odpadu je ovlivněna logistickými požadavky na sběr a svoz separovaného komunálního biologicky rozložitelného odpadu z důvodu fyzikálních a chemických vlastností jako jsou teplota, vlhkost nebo stabilita konzistence. Další zlepšení by mělo nastat ve vztahu ke zpracovatelským kapacitám, které ve vztahu ke kompostárnám nejsou dostačující a prodej kompostu je komplikovaný. V současných podmínkách České Republiky se kompostování nejeví jako nejlepší a jednoduchá technologie pro nakládání s biologicky rozložitelným organickým odpadem a nabízí se možnost zpracování v bioplynových stanicích. Součástí řešení je nezbytné také změnit výši současných nízkých poplatků za skládkování (Filipová et al., 2014). Ve srovnání s jiným druhem odpadu je preventivní přístup a preventivní opatření pro bioodpady méně efektivní. (Horsák, 2014)

V roce 2014 bylo vyprodukováno 1 563 791 tun biologicky rozložitelného odpadu, které z celkového množství komunálního odpadu tvoří 47 %. Ve vztahu k produkci z roku 2011 se jedná o 5 % pokles (Eurostat, 2014).

Kuchyňský odpad je zařazován dle katalogu odpadů buď jako odpad z výroby a zpracování potravin ve skupině 02 odpady z primární produkce zemědělské a zahradnické, z lesního hospodářství, z rybářství a z výroby a zpracování potravin nebo ve skupině 20 Komunální odpady (odpady z domácností a podobné živnostenské, průmyslové odpady a odpady z úřadů), včetně složek z odděleného sběru, kdy je zařazen pod katalogovým číslem 20 01 08 Biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven a zahrnuje vedle komunálních odpadů z domácností odpady živnostenské. Podle evidence informačního systému odpadového hospodářství (ISOH) spadající pod Ministerstvo životního prostředí ČR pro katalogové číslo 20 01 08 za uplynulých deset let (2004–2014) došlo ke zvýšení produkovaného množství o 100 %.

3.4.2 Republika Slovinsko (Slovinsko)

3.4.2.1 Komunální odpad v Republice Slovinsko

Podle Statistického úřadu Slovinska, dosáhla v roce 2014 celková produkce odpadů 4,7 milionu tun a z tohoto množství činil 892 000 tun komunální odpad, tj. v přepočtu 433 kg na obyvatele. Jedná se o malý pokles ve vývoji produkce v čase, protože v roce 2003 byla produkce komunálního odpadu na obyvatele vyčíslena na 441 kg/rok, pokles

je tedy 2 % za 11 let. Mezi lety 2013 a 2014 však došlo k 5% nárůstu produkce komunálního odpadu, ale u ostatních druhů odpadu k nárůstu nedošlo (Stat.si, 2015).

Ve srovnání s průměrnou hodnotou 481 kg/obyvatele v roce 2013 pro členskou zemi Evropské unie je produkované množství komunálního odpadu v tomto roce ve Slovinsku ve výši 414 kg/obyvatele mírně nižší, dosahuje 86 % (Eurostat, 2013).

Z množství produkovaného komunálního odpadu za rok 2014 bylo 65 % vyříděno a z tohoto množství připadá 21 % na papír a karton, 28 % biologicky rozložitelný odpad, 30 % připadá na směsné obaly a 6 % na objemný odpad (Eurostat, 2014).

V roce 2012 se slovinské domácnosti se na produkci odpadu podílely 14 % (Eurostat, 2012).

Nakládání s odpady ve Slovinsku spadá do působnosti Ministerstva zemědělství a životního prostředí. Právní předpisy byly harmonizovány s právními předpisy Evropské unie, v oblasti nakládání s odpady se jedná například o Zákon o ochraně životního prostředí (přijatý v roce 2004), vyhláška o skládkování odpadů (přijaté v roce 2006), vyhláška o odpadech (přijatý v roce 2011) a další. Kromě toho zde existují speciální předpisy pro biologicky rozložitelné odpady a odpadní vody. Povinné třídění biologicky rozložitelného odpadu z komunálního odpadu, který pochází z domácností a kuchyní nebo jídelen z průmyslu, řemesel a odvětví služeb je podle Úředního věstníku Slovinské republiky č. 37/04 předepsáno vyhláškou pro zpracování organického komunálního odpadu.

Dne 13. března 2013 vláda Slovinska přijala v platnost Operační program o nakládání s komunálním odpadem, ve kterém je řešena potřeba rozvinutější infrastruktury pro třídění biologicky rozložitelných složek komunálního odpadu z domácností a nový systém mechanických a biologických technologických zařízení pro zpracování komunálního odpadu s kapacitou 6 – 150 tisíc tun ročně. V roce 2013 Slovinsko také přijalo v platnost Operační program pro prevenci vzniku odpadů.

3.4.2.2 Skladba komunálního odpadu v Republice Slovinsko

Třídění odpadů je ve Slovinsku dobře zajištěno, z komunálního odpadu je tříděn i biologicky rozložitelný odpad. Slovinsko se zavázalo, že do roku 2025 zvýší tříděný sběr až na 78% a sníží množství zbytkového odpadu na 60 kg na osobu a rok. Tento

závazek by zajistil nulový odpad a také by výrazně omezil nutnost spalování odpadu. V současnosti má Slovinsko velmi dobrou pozici pro splnění stanoveného závazku. Mezi léty 2005 a 2014 došlo ke čtyřnásobnému zvýšení objemu tříděného odpadu, konkrétně vyříděný objem papíru a kartonu se zvýšil o 361 %, sklo o 48 %, plasty o 171 %, kovy o 193 % a pouze objem vyříděného textilu se snížil o 10 %.

Tabulka 4: Celková roční produkce vyříděných složek komunálního odpadu v Republice Slovinsko. (vlastní zpracování dat)

Celková roční produkce vyříděných složek z komunálního odpadu ve Slovinsku (tuny)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Tříděné odpady (2001)	46689	55377	63772	69525	71025	67549	81729	87491	171117	187498
Papír a karton (200101)	16515	14293	17890	23649	26263	28219	27910	27853	66594	76272
Sklo (200102)	1365	1097	4628	1493	1015	935	2094	1968	2369	2028
Textil (200111)	633	802	424	482	413	303	291	482	498	571
Plasty (200139)	1347	1034	1375	1588	1575	1349	1919	2343	2690	3660
Kovy (200140)	6820	7481	6060	4544	6256	5477	5201	4425	25600	19994

3.4.2.3 Způsoby nakládání s komunálním odpadem v Republice Slovinsko

V roce 2012 z celkového množství komunálního odpadu 5 068 milionů tun bylo uloženo na skládky uloženo 12 %, recyklováno 58 %, odstraněno ve spalovně 0,7 % a energeticky využito 6,4 % (Eurostat, 2012). Komunální odpad je ve Slovinsku stále ještě podle měřítek Evropské unie ve velké míře ukládán na skládky, přestože od roku 2005 do roku 2014 došlo k výraznému poklesu objemu takto odstraněného odpadu. Pozitivní trend je zaznamenán v případě biologicky rozložitelného složky komunálního odpadu, kde v letech 2006 – 2013 došlo ke snížení ukládání na skládky o 13 %. Míra recyklace složek komunálního odpadu se zvýšila od roku 2002 o více než 25 % (Aleksic et al., 2013). Kompostování ve Slovinsku není ve velké míře rozšířeno, protože z celkového objemu komunálního odpadu je takto zpracováno pouhé 1 % (Stat.si).

Tabulka 5: Nakládání s komunálním odpadem v Republice Slovinsko. (vlastní zpracování)

Nakládání s komunálním odpadem Slovinsku (tuny)

Rok	Skládkování	Odstranění	Využití
2005	633239	2151	35096
2006	701636	913	43467
2007	678326	22694	81364
2008	678801	25330	70102
2009	571685	3622	112966
2010	410008	228755	71952
2011	345549	80754	163038
2012	176384	92703	248565
2013	136097	98711	407340
2014	13918	176828	478817

Objem odpadu vzniklého ve Slovinsku ročně roste, přičemž využití odpadů i systémy sběru se neustále zlepšují.

3.4.2.4 Gastronomický odpad v Republice Slovinsko

Biologicky rozložitelný odpad je z komunálního odpadu ve Slovinsku efektivně separován a celkový objem separovaného biologicky rozložitelného odpadu v letech 2005 – 2014 exponenciálně stoupala z 10 tisíc tun na 120 tisíc tun. Kromě kompostování a výroby bioplynu v bioplynových stanicích jsou v provozu také mechanicko-biologické jednotky. Počet bioplynových stanic však není optimální vzhledem k míře efektivity sběru biologicky rozložitelného odpadu (Aleksic et al., 2013).

Objem gastronomického odpadu má také pozitivní trend růstu, za posledních devět let se jeho produkce zvýšila více než pětkrát. Prakticky od roku 2012 gastronomický odpad není ukládán vůbec na skládky. Odstranění se od roku 2006 do roku 2014 se zvýšilo osmkrát a způsob využití tohoto odpadu se od roku 2005 do roku 2014 zvýšil dvacetkrát (Stat.si).

Navzdory těmto úspěchům se Slovinsko zavázalo, že do roku 2025 sníží produkci odpadů z potravin o 30 %.

3.4.3 Slovenská republika (Slovensko)

3.4.3.1 Komunální odpad ve Slovenské republice

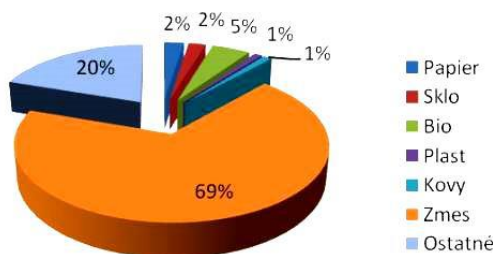
Podle Statistického úřadu Slovenské republiky dosáhla v roce 2012 celková produkce odpadů 11 milionů tun a z tohoto množství činil 1,8 milionů tun komunální odpad, tj. v přepočtu 321 kg na obyvatele. Jedná se o navýšení produkce, protože v roce 2000 byla produkce komunálního odpadu na obyvatele vyčíslena na 254 kg/rok, a navýšení je tedy 26 % za 12 let (ŠÚSR, 2015). V roce 2014 došlo ještě k dalšímu navýšení a to na 337 kg na obyvatele (Životné prostredie v Slovenskej republike, 2014).

Ve srovnání s průměrnou hodnotou 481 kg/obyvatele v roce 2013 pro členskou zemi Evropské unie je produkované množství komunálního odpadu v tomto roce v SR ve výši 304 kg/obyvatele výrazně nižší, dosahuje pouze 63 % (Eurostat, 2013). Z množství produkovaného komunálního odpadu za rok 2014 tvoří 29 % komunální odpad, z něhož téměř 50 % končí na skládkách (Eurostat, 2014). V roce 2012 se slovenské domácnosti se na produkci odpadu podílely 19,5 % (Eurostat, 2012).

Slovensko respektuje právní požadavky Evropské unie a přijalo v roce 2013 platnost aktuální Plán odpadového hospodářství včetně závazných povinností o snížení ukládání odpadu na skládky a na opětovné použití a recyklaci složek komunálního odpadu na 50 % do roku 2020.

3.4.3.2 Skladba komunálního odpadu ve Slovenské republice

Slovenská data nejsou bohatá na informace o skladbě komunálního odpadu. Podstatnou část tvoří blíže neidentifikované složky, další podstatnou složkou je biologicky rozložitelný odpad a následuje papír, plasty, sklo a kovy.

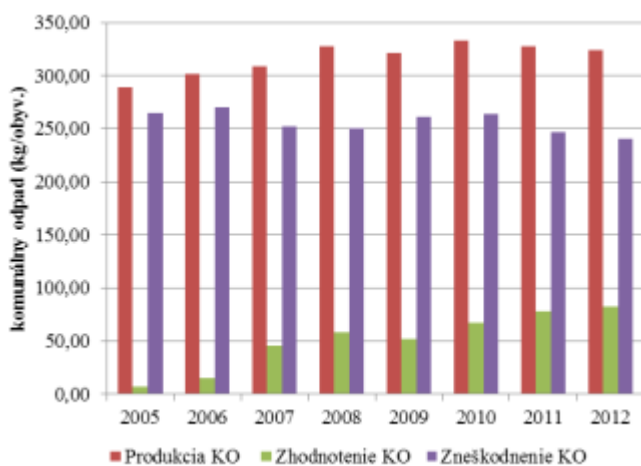


Obrázek 4: Skladba komunálního odpadu ve Slovenské republice. (Jandačka et al., 2014)

Pro stanovené závazné cíle dle politiky Evropské unie přijaté Slovenskem bude nutné zlepšit více než pětkrát třídění plastů, trojnásobně třídění papíru a lepenky a téměř dvojnásobně třídění skla. Bude záležet na podpoře slovenských úřadů, jakou bude možno poskytnout podporu a zlepšení systému sběru.

3.4.3.3 Způsoby nakládání s komunálním odpadem ve Slovenské republice

V roce 2012 z celkového množství komunálního odpadu 7 052 milionů tun bylo uloženo na skládky uloženo 57 %, recyklováno 37 %, odstraněno ve spalovně 1 % a energeticky využito 3,8 % (Eurostat, 2012). V roce 2014 stále u zneškodňování komunálních odpadů převažuje skládkování z 95 %, u zhodnocování komunálního odpadu je 30 % kompostováno a 10 % recyklováno (Eurostat, 2014).



Obrázek 5: Produkce komunálního odpadu a způsob zneškodnění ve Slovenské republice. (Jandačka et al, 2014)

3.4.3.4 Gastronomický odpad ve Slovenské republice

Biologicky rozložitelný odpad byl produkován v roce 2014 ve výši 122 085 tun a to znamená 6,6 % z celkové produkce komunálního odpadu, která v tomto roce byla 1 838 923 tun. Dále využito je 92 % biologicky rozložitelného odpadu a 8 % zneškodněno. Situace byla v průběhu let poměrně stabilizovaná, protože od roku 2005 do 2010 bylo procentuální zastoupení biologicky rozložitelného odpadu z celkového množství komunálního odpadu v rozsahu 4,86 % - 6,33 %. V roce 2004 bylo novelou zákona o odpadech zakázáno zneškodňování biologicky rozložitelných odpadů ze zahrad, parků a další zeleně, takže obce byly donuceny zabezpečit separovaný sběr zhodnocení biologicky rozložitelného odpadu.

Biologicky rozložitelný kuchyňský a restaurační odpad v roce 2014 tvořil 3 211 tun a celkové produkce komunálního odpadu v tomto roce se jedná o 0,17 %. Z tohoto druhu odpadu je 98 % dále využito a 2 % zneškodněno (Eurostat, 2014). Separace kuchyňského odpadu z domácností není v současné době nijak zásadně řešeno.

3.5 Technologie pro zpracování odpadů

V současné době se je kladen důraz na zpracování odpadů s materiálovým a energetickým využitím. I přes tento požadavek jsou stále nejvíce používanými způsoby zpracování odpadů skládkování, spalování, kompostování a anaerobní fermentace v bioplynových stanicích. Jejich použití je závislé na povaze odpadu. Kompostování a anaerobní fermentace v bioplynových stanicích vylučují zpracování jiného než biologicky rozložitelného odpadu. Při spalování nebo skládkování není skladba odpadu prakticky omezena.

Skládkování

Jedná se o nejstarší způsob odstraňování odpadů. Jeho výhodou je možnost uložení jakéhokoliv typu odpadu včetně nebezpečného odpadu. Nevýhodou je dlouhá doba aktivity odpadu, produkce skleníkových plynů a nebezpečných vodních výluhů a dále prostorová náročnost skládek. K žádnému dalšímu materiálovému nebo energetickému využití nedochází. Skládky představují ekologickou zátěž pro budoucí generace. Pro řízené skládky je koncept provozu skládky až po procesy uzavření skládky a postupů rekultivace je přesně definován právním požadavkem, ale i přesto stále vznikají neřízené tzv. „černé skládky“, které ohrožují půdu, ovzduší i vodní zdroje.

Spalování

Termické zpracování odpadů, nebo-li spalování, je vhodné pro odstranění komunálních odpadů, nebezpečných odpadů, kalů a plynných nebo kapalných odpadů. Důležitým kritériem je výhřevnost odpadu, podle které je spalovací proces optimalizován ve smyslu použité technologie zařízení, mísení s dalším druhem odpadu nebo palivo pro zvýšení výhřevnosti získané směsi a tím zlepšení energetické výtěžnosti. Výhodou termického zpracování odpadů je tedy snížení hmotnosti a objemu odpadu až o 80% a energetické využití ve formě tepla nebo elektrické energie.

Nevýhodou je kromě vysokých nákladů na výstavbu spalovny zejména produkce spalin a produktů po spálení jako je struska, škvára a popel (Junga et al., 2015). Po spálení jsou produkty ukládány na skládku, takže se nejedná o zcela bezodpadovou technologii.

Kompostování

Jde o řízenou biodegradaci biologicky rozložitelného odpadu formou aerobní fermentace tzn. za přístupu vzduchu. Proces kompostování je tedy určen striktně pro biologicky rozložitelné odpady a přítomnost jiného druhu odpadu narušuje proces kompostování nebo dokonce může způsobit znehodnocení kompostu jako výsledného produktu kompostování. Výhodou kompostování je stabilizace a hygienizace biologicky rozložitelného odpadu a rozložení organických látek do forem vhodných pro zpětnou aplikaci do půdy (Junga et al., 2015). Nevýhodou je selektivní použití a nutnost separace odpadu jako vstupního materiálu.

Anaerobní fermentace

Proces anaerobní fermentace je prováděn řízeným způsobem za nepřístupu vzduchu v bioplynových stanicích a lze v nich zpracovat pouze biologicky rozložitelné odpady v tekuté i netekuté formě (Junga et al., 2015). Podle druhů zpracovávaného materiálu existují bioplynové stanice (BIOM, 2015):

- a) **zemědělské** – zpracovávají rostlinný materiál a statková hnojiva, nesmí zpracovávat odpady
- b) **čistírenské** – zpracovávají pouze čistírenské kaly a odpadní vodu, nesmí zpracovávat žádný jiný odpad včetně biologicky rozložitelných odpadů
- c) **ostatní** – zpracovávají všechny biologicky rozložitelné odpady včetně vedlejších živočišných produktů a kuchyňského odpadu

Produkty anaerobní fermentace jsou bioplyn a fermentační zbytek. Oba produkty jsou dobře dále využitelné: bioplyn jako zdroj elektrické energie nebo tepla a fermentační zbytek jako hnojivo na půdu. Výhodou anaerobní fermentace v bioplynových stanicích je materiálové využití biologicky rozložitelných organických odpadů s minimalizací odpadů vzniklých v bioplynové stanici v nejvyšší míře a zároveň o energetické využití

odpadů. Nevýhodou je nutnost separace odpadu jako vstupního materiálu a dále vysoké investice pro výstavbu bioplynové stanice (Junga et al, 2015).

Další biologické principy pro biologické zpracování odpadů jako jsou aerobní termofilní zpracování, lihová fermentace biologické sušení, vermikompostování, mechanicko-biologické zpracování nejsou v současné době tak často využívány (De Gioannis et al., 2013).

3.5.1 Zpracování gastronomického odpadu

Vzhledem k charakteru odpadu z potravin lze k odstranění tohoto odpadu použít téměř všechny dostupné technologie. Gastronomické provozy podle pravidel HACCP a všech souvisejících právních požadavků třídí odpady, takže nakládání a možnosti odstranění odpadu dle druhu odpadu je tímto zjednodušeno (Voldřich et al., 2006). Jako nejvýhodnější je zpracování v kompostárně nebo anaerobní fermentace v bioplynových stanicích, protože dojde k materiálovému, energetickému nebo materiálovému i energetickému využití (Matulová et al., 2006). Přestože poměr uhlíku a dusíku v gastronomickém odpadu není pro kompostování optimální, existují opatření jako například smíchání s jiným organickým odpadem nebo dokonce s popelem ze spalování do objemu 20% z celkového objemu substrátu pro kompostování, které zabezpečí tvorbu kvalitního kompostu bez rizika ohrožení zdraví a omezí tvorbu pachových látek (Gomez et al., 2008; Sundberg et al., 2011; Koivula et al., 2004). Tento poměr uhlíku a dusíku spolu s vysokým podílem proteinů a tuků se ale blíží optimu pro zpracování gastronomického odpadu (Mužík et al, 2012), takže je výhodnější gastronomický odpad zpracovávat v bioplynových stanicích (BIOM, 2015) a to bez nutnosti změn v technologickém procesu.

Odpady z výroby potravin a gastronomických provozů již podle nařízení Evropské unie č. 1774/2002 a ve znění dalších souvisejících předpisů zakazuje zkrmování kuchyňských zbytků hospodářskými zvířaty, přesto některé provozy tento způsob se stále ještě pokouší uplatňovat. Bohužel v ČR je také stále zavedenou praxí, že gastronomické provozy používají drtiče gastronomických odpadů, které generují tekutý odpad podrcených zbytků z potravin ve vodě bez separace tuků a tato směs je odváděna do kanalizace. Tento způsob zbytečně znečišťuje odpadní vodu, zatěžuje stokovou soustavu neúměrným množstvím organických látek s rizikem zanášení stokové soustavy

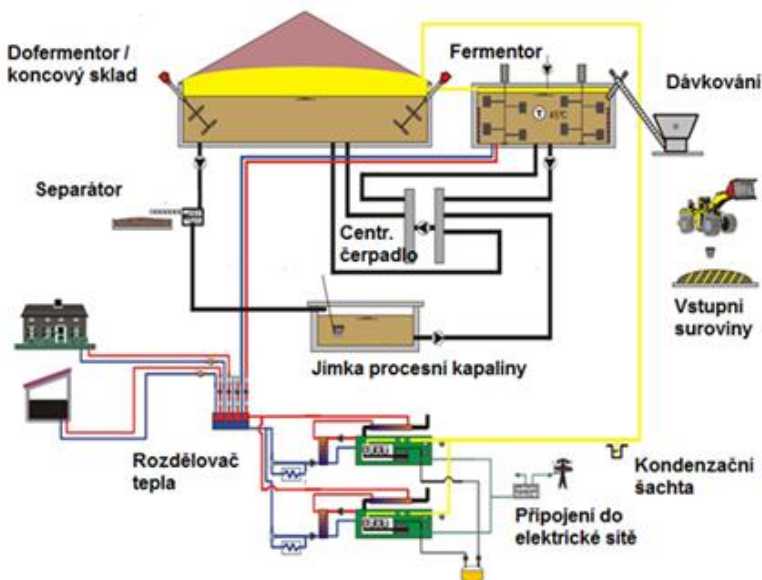
a v neposlední řadě také navyšuje množství pevných částic ke zpracování v čistírně odpadních vod (BIOM, 2015).

Komunální odpad pokud je tříděn i na kuchyňský odpad z domácností tzn. složky biologicky rozložitelného odpadu, lze velmi dobře zpracovat v kompostárně nebo bioplynové stanici. Taková praxe je zavedena například v Rakousku nebo Slovinsku, v České republice je tato separace zatím v začátcích a jedná se o velký úkol pro obce, která ovlivňuje systém sběru, svozu i zpracování odpadu (BIOM, 2015).

3.5.2 Bioplynové stanice pro gastronomický odpad

3.5.2.1 Technologie bioplynové stanice

Bioplynová stanice je obvykle tvořena několika konstrukčními celky. Jedná se o příjmovou jámku a dávkovací zařízení substrátu, fermentor s odváděním bioplynu, dofermentor, koncový sklad, plynojem, kogenerační jednotka, technická budova. Jednotlivé části jsou vzájemně propojeny potrubními rozvody pro vedení substrátů a bioplynu. Důležitou součástí stanice je kogenerační jednotka pro výrobu elektrické a tepelné energie, trafostanice a propojení bioplynové stanice se sítí distribuční soustavy (Junga et al., 2015). Příklad uspořádání bioplynové stanice je na Obrázku 6.



Obrázek 6: Schéma bioplynové stanice. (<http://www.bpsprojekt.cz/cs/obsah/bioplynove-stanice>)

Konstrukce bioplynových stanice je podmíněna několika zásadními podmínkami:

- a) Obsah sušiny zpracovávaného materiálu: **tekuté substráty** (do 15 % obsahu sušiny), **netekuté substráty** (obsah sušiny 30 – 45 %)
- b) Provozní teplota fermentoru: **psychrofilní** (teplota do 30 °C), **mezofilní** (teplota 30 – 45 °C), **termofilní** (teplota 45 – 60 °C)
- c) Počet fermentorů: **jeden fermentor** (jednostupňová fermentace), **dva fermentory** (dvoustupňová fermentace)
- d) Způsob dávkování vstupního materiálu: **kontinuální** (vstupní surovina je do fermentoru přiváděna kontinuálně, fermentační zbytek je kontinuálně odváděn), **diskontinuální** (vstupní surovina je jednorázově navedena do fermentoru a po proběhnutí fermentačního procesu je fermentační zbytek odveden)
- e) Doba zdržení ve fermentoru: závisí na provozní teplotě fermentoru, při psychrofilním režimu 70 – 80 dnů, při mezofilním režimu 30 – 40 dnů a při termofilním režimu 15 – 20 dní

Důležitým parametrem je také pH ve fermentoru, který je ukazatelem stability procesu fermentace. Optimální pH je v rozmezí 6,5 – 7,5, vyšší nebo nižší hodnoty pH naznačují destabilizaci procesu. Výsledek procesu anaerobní fermentace zlepšuje míchání substrátu během fermentace, které zajišťuje rovnoměrnou distribuci živin a mikroorganismů v substrátu, vyrovnanou teplotu v celém objemu fermentoru a eliminuje tvorbu sedimentů a kumulace toxických látek (Vítěz et al., 2013).

Proces fermentace vždy probíhá ve čtyřech fázích:

Hydrolyza – rozklad makromolekulárních látek jako jsou polysacharidy, lipidy a proteiny prostřednictvím aerobních i anaerobních mikroorganismů na jednoduché látky tj. jednoduché cukry, peptidy, aminokyseliny, vodu. Dochází také k uvolňování vodíku a oxidu uhličitého.

Acidogeneze – rozklad produktů hydrolyzy na organické kyseliny (kyselina valerová, kyselina máselná, kyselina propionová) a vodík, sirovodík, amoniak prostřednictvím acidofilních bakterií

Acetogeneze – vznik zejména kyseliny octové a kyseliny mravenčí jako produkt metabolismu acetogenních bakterií, doprovodnými produkty jsou oxid uhličitý a vodík

Metanogeneze – metanogenní archea metabolizují kyselinu octovou a kyselinu mravenčí na metan a oxid uhličitý

Výstupním produktem anaerobní fermentace je bioplyn, který je možno po technologické úpravě energeticky využít ve formě elektrické energie, tepla nebo také jako pohonnou hmotu vozidel. Složení bioplynu je ovlivněno skladbou zpracovávaného substrátu, ale vždy je v největším objemu 50 – 70 % zastoupen metan, 30 – 45 % tvoří oxid uhličitý a do 1 % vodík, sirovodík, amoniak, dusík popř. další složky (Vítěz et al., 2013).

3.5.2.2 Požadavky na bioplynové stanice zpracovávající gastroodpad

Bioplynové stanice zpracovávající gastronomické odpady jsou zařazeny jako ostatní bioplynové stanice a platí pro ně Nařízení Evropské unie č.1069/2009, které stanovuje podmínky ke zpracování tohoto druhu odpadu, zejména požadavky na hygienizaci odpadů jako vstupní suroviny. Závaznou podmínkou hygienizace substrátu je předúprava velikosti částic substrátu na maximum 12 mm a krátkodobý ohřev substrátu na 70 °C po dobu jedné hodiny. Proces hygienizace musí být monitorován a evidován. Předúprava substrátu má pro fermentační proces pozitivní dopad, protože zvyšuje produkci metanu o 8,2 % (Mužík et al, 2012). Fermentace pouze gastronomického odpadu není z hlediska procesu zcela efektivní a je výhodnější provozovat fermentaci ve směsi gastronomického odpadu a jiného biologicky rozložitelného odpadu. Experimentálně bylo ověřeno, že směs gastronomického odpadu a čistírenského kalu za mezofilních podmínek s produkcí bioplynu s obsahem metanu v objemu 52,8 % je vhodná a představuje rozšíření použití gastronomického odpadu do zatím zakázaných provozů (Bodík et al., 2014). V současné době je také předmětem zájmu produkce biovodíku a možnosti ovlivnění produkce biovodíku a metanu v bioplynových stanicích zpracovávající gastronomický odpad (De Gioannis et al., 2013; Matsakas et al., 2014).

Technologické řešení bioplynové stanice zpracovávající gastronomické odpady bývá obvykle řešeno jednostupňovou fermentací, ale je možné použití i dvoustupňové

fermentace. Nutné je zařazení hygienizační jednotky, nejčastěji se jedná o mezofilní provozy. Podle experimentálních výsledků, je vhodné dodržet pH 7,66 (Dahiya et al., 2015).

3.5.2.3 Stav bioplynových stanic v Evropě

Podle Evropské bioplynové asociace (European Biogas Association – EBA) v roce 2014 bylo v Evropě v provozu 14 563 bioplynových stanic a jejich počet stále narůstá. Nejvíce bioplynových stanic existuje v Německu a v Itálii viz Tabulka 6, ale momentálně je pozornost soustředěna na středoevropské země jako je Maďarsko, Česká republika, Slovensko a Polsko, kde byl zaznamenán v roce 2014 nárůst v počtu výstavby bioplynových stanic o 18 %. Tento pozitivní trend reprezentuje příklad České republiky, kde bylo od roku 2002 do roku 2007 postaveno 100 bioplynových stanic, v roce 2010 již bylo postaveno 200 bioplynových stanic, v roce 2012 překročil počet bioplynových stanic 300 a v roce 2013 zde bylo téměř 500 bioplynových stanic (Martinát et al., 2013). Stálou rychlost výstavby bioplynových stanic již několik let udržuje Velké Británie, Francie a Švédsko.

Tabulka 6: Počet bioplynových stanic v členských státech Evropy. (převzato <http://european-biogas.eu/2014/12/16/4331/>)

Počet bioplynových stanic v Evropě

Německo	9035
Itálie	1391
Švýcarsko	630
Francie	610
Česká republika	554
Rakousko	436
Velká Británie	360
Švédsko	264
Polsko	206
Belgie	118
Slovensko	108
Finsko	81
Maďarsko	70
Lotyšsko	53
Portugalsko	38
Luxemburg	33
Španělsko	31
Slovinsko	31
Irsko	27
Recko	22
Litva	21
Kypr	14
Bulharsko	11
Chorvatsko	11
Estonsko	11
Rumunsko	8

Z hlediska zařazení je většina bioplynových stanic typu zemědělská, zpracování gastronomických odpadů je obvykle součástí kombinovaných provozů a takových bioplynových stanic je v Evropě výrazně méně.

4 MATERIÁL A METODIKA

4.1 Dotazníkové šetření

4.1.1 Obecná pravidla

Pro získání informací je velmi často využívaná metoda dotazníkového šetření. Provedení dotazníkového šetření může být formou osobní, telefonickou, poštovní nebo pomocí internetu. (Gavora, 2010). Volba provedení je s ohledem na výsledek přímo závislá na podmínkách, za kterých je průzkum prováděn. Určující podmínkou může být například věk cílové skupiny respondentů nebo samotné téma průzkumu.

Otázky dotazníku by měly být stanoveny jednoduše a srozumitelně, aby nedošlo k nepochopení otázky ze strany respondenta. Dále by otázky měly být kladeny od jednodušších ke složitějším, množství otázek by nemělo být neúměrně velké, aby respondent odpovídal stručně a pravdivě a dotazník se zdál lehký a snadno vyplnitelný v krátkém čase.

Druh otázky je možno zvolit mezi následujícími možnostmi:

- a) **otázky uzavřené** – respondent odpovídá volbou z výběru z nabízených odpovědí
- b) **otázky otevřené** – respondent odpovídá vložením textu do pole pro odpověď
- c) **otázky polouzavřené** – respondent odpovídá volbou z výběru nabízených

odpovědí, ale zároveň má možnost napsat textem vlastní odpověď nebo názor

Další možnosti nabízí volba typu otázky, kdy lze použít výběrový typ otázky tj.

zjišťující fakta s odpovědí ano / ne, nebo otázku zjišťující vědomosti respondenta nebo otázku zjišťující postoje a názory respondenta.

Před zahájením dotazníkového šetření je doporučováno provést tzv. předvýzkum, kdy je dotazník předložen menší skupině respondentů. Podle výsledků předvýzkumu lze zjistit nutnost úpravy formulace otázek nebo případně další úpravy, které zvýší možnost úspěchu dotazníkového šetření (Chráska et al., 2007).

4.1.2 Podmínky dotazníkového šetření

Pro splnění stanovených cílů práce bylo nezbytné zajistit dostupnost informací z domácností vybraných států tj. České republiky, Slovenské republiky a Republiky Slovinsko. Jako prostředek pro získání informací bylo zvoleno dotazníkové šetření. Vzhledem k zeměpisným vzdálenostem jednotlivých zemí a také vzhledem k zajištění srovnatelné kvality distribuce dotazníků, nebylo možné použít pro dotazníkové šetření

formy rozhovoru nebo osobního rozdávání a zpětného výběru. Proto byla zvolena forma elektronického dotazníkového šetření umístěného na webových stránkách www.click4survey.cz.

Distribuce dotazníku byla provedena elektronickou cestou za podpory kontaktních osob v rámci programu Postdoktorské pozice v technických a ekonomických oborech na MENDELU. V České republice byla distribuce provedena oslovením všech uživatelů elektronické pošty Mendelovy Univerzity v Brně a dále pomocí sociální sítě Facebook. Ve Slovenské republice a v Republice Slovinsko byla distribuce realizována pouze elektronickou poštou.

Pro každou z vybraných zemí byla vytvořena jazyková mutace, takže pro distribuci v České Republice byl dotazník v českém jazyce, pro distribuci v Slovenské republice byl dotazník ve slovenském jazyce a pro distribuci ve Slovinsku byl dotazník v anglickém jazyce. Jednotlivé varianty dotazníků jsou uvedeny v Příloze 6, Příloze 7 a Příloze 8.

Požadavek na výběr respondentů nebyl omezen, pouze elektronická distribuce odkazu na dotazník a online vyplnění dotazníku předpokládá respondenty ve věku 20 – 50 let z důvodu dostupnosti počítače a konektivity k internetu.

4.1.3 Tvorba dotazníku

Dotazník byl sestaven z osmi otázek, které byly všechny uzavřené kromě otázky 2, která byla jako jediná otázkou otevřenou textového typu a to s možností zadat pouze numerické znaky. Uzavřené otázky byly převážně výběrového typu, takže respondent mohl zvolit pouze jednu z odpovědí. Pouze otázka 4 umožnila více kladných odpovědí a otázka 7 umožnila řazení odpovědí dle preference respondenta. První tři otázky, tj. otázka 1, 2 a 3, byly směřovány k bližšímu seznámení se způsobem bydlení respondenta. Otázka 4 byla zaměřena na zvyky respondenta v oblasti třídění odpadů vznikajících v jeho domácnosti. Otázky 5, 6 a 7 měly za úkol zjistit strukturu kuchyňského odpadu, produkci množství tohoto odpadu a způsobu nakládání s kuchyňským odpadem v domácnosti respondenta. Otázka 8 zjišťovala názor respondenta na bioplynové stanice zpracovávající bioodpad včetně gastronomických odpadů. Všechny otázky byly zadány jako povinné.

4.1.4 Vyhodnocení dotazníků

Předvýzkum byl proveden zasláním elektronického dotazníku vytvořeného v prostředí Univerzitního informačního systému Mendelovy Univerzity v Brně na adresy studentů. Výsledkem bylo 18 odpovědí, které potvrdili vhodnost stylizace otázek, ale zároveň bylo zjištěno, že způsob oslovení respondentů, možnosti Univerzitního informačního systému Mendelovy Univerzity pro prezentování a vyhodnocování dotazníků není vyhovující. Proto byla provedena následující zlepšení: dotazník byl převeden do formy prezentované na serveru www.click4survey.cz a respondentům byla distribuována elektronická adresa přesměrovávající na dotazník spolu s průvodním dopisem. Uvedený způsob byl použit k distribuci dotazníku ve všech vybraných zemích.

Dotazníkové šetření probíhalo po dobu jednoho kalendářního měsíce. Pro vyhodnocení dat nebylo nutné provádět třídění, protože všechny otázky dotazníku byly povinné a kompletnost vyplnění dotazníku takto byla zajištěna. Vyhodnocení získaných dat bylo provedeno zpracováním do souhrnných tabulek a grafů základních výsledků pro jednotlivé vybrané země a dále srovnáním jednotlivých vybraných ukazatelů.

5 VÝSLEDKY

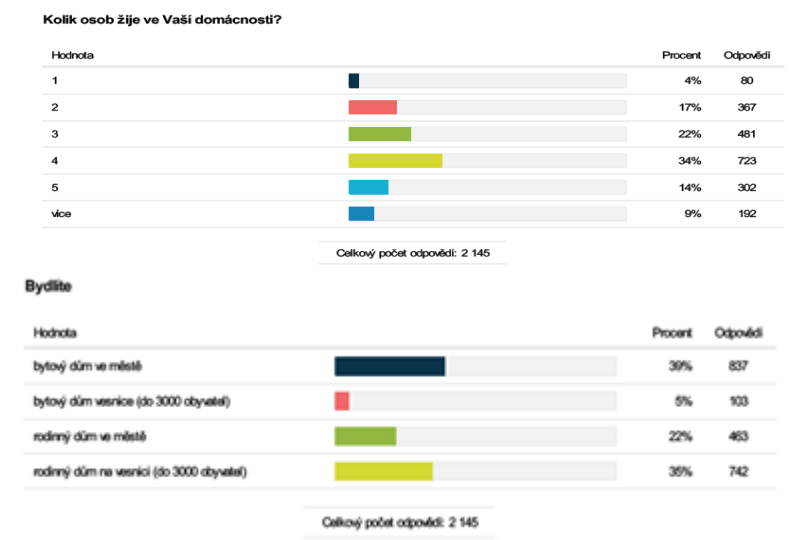
5.1 Česká republika

V České republice dotazník kompletně vyplnilo 2 145 respondentů, návratnost byla 79 %. Nejvíce respondentů odpovídalo z Jihomoravského kraje, jedná se o téměř 60 % respondentů. Další kraje byly zastoupeny méně než 10 % z celkového počtu respondentů.



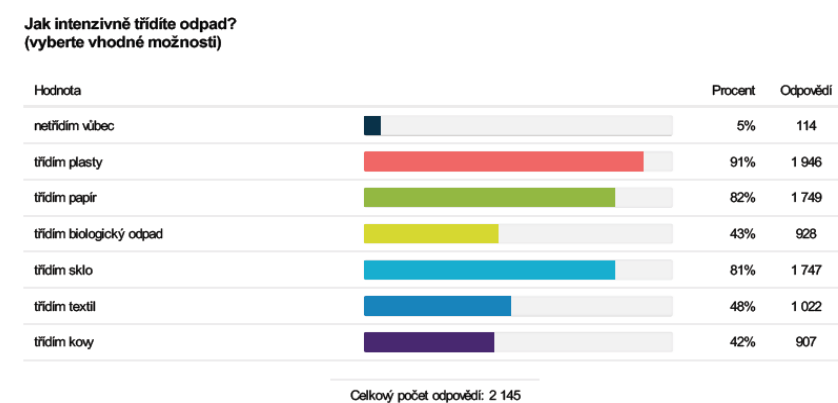
Obrázek 7: Dotazník CZ – otázka 2

Domácnosti 61 % respondentů byly situované ve městech, z nichž u více než poloviny se jednalo o bydlení v bytovém domě. Naopak nejméně respondentů disponuje bydlením v bytovém domě na vesnici. V České republice bytové domy na vesnici nejsou tak častým typem bydlení jako rodinný dům, takže 5% výsledek je odpovídající. Nejčastěji se jednalo o čtyřčlenné domácnosti, nejméně byly zastoupeny domácnosti s jedním členem domácnosti.



Obrázek 8: Dotazník CZ – otázka 1 a 3

Komunální odpad produkovaný domácnostmi je tvořen složkami, které podléhají třídění a 95 % respondentů uvádí, že odpad třídí. Nejvíce je tříděn plast, papír a sklo, rovněž snaha o třídění textilu a kovů není zanedbatelná. Biologický odpad třídí méně než 50 % respondentů.



Obrázek 9: Dotazník CZ – otázka 4

Téměř 50 % domácností vyprodukuje 100 – 500 g odpadu z potravin a to znamená 36,5 – 182,5 kg za rok na domácnost. Nejčastěji se jedná o zbytky rostlinného původu a dále zbytky ze servírovaných jídel, nejméně často jsou vyhazovány živočišné zbytky.

Bohužel skoro polovina domácností vyhazuje odpad z potravin do komunálního odpadu. Vlastní kompostér nebo zkrmování odpadu z potravin uvádí více než 44 % domácností a ukládání do nádob pro biologický odpad (hnědá popelnice) uvádí pouze 7 % domácností.

Odpad z potravin (prošlé potraviny, zbytky z přípravy stravy) a zbytky jídel dáváte?

Hodnota	Procent	Odpovědi
do běžného odpadu (komunální odpad)	49%	1 044
do biologického odpadu, tzv. hnědá popelnice	7%	142
mám vlastní kompostér	19%	402
spotřebuji pro domácí zuffectvo	26%	557

Celkový počet odpovědí: 2 145

Jaké množství gastroodpadu (kuchyňský odpad) přibližně vyprodukuje za den?

Hodnota	Procent	Odpovědi
0 - 100 g	34%	732
100 - 500 g	55%	1 170
500 - 1000 g	10%	210
1 kg - 5 kg	2%	33

Celkový počet odpovědí: 2 145

Jaká je struktura tohoto odpadu? Seřadte prosím následující možnosti od té nejvíce pravděpodobné po nejméně pravděpodobnou možnost.

Hodnota	Skóre	Pořadí
A: Prošlé a nepotřebné potraviny živočišného původu	3 517	3
B: Prošlé a nepotřebné potraviny rostlinného původu	4 581	1
C: Zbytky servírovaných jídel	4 338	2

Obrázek 10: Dotazník CZ – otázka 5, 6 a 7

Pozitivní názor na zpracování zbytků potravin z domácností jako substrátu pro zpracování v bioplynových stanicích vyjádřilo 94 % respondentů, z nichž 76 % spatřuje výhodu omezení ukládání odpadu na skládky a výhodu ve zpracování v bioplynových stanicích pro získání energie z tohoto typu substrátu.

Jaký je Váš názor na bioplynové stanice, zpracovávající odpad, tedy i gastroodpad (kuchyňský odpad)?

Hodnota	Procent	Odpovědi
Ano, souhlasím	18%	377
Ano, je to zajímavá věc jak získat energii a netvořit skládky	76%	1 629
Ne, nesouhlasím	6%	139

Celkový počet odpovědí: 2 145

Obrázek 11: Dotazník CZ – otázka 8

5.2 Republika Slovinsko

V Republice Slovinsko dotazník kompletně vyplnilo 141 respondentů, návratnost byla 43 %. Respondentů z východního Slovinska (Vzhodna Slovenia), kde se nachází větší města jako je Lublaň nebo Maribor, bylo 60 %. Západní Slovinsko (Zahodna Slovenia) bylo zastoupeno 40 % respondentů.

Domácnosti byly z 61 % zastoupeny bydlením ve městech, kde dvě třetiny domácností byly umístěny v bytovém domě. Nejméně domácností bylo vedeno jako bydlení v bytovém domě na vesnici. Polovina respondentů uvádí tříčlennou nebo čtyřčlennou domácnost, nejméně bylo evidováno jednočlenných domácností.

Where do you live – in a:

Hodnota	Procent	Odpovědi
block of flats in a town/city	40%	56
block of flats in a village (up to 3000 inhabitants)	4%	5
family house in a town/city	21%	29
family house in a village (up to 3000 inhabitants)	36%	51

Celkový počet odpovědí: 141

How many people live in your household?

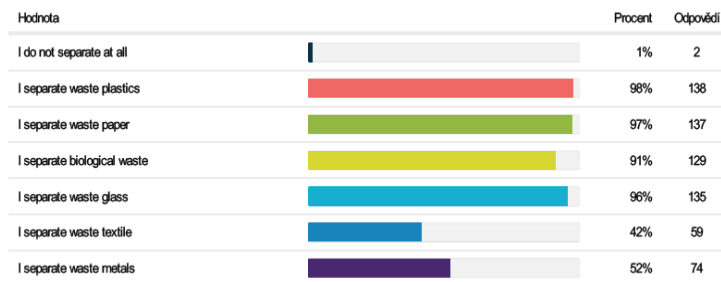
Hodnota	Procent	Odpovědi
1	7%	10
2	16%	23
3	26%	36
4	24%	34
5	18%	26
more	9%	12

Celkový počet odpovědí: 141

Obrázek 12: Dotazník SLO – otázka 1 a 3

Třídění komunálního odpadu uvádí 99 % slovinských domácností respondentů. Třídění plastů, papíru a skla uvádí v průměru 95 % domácností, třídění textilu a kovů provádí polovina domácností. Biologický odpad třídí 91 % respondentů.

How extensively do you separate the waste?

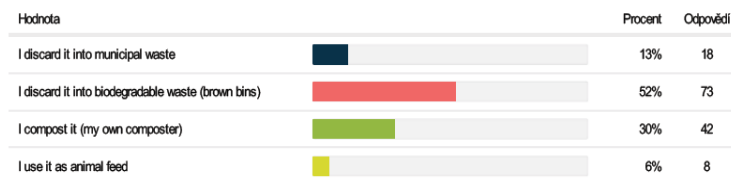


Celkový počet odpovědí: 141

Obrázek 13: Dotazník SLO – otázka 4

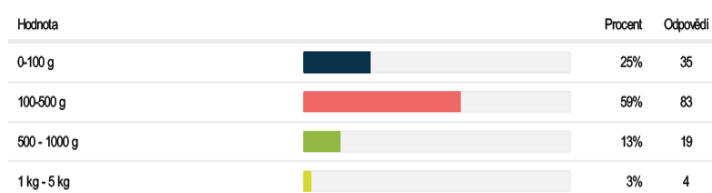
Téměř 60 % domácností vyprodukuje 100 – 500 g odpadu z potravin s největším zastoupením zbytků rostlinného původu, v menší míře zbytky ze servírovaných jídel a nejméně často se jedná o živočišné zbytky. Velmi málo domácností vyhazuje odpad z potravin do komunálního odpadu, naopak téměř 90 % domácností má vlastní kompostér, použije zbytky ke zkrmování domácimi zvířaty nebo ukládá odpad z potravin separovaně do nádob na biologicky rozložitelné odpady.

How do you dispose of the food waste (expired food, kitchen scraps, leftovers)?



Celkový počet odpovědí: 141

What amount of food waste (kitchen waste) do you produce approximately per day?



Celkový počet odpovědí: 141

What is the composition of the waste?

Please arrange the following options in order of increasing likelihood.

Hodnota	Skóre	Pořadí
A: Expired and unnecessary animal source food	229	3
B: Expired and unnecessary plant-derived food	308	1
C: Leftovers	258	2

Obrázek 14: Dotazník SLO – otázka 5, 6 a 7

Se zpracováním zbytků potravin z domácností jako substrátu pro zpracování v bioplynových stanicích nesouhlasilo pouze 4 % respondentů. Výhodu ve zpracování v bioplynových stanicích se ziskem energie a tím omezení ukládání odpadu na skládky souhlasilo 62 % respondentů.

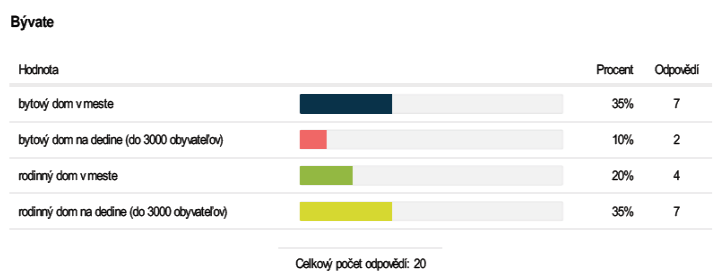


Obrázek 15: Dotazník SLO – otázka 8

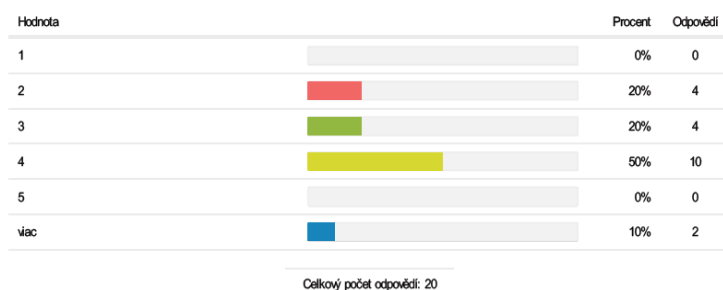
5.3 Slovenská republika

Ve Slovenské republice dotazník kompletně vyplnilo pouze 20 respondentů, návratnost byla 42 %. Respondenti byli z Trnavského kraje, Trenčianského kraje a Nitrianského kraje, kde se nachází větší města jako je Nitra, Hlohovec nebo Prievidza.

Slovenské domácnosti byly nejvíce zastoupeny bydlením ve městech v bytovém domě a bydlením v rodinném domě na vesnici. Nejméně domácností bylo uvedeno jako bydlení v bytovém domě na vesnici. Polovina respondentů uvádí čtyřčlennou domácnost.

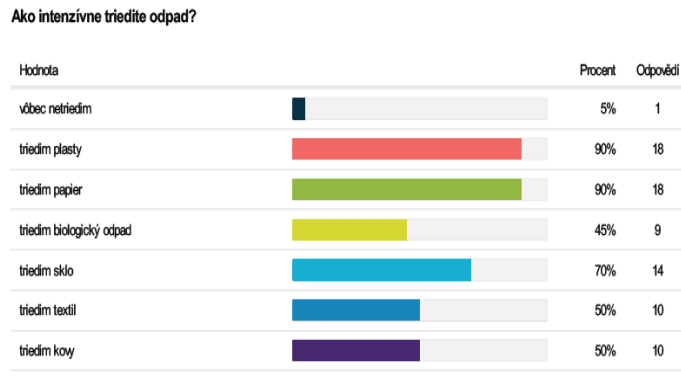


Kolko osôb žije vo Vašej domácnosti?



Obrázek 16: Dotazník SK – otázka 1 a 3

Separaci složek komunálního odpadu uvádí 95 % slovenských domácností. Třídění plastů a papíru uvádí 90 % domácností, třídění skla 70 % a třídění textilu a kovů provádí polovina domácností. Biologický odpad třídí 45 % respondentů.



Obrázek 17: Dotazník SK – otázka 4

Polovina slovenských domácností vyprodukuje 100 – 500 g odpadu z potravín. Najčastejši sa jedná o zbytky ze servírovaných jídel, dále zbytky potravin rostlinného původu a nejméně často se jedná o živočišné zbytky. Polovina domácností vyhazuje odpad z potravín do komunálního odpadu. Velmi málo domácností biologicky rozložitelný odpad třídí nebo má vlastní kompostér, naopak častější je zkrmování zbytků domácími zvířaty.

Áké množstvo gastroodpadu (kuchynský odpad) približne vyprodukuje za deň?

Hodnota	Procent	Odpovědi
0 - 100 g	25%	5
100 - 500 g	50%	10
500 - 1000 g	25%	5
1 kg - 5 kg	0%	0

Celkový počet odpovědi: 20

Odpad z potravín (potraviny po záruke, zvyšky z prípravy stravy) a zvyšky jedál dávate?

Hodnota	Procent	Odpovědi
do bežného odpadu (komunálny odpad)	50%	10
do biologického odpadu, čiže hnedá popolnica	5%	1
mám vlastný kompostér	10%	2
spotrebujem pre domáce zvieratá	35%	7

Áká je štruktúra tohto odpadu? Zoradte prosím nasledujúce možnosti od tej najviac pravdepodobnej po najmenej pravdepodobnú možnosť.

Hodnota	Skóre	Pořadí
A: Potraviny po záruke a nepotrebné potraviny živočišného pôvodu	37	3
B: Potraviny po záruke a nepotrebné potraviny rastlinného pôvodu	39	2
C: Zvyšky servírovaných jedál	40	1

Obrázek 18: Dotazník SK – otázka 5, 6 a 7

Se zpracováním zbytků potravin z domácností jako substrátu pro zpracování v bioplynových stanicích souhlasili všichni respondenti, 90 % tento způsob pokládá za zajímavý pro omezení skládek a zároveň jako výhodný způsob využití odpadu se získáním energie.

Áký je Váš názor na bioplynové stanice, spracovávajúce odpady, teda aj gastroodpad (kuchynský odpad)?

Hodnota	Procent	Odpovědi
Áno, súhlasím	10%	2
Áno, je to zaujímavé vec ako získat energiu a nehorit skládky	90%	18
Ne, nesúhlasím	0%	0

Celkový počet odpovědi: 20

Obrázek 19: Dotazník SK – otázka 8

5.4 Srovnání vybraných zemí

Ke srovnání dat byla vybrána závislost bydlení ve městě a na vesnici v České republice a Republice Slovinsko. Vzhledem k nízkému počtu respondentů ze Slovenska, nebyla tato data ke srovnání použita.

Třídění komunálního odpadu je pro složky papír, plasty, sklo a biologicky rozložitelný odpad ve Slovinsku prováděno v průměru 90 % domácností a to bez rozdílu, zda se jedná o vesnici nebo město. Na rozdíl od Slovinska je v České republice významný rozdíl mezi městem a vesnicí v třídění biologicky rozložitelného odpadu.

Tabulka 7: Třídění komunálního odpadu v České republice a Slovinsku.

Třídění komunálního odpadu domácnostmi ve městech a vesnicích v České republice a Republice Slovinsko (%)

	Česká republika		Republika Slovinsko	
	město	vesnice	město	vesnice
Papír	80 %	88 %	93 %	92 %
Plasty	88 %	95 %	98 %	94 %
Biologicky rozložitelný odpad	28 %	71 %	88 %	88 %
Sklo	78 %	84 %	92 %	91 %
Textil	45 %	52 %	42 %	37 %
Kovy	32 %	58 %	47 %	56 %
Netřídí	7 %	2 %	1 %	1 %

Denní produkce odpadu z potravin je v České republice a Slovinsku srovnatelná na vesnici i ve městech.

Tabulka 8: Denní produkce odpadu z potravin domácnostmi České republiky a Republiky Slovinsko

Denní produkce odpadu z potravin domácnostmi ve městech a vesnicích v České republice a Republice Slovinsko (%)

	Česká republika		Republika Slovinsko	
	město	vesnice	město	vesnice
0 – 100 g	38 %	28 %	29 %	17,5 %
100 – 500 g	52 %	58 %	58 %	60 %
500 – 1000 g	8 %	12 %	11 %	17,5 %
1000 – 5000 g	2 %	5 %	2 %	5 %

České domácnosti ve městech ukládají odpad z potravin do komunálního odpadu, ale na vesnicích je nejčastějším způsobem tento odpad podat domácím zvířatům ke zkrmení. Slovinské domácnosti ve městech nejčastěji ukládají odpad z potravin do nádob

určených k ukládání a svozu biologicky rozložitelných odpadů na rozdíl od vesnických domácností, které nejčastěji tento odpad ukládají do vlastního kompostéru.

Tabulka 9: Způsob nakládání s odpadem z potravin domácnostmi České republiky a Republiky Slovinsko

Nakládání s odpadem z potravin domácnostmi ve městech a vesnicích v České republice a Republice Slovinsko (%)

	Česka republika		Republika Slovinsko	
	město	vesnice	město	vesnice
komunální odpad	68 %	21 %	14 %	12 %
nádoba na biologicky rozložitelný odpad	9 %	4 %	72 %	19 %
vlastní kompostér	11 %	29 %	12 %	58 %
zkrmování zvířat	12 %	46 %	2 %	13 %

6 DISKUSE

Z posledních let existuje poměrně velké množství studií o rozsahu, příčinách a dopadech vzniku odpadů z potravin v členských zemích Evropské unie. Národní průzkumy jsou k dispozici pro západní a střední Evropu (Velkou Británii, Nizozemí, Dánsko, Švédsko, Finsko a Norsko, Francie, Itálie, Portugalsko, Německo, Rakousko, a Švýcarsko), ale pro většinu členských států východní Evropy chybí (Jörissen et al., 2015). Ukazuje se, že pro hodnocení je důležitá jednotná metodika a klasifikace (Lebersorger et al., 2011). Je tedy žádoucí provádět průzkumy ve všech členských státech a tato snaha byla základem pro realizaci této práce.

V rámci dotazníkového šetření byly osloveny tři členské země Evropské unie. Nejvíce respondentů odpovídalo z České republiky ($n = 2\,145$) a výrazně méně respondentů se podařilo oslovit v Republice Slovinsko ($n = 141$), výsledky z obou zemí jsou dobře hodnotitelné. V případě Slovenské republiky nebyl odevzdán dostatečný počet dotazníků ($n = 20$), takže výsledky dotazníkového šetření lze v tomto případě považovat spíše za orientační.

Výsledky z dotazníkového šetření v České republice ukazují, že typická domácnost je čtyřčlenná a je situovaná ve městě, komunální odpad vytvořený domácností je separován zejména na složky papír, plast a sklo. Tato typická domácnost vytvoří 100 – 500 g odpadu z potravin za den, tj. 25 – 125 g na osobu a den, nebo-li 9,13 – 45,63 kg za osobu a rok.

Výsledky dotazníkového šetření provedené v České republice v roce 2009 s 899 respondenty ve věku 18 -74 let uvádí, že 70 % respondentů třídí odpad a 30 % vůbec netřídí nebo řádně netřídí odpad z domácnosti (Benešová et al., 2009). Výsledek dotazníkového šetření této práce je v souladu s výsledkem z roku 2009 a navíc ukazuje, že situace ve třídění odpadu domácností se zlepšuje. Skladba komunálního odpadu ve městech a na vesnicích byla pro Českou republiku uváděna jako rozdílná, ve městech byla v komunálním odpadu dvojnásobně více zastoupena složka papíru a plastů (Soukupová et al., 2011). Výsledky dotazníkového šetření v této práci ukazují, že situace se mění a rozdíly skladby komunálního odpadu se mezi městem a vesnicí stírají. Další informace z dotazníkového šetření této práce je v souladu s výsledky studie prováděné autory Šimůnek et al., 2015, kteří ve své studii domácností českých

čtyřčlenných rodin uvádí stejné pořadí důvodů respondentů pro vyhození potravin. Nejvíce jsou zastoupeny zbytky rostlinného původu a mléčné výrobky, následují zbytky jídel a nejméně zastoupené jsou zbytky živočišného původu. Tato studie rovněž uvádí signifikantní podhodnocení odhadu respondentů na produkci odpadu z potravin, a to až trojnásobně (Šimůnek et al., 2015). Nepřesnost odhadu respondenta lze ověřit pouze přesnou evidencí produkce odpadu přímo v domácnostech.

Bylo zjištěno, že v českých domácnostech je jednoznačně pozitivní postoj ke zpracování odpadu z potravin jako substrátu pro zpracování v bioplynové stanici. Přestože v České republice je v současné době více než 500 bioplynových stanic, bioplynové stanice pro zpracování odpadu z potravin je stále málo kvůli vyšším ekonomickým nárokům na výstavbu i provoz. Z výsledků průzkumu je rovněž jasné, že české domácnosti zejména ve městech třídí biologicky rozložitelný odpad nedostatečně. Tato skutečnost vede k zamyšlení nad připraveností obcí a technickému zabezpečení odděleného sběru biologicky rozložitelného odpadu. Důvodem je s největší pravděpodobností vznik právního požadavku na povinnost separace biologicky rozložitelného odpadu v zákoně o odpadech s účinností od roku 2015. Pokud se řešení ze strany obcílepší, je velká naděje, že i jednotlivé domácnosti budou požadované třídění provádět a využití biologicky rozložitelného odpadu jako substrátu pro bioplynové stanice bude možné.

Výsledky z dotazníkového šetření v Republice Slovinsko ukazují, že typická domácnost je spíše tříčlenná a je situovaná ve městě a komunální odpad domácnost třídí na složky papír, plast, sklo a biologicky rozložitelný odpad. Tato slovinská domácnost vytvoří stejně jako česká domácnost 100 – 500 g odpadu z potravin za den. Tyto výsledky naznačují, že v třídění komunálního odpadu se Slovinsko také zlepšuje, protože v roce 2007 bylo uváděno třídění těchto složek komunálního odpadu o 30 % nižší (Avsec, 2007). Regionální rozdíly uváděné dříve mezi západním a východním Slovinskem v recyklaci materiálů a zejména organické složky komunálního odpadu (Aleksic, 2013) se z odpovědí respondentů v této práci nepotvrdily. Slovinské domácnosti mají ve většině také kladný názor na zpracování odpadu z potravin jako substrátu pro zpracování v bioplynové stanici. Situace z hlediska právních požadavků pro oblast třídění je zde více ustálená, protože implementace separace jako povinnosti byla ve Slovinsku zavedena dříve než v České republice. Dobré výsledky ve Slovinsku podporuje zabezpečení svozové služby v režii soukromých subjektů a motivace

domácností dostupností sběrných nádob. Počet bioplynových stanic ve Slovinsku je výrazně nižší než v České republice, takže i přes výrazně lepší separaci biologicky rozložitelného odpadu, je využití odpadu z potravin produkovaný slovinskými domácnostmi jako substrát pro bioplynovou stanici výrazně omezen. Otvírá se zde prostor pro stavby slovinských bioplynových stanic, které by splnily technické požadavky pro bioplynové stanice zpracovávající odpad z potravin.

Podle srovnání výsledků dotazníkového šetření této práce lze říci, že v obou zemích je situace téměř totožná v případě množství odpadu z potravin produkovaného domácnostmi a třídění složek komunálního odpadu kromě biologicky rozložitelného odpadu. Tato složka je v českých městech ukládána do komunálního odpadu na rozdíl od slovinských měst, kde je ukládána separovaně do nádob na biologicky rozložitelný odpad k dalšímu zpracování. České vesnice neukládají odpad z potravin, ale nechávají jej zkrmit domácími zvířaty, na rozdíl od slovinských vesnic, které tento odpad ukládají do kompostérů. Zvyk domácností českých měst ukládat odpad z potravin do komunálního odpadu je problém, který by měl být aktuálně řešen, protože je zde velký prostor pro zlepšení.

Pro optimální řešení byly vyvinuty modely odpadového hospodářství a v současné době je používán Integrovaný model odpadového hospodářství (Integrated model waste management, IMWM), který optimalizuje postupy pro návrh řešení s minimalizací ekonomických nákladů a dopadů na životní prostředí. Integrovaný model odpadového hospodářství je přímo závislý na zdrojových datech (Soukupová et al., 2011). V České republice je tvorba vhodného modelu návrhu řešení zcela na místě. Pro návrh modelu zůstává možnost využití odpadu z potravin v bioplynových stanicích jako jedna z nejzajímavějších možností z environmentálního hlediska, ale z hlediska ekonomického je třeba vhodné optimalizace.

V současnosti legislativa Evropská unie podporuje využívání druhotných produktů a je tedy žádoucí zabývat se dalšími možnostmi a novými postupy využití druhotných odpadů z potravinářského průmyslu, které by v budoucnu mohly být využitelné i v případě odpadů z potravin produkovaný domácnostmi. Nabízí se možnosti různých druhů extrakcí složek s vysokou přidanou hodnotou, jako jsou proteiny, polysacharidy, vlákna, aromatické sloučeniny a fytochemikálie, které mohou být znovu použity jako nutričně a farmakologicky funkční přísady. Takto lze zpracovat odpad rostlinného původu jakým jsou například slupky, stonky, semena, ale i odpad živočišného původu

jako je například odpad ze zpracování mléka a mléčných výrobků, odpad z mořských plodů. Potravinářský průmysl se momentálně více zaměřuje na energetické využití odpadů, takže výzkumy nových technologií pro opětovné použití potravinářských odpadů je zatím v začátcích (Baiano, 2014). Proto je výzkum zaměřen na zdokonalování technologií, například vícefázový reaktor, jehož využití lze předpokládat v bioplynových stanicích (Al-Dahhan, 2016) nebo nový proces předúpravy substrátu rozvlákňování vodou před anaerobní fermentací (Naroznova et al., 2016).

Jako zásadní v celé problematice se jeví chování jednotlivých domácností (Stancu et al., 2016), tento silný aspekt prezentují práce zabývající se sociokulturními kontexty a dynamikou spotřeby (Secondi et al., 2015; Leray et al., 2016; Visschers et al., 2016). Pokud se nezmění chování spotřebitelů, naděje na minimalizaci produkce odpadů z potravin bude při neustále rostoucí světové populaci velmi malá.

7 ZÁVĚR

Oblast produkce gastronomického odpadu domácnostmi, výrobci potravin a restauračními zařízeními je v současné době řešena ve větší míře, než tomu bylo v minulosti. Důvodem je možnost snížení produkce skleníkových plynů omezením ukládání tohoto odpadu na skládky a naopak energeticky využít tento odpad zvolením vhodného způsobu biologické degradace. Domácnosti velmi dobře třídí základní složky komunálního odpadu jako je papír, plasty, sklo nebo textil, ale největším problémem se ukazuje třídění biologicky rozložitelného odpadu. Členské země Evropské unie v této oblasti dosahují nestejných výsledků. Dotazníkovým šetřením byla tato skutečnost ověřena a získaná data dokládají, že situace v Republice Slovinsko je velmi dobrá a ve většině domácnostech třídění odpadu z potravin řádně probíhá. V České republice takto dobrá situace není a třídění odpadu z potravin provádí méně než polovina domácností. Otvírá se zde prostor na zlepšení zejména motivace domácností, způsobu sběru a technického zabezpečení separovaného sběru biologicky rozložitelného odpadu.

Využití odpadu z potravin jako substrátu pro bioplynové stanice je podle respondentů obou zemí velmi dobrou možností jak omezit ukládání tohoto typu odpadu na skládky a zároveň za pomoci přirozených procesů získat energii s minimalizací dopadů na životní prostředí. Počet bioplynových stanic sice členských zemích Evropské unie neustále roste, ale bioplynové stanice splňující technické požadavky na zpracování gastronomického odpadu se nevyskytují ve vysokých počtech, přestože se jedná o výhodné řešení pro odstraňování odpadů z potravin. Je tedy třeba podpořit nejen způsoby odstranění odpadů z potravin s minimálním dopadem na životní prostředí, ale také změnit chování domácností nejen v oblasti třídění biologicky rozložitelných odpadů, ale také v oblasti nákupů a spotřeby potravin.

8 LITERATURA

1. Al-Dahhan M.H., 2016: Trends in Minimizing and Treating Industrial Wastes for Sustainable Environment. *Procedia Engineering* 138: 347-368.
2. Aleksic D., 2013: Municipal waste management in Slovenia. [online], Dostupné z: <http://www.eea.europa.eu/publications/managing-municipal-solid-waste/slovenia-municipal-wastemanagement>.
3. Avsec S., 2007: Waste Management Dynamics in Slovenia. Technical report. [online], Dostupné z: http://waste-train.com/private/files/wp3_EngineeringTools/Products/National_Reports/Natrp-Slovenia070411.pdf.
4. Baiano A., 2014: Recovery of Biomolecules from Food Wastes — A Review. *Molecules*, 19: 14821-14842. ISSN 1420-3049.
5. Benešova L., Hnaťukova P., Černík B. and Kotoulova Z., 2009: Municipal Waste – Environmental and Social Problems in Future. In: *The Twenty-Fourth International Conference on Solid Waste Technology and Management*, Philadelphia, PA, U.S.A. (15.–18. 3. 2009). [online], Dostupné z: <http://komunalniodpad.eu/index.php?str=konference>, last access .
6. Blanke M., 2015: Challenges of Reducing Fresh Produce Waste in Europe—From Farm to Fork. *Agriculture*, 5: 389-399.
7. Bodík I., Kubaská M., Fáberová M., 2014: Possibilities of anaerobic fermentation of food waste on municipal wastewater treatment plants. *Int. J. Engineering Sci. Innovative Technol. (IJESIT)*, 3 (3): 523-532. ISSN: 2319-5967.
8. Český statistický úřad, 2015: *Produkce, využití a odstranění odpadů za období 2014*. Praha: Odbor statistiky zemědělství, lesnictví a životního prostředí. 280020-15.
9. Dahiya S., Sarkar O., Swamy Y.V., Mohan V., 2015: Acidogenic fermentation of food waste for volatile fatty acid production with co-generation of biohydrogen. *Biosource Technol.*, 182: 103-113.
10. De Gioannis G., Muntoni A., Poletini A., Pomi R., 2013: A review of dark fermentative hydrogen production from biodegradable municipal waste fractions. *Waste Management* 33: 1345–1361.
11. De Laurentiis V., Hunt D.V.I., Rogers CH.D.E., 2016: Overcoming Food Security Challenges within an Energy/Water/Food Nexus (EWFN) Approach. *Sustainability*, 8(95): 1-23.
12. Downing E., Priestley S., Carr W., 2015: Food waste. Briefing paper. [online], Dostupné z: www.parliament.uk/commons-library

13. Filipová A., Mokrejšová V., Zeman J., 2014: Social Responsibility and Food Waste in the Czech Republic. [online], Dostupné z: http://www.g-casa.com/conferences/milan/paper/2/Filipova-Food_waste.pdf
14. Gavora, P., 2010: Úvod do pedagogického výzkumu. Brno: Paido. 261 s. ISBN 978-80-7315-185-0.
15. Gomez MGC, Grimes SM., Moore D., 2008: In-Vessel Composting Of Food Waste – A Catering Waste Management Solution. CWRM, 9(1): 19-23.
16. Gooch M.V., Felfel A., 2014: The cost of Canadas annual food waste. Value Chain Management International Inc., 2-41. [online], Dostupné z: www.vcm-international.com.
17. Horsák Z., Hřebíček J., Biodegradable Waste Management in the Czech Republic. A Proposal for Improvement. Pol. J. Environ. Stud. Vol. 23(6): 2019-2025.
18. Chráska M., 2007: *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. Vydání 1. Praha: Grada Publishing, 265 s. ISBN 978-80-247-1369-4.
19. Jandačka J., Kaduchová K., Lenhard R., Vantúch M., Pilát P., Nemeč P., Holubčík M., Čaja A., Smatanová H., 2014: Produkcia komunálneho odpadu. [online], Dostupné z: <https://slovak.statistics.sk/>
20. Jörissen J., Priefer C., Bräutigam K.R., 2015: Food Waste Generation at Household Level: Results of a Survey among Employees of Two European Research Centers in Italy and Germany. Sustainability, 7: 2695-2715.
21. Junga P., Vítěz T., Trávníček P., 2015: *Technika pro zpracování odpadů I*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 142 s. ISBN 978-80-7509-207-6.
22. Junga P., Vítěz T., Vítězová M., Geršl M., 2015: *Technika pro zpracování odpadů II*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 142 s. ISBN 978-80-7509-208-3.
23. Koivula N., Rääkkönen T., Urpilainen S., Ranta J., Hänninen K., 2004: Ash in composting of source-separated catering waste. Bioresource Technol. 93: 291–299.
24. Lebersorger S., Schneider F., 2011: Discussion on the methodology for determining food waste in household waste composition studies. Waste Management, 31: 1924-1933.
25. Leray L., Sahakian M., Erkman S., 2016: Understanding household food metabolism: relating micro-level material flow analysis to consumption practices. Journal of Cleaner Production, [online], Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.055>.
26. Martinát S., Dvořák P., Frantál B., Klusáček P., Kunc J., Kulla M., Mintálová T., Navrátil J., Van der Horst D., 2013: Spatial consequences of biogas production

and agricultural changes in the Czech republic after EU accession: mutual symbiosis, coexistence or parasitism? *Acta Univ. Palackian. Olomucensis – Geographica*, Vol. 44, No. 2: 75-92.

27. Matsakas L., Kekos D., Loizidou M., Christakopoulos P., 2014: Utilization of household food waste for the production of ethanol at high dry material content. *Biotechnol, Biofuels*, 7:1-9.
28. Matulová D., 2006: Odpad ze stravování hygienické požadavky na kompostování a bioplynové stanice. *Odpadové fórum 12*: 10-12. ISSN 1212-7779.
29. Mužík O., Kára J., Hanzlíková I., 2012: Odpady ze stravování jako surovina pro výrobu bioplynu. *Agritech Sci.*: 1-5.
30. Municipal solid waste, 2012. [online] Dostupné z: <http://documents.worldbank.org/curated/en/docsearch/topic>.
31. Naroznova I., Møller J., Larsen B., Scheutz Ch., 2016: Evaluation of a new pulping technology for pre-treating source-separated organic household waste prior to anaerobic digestion. *Waste Management*, 50: 65-74.
32. Parfitt J., Barthel M, Macnaughton S., 2010: Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. *Phil. Trans.R. Soc. B.*, 365: 3065-3081.
33. Povinné třídění biologicky rozložitelných komunálních odpadů. *Biom 2015 (2)*: 2. ISSN 1801-2655.
34. Priefer C., Jörissen J., Bräutigam K.R., 2016: Food waste prevention in Europe – A cause-driven approach to identify the most relevant leverage points for action. *Resources, Conservation and Recycling* 109: 155-165.
35. Secondi L., Principato L., Laureti T, 2015: Household food waste behaviour in EU-27 countries: A multilevel analysis. *Food Policy* 56: 25-40.
36. Šimunek J., Derflerova-Brazdova Z., Vitu, K., 2015: Food wasting: A study among Central European four-member families. *Int. Food Res. Jour.*, 22(6): 2679-2683.
37. Soukopova J., Hřebiček J., 2011: Model of cost and price relationships for municipal waste management of the Czech Republic. *Acta univ. agric. silvic. Mendel. Brun.*, LIX, No. 7: 371–378.
38. Stancu V., Haugaard P., Lähteenmäki L., 2016: Determinants of consumer food waste behaviour: Two routes to food waste. *Appetite*, 96: 7-17.
39. Strategic waste prevention OECD Reference manual, 2000. [online] Dostupné z: [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?doclanguage=en&cote=env/epoc/ppc\(2000\)5/final](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?doclanguage=en&cote=env/epoc/ppc(2000)5/final).

40. Sundberg C., Franke-Whittle I.H., Kauppi s., Yu D., Romantschuk M., Insam H., Jönsson H., 2011: Characterisation of source-separated household waste intended for composting. *Bioresource Technology* 102: 2859–2867.
41. Úplné znění Životní prostředí. 2015. Ostrava: Sagit a.s., 688s. ISBN 978-80-7488-133-6.
42. Urban development series – knowledge papers, Chapter 3. [online] Dostupné z: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/18027>
43. Visschers V.H.M., Wickli N., Siegrist M., 2016: Sorting out food waste behaviour: A survey on the motivators and barriers of self-reported amounts of food waste in households. *J. Environ. Psychology*, 45: 66-78.
44. Vítěz T., Geršl M., Mareček J., Kudělka J., Krčálová E., 2013: Mineralogicko-chemická charakteristika fermentačních zbytků při výrobě bioplynu a možnosti jejich využití pro zlepšení vlastnosti půd. [online], Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/325087/MZE_fermentacni_zbytek_final_2013.pdf
45. Vlaholias E., Thompson K., Every D., Dawson D., 2015: Charity Starts ... st Work? Conceptual Foundations for Research with Businesses that Donate to Food Redistribution Organisation. *Sustainability*, 7: 7997-8021.
46. Voldřich M., Jechová M., Číhalová J., Míček E., Krýsa I., Šotolová P., Janotová L., 2006: *Zásady správné výrobní a hygienické praxe ve stravovacích službách - část I*. Praha: Národní informační středisko pro podporu jakosti, 63 s. ISBN 80-02-01822-2.
47. Waste Management in Central and Eastern Europe. 2015. [online], Dostupné z: <http://www.cms-cmck.com/Hubbard.FileSystem/files/Publication/06f2315d-88d6-4e74-9add-a0e2c57ac543/Presentation/PublicationAttachment/9172a666-e76f-408e-95ff-a62b69a429c7/Waste%20Management%20in%20Central%20and%20Eastern%20Europe.pdf>
48. Zelená kniha o nakládání s biologickým odpadem v Evropské unii., 2015 [online], Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A52013DC0123>
49. Zimová M., 2006: Odpady z hromadného stravování. *Odpadové fórum* 12: 10-12. ISSN 1212-7779.
50. Životné prostredie v Slovenskej republike (vybrané ukazovatele v rokoch 2010 – 2014). 2014. Štatistický úrad Slovenskej republiky. [online], Dostupné z: <https://www7.statistics.sk/wps/portal/ext/themes/environment/environment/about/!-5NIPQR0ngw!!/>

9 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Procentuální zastoupení separovaných složek komunálního odpadu. (Municipal solid waste, 2012)

Obrázek 2: Procentuální zastoupení způsobů nakládání s komunálním odpadem. (Municipal solid waste, 2012)

Obrázek 3: Procentuální zastoupení způsobu nakládání s komunálním odpadem v ČR. (ČSÚ, 2015)

Obrázek 4: Skladba komunálního odpadu ve Slovenské republice. (Jandačka et al., 2014)

Obrázek 5: Produkce komunálního odpadu a způsob zneškodnění ve Slovenské republice. (Jandačka et al, 2014)

Obrázek 6: Schéma bioplynové stanice. (<http://www.bpsprojekt.cz/cs/obsah/bioplynovestanice>)

Obrázek 7: Dotazník CZ – otázka 2

Obrázek 8: Dotazník CZ – otázka 1 a 3

Obrázek 9: Dotazník CZ – otázka 4

Obrázek 10: Dotazník CZ – otázka 5, 6 a 7

Obrázek 11: Dotazník CZ – otázka 8

Obrázek 12: Dotazník SLO – otázka 1 a 3

Obrázek 13: Dotazník SLO – otázka 4

Obrázek 14: Dotazník SLO – otázka 5, 6 a 7

Obrázek 15: Dotazník SLO – otázka 8

Obrázek 16: Dotazník SK – otázka 1 a 3

Obrázek 17: Dotazník SK – otázka 4

Obrázek 18: Dotazník SK – otázka 5, 6 a 7

Obrázek 19: Dotazník SK – otázka 8

10 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Produkce komunálního odpadu. (převzato Urban development series – knowledge papers, 2015)

Tabulka 2: Produkce odpadu z potravin. (převzato z Downing et al., 2015)

Tabulka 3: Průměrné zastoupení složek odpadu v komunálním odpadu EU. (Zelená kniha o nakládání s biologickým odpadem v Evropské unii, 2015)

Tabulka 4: Celková roční produkce vytríděných složek komunálního odpadu v Republice Slovinsko. (vlastní zpracování dat)

Tabulka 5: Produkce komunálního odpadu a způsob zneškodnění ve Slovenské republice. (Jandačka et al, 2014)

Tabulka 6: Počet bioplynových stanic v členských státech Evropy. (převzato <http://european-biogas.eu/2014/12/16/4331/>)

Tabulka 7: Třídění komunálního odpadu v České republice a Slovinsku.

Tabulka 8: Denní produkce odpadu z potravin domácnostmi České republiky a Republiky Slovinsko

Tabulka 9: Způsob nakládání s odpadem z potravin domácnostmi České republiky a Republiky Slovinsko

11 SEZNAM ZKRATEK

ČR – Česká republika

SLO – Republika Slovinsko

SK – Slovenská republika

EU – Evropská Unie

USA – United States of America

WHO – World Health Organization

OECD - Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj

WRAP - Worldwide Responsible Accredited Production

DEFRA - Department for Environment, Food and Rural Affairs

HACCP - Hazard Analysis and Critical Control Point

LCA - Life Cycle Assessment

EBA - European Biogas Association

12 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Právní předpisy České republiky v souladu s právními požadavky Evropské unie.

Příloha 2: Právní předpisy Slovenské republiky v souladu s právními požadavky Evropské unie.

Příloha 3: Přehled vývoje trendu produkce komunálního odpadu v Evropské unii.

Příloha 4: Nakládání s komunálním odpadem v Evropské unii v roce 2013.

Příloha 5: Nakládání s komunálním odpadem v Evropské unii v roce 2012.

Příloha 6: Dotazník Česká republika

Příloha 7: Dotazník Republika Slovinsko

Příloha 8: Dotazník Slovenská republika

13 PŘÍLOHY

Příloha 1: Právní předpisy České republiky v souladu s právními požadavky Evropské unie.

Zákon	
185/2001 Sb.	Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů
477/2001 Sb.	Zákon o obalech a o změně některých zákonů (zákon o obalech)
Nařízení	
111/2002 Sb.	Nařízení vlády, kterým se stanoví výše zálohy pro vybrané druhy vratných zálohovaných obalů
352/2014 Sb.	Nařízení vlády o Plánu odpadového hospodářství České republiky pro období 2015-2024
Vyhláška	
116/2002 Sb.	Vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu o způsobu označování vratných zálohovaných obalů
170/2010 Sb.	Vyhláška o bateriích a akumulátorech a o změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění pozdějších předpisů“
237/2002 Sb.	Vyhláška Ministerstva životního prostředí o podrobnostech způsobu provedení zpětného odběru některých výrobků
248/2015 Sb.	Vyhláška o podrobnostech provádění zpětného odběru pneumatik
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
321/2014 Sb.	Vyhláška o rozsahu a způsobu zajištění odděleného soustředování složek komunálních odpadů
341/2008 Sb.	Vyhláška o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady a

	o změně vyhlášky č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady (vyhláška o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady)
352/2005 Sb.	Vyhláška o podrobnostech nakládání s elektrozařízeními a elektroodpady a o bližších podmínkách financování nakládání s nimi (vyhláška o nakládání s elektrozařízeními a elektroodpady)
352/2008 Sb.	Vyhláška o podrobnostech nakládání s odpady z autovraků, vybraných autovraků, o způsobu vedení jejich evidence a evidence odpadů vznikajících v zařízeních ke sběru a zpracování autovraků a o informačním systému sledování toků vybraných autovraků (o podrobnostech nakládání s autovraky)
374/2008 Sb.	Vyhláška o přepravě odpadů a o změně vyhlášky č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů), ve znění pozdějších předpisů
376/2001 Sb.	Vyhláška Ministerstva životního prostředí a Ministerstva zdravotnictví o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů
381/2001 Sb.	Vyhláška Ministerstva životního prostředí, kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů)
382/2001 Sb.	Vyhláška Ministerstva životního prostředí o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě
383/2001 Sb.	Vyhláška o podrobnostech nakládání s odpady
384/2001 Sb.	Vyhláška Ministerstva životního prostředí o nakládání s polychlorovanými bifenyly, polychlorovanými terfenyly,

	monometyltetrachlorordifenylmetanem, monometyldichlordifenylmetanem, monometyldibromdifenylmetanem a veškerými směsmi obsahujícími kteroukoliv z těchto látek v koncentraci větší než 60 mg/kg (o nakládání s PCB)
465/2013 Sb.	Vyhláška o stanovení vzoru návrhu na zápis do Seznamu povinných osob v oblasti zpětného odběru pneumatik a obsahu roční zprávy o plnění povinnosti zpětného odběru pneumatik
641/2004 Sb.	Vyhláška MŽP o rozsahu a způsobu vedení evidence obalů a ohlašování údajů z této evidence

Příloha 2: Právní předpisy Slovenské republiky v souladu s právními požadavky Evropské unie.

Zákon	
223/2001 Z. z.	Zákon o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
17/2004 Z. z.	Zákon o poplatkoch za uloženie odpadov
127/2006 Z. z.	Zákon o perzistentných organických látkach
119/2010 Z. z.	Zákon o obaloch
514/2008 Z. z.	Zákon o nakladaní s odpadom z ťažobného priemyslu
Nařízení	
388/2005 Z. z.	Nariadenie, ktorým sa ustanovujú limity pre zhodnotenie elektroodpadu a pre opätovné použitie a recykláciu komponentov, materiálov a látok v znení nariadenia vlády Slovenskej republiky č. 206/2010 Z. z.
153/2004 Z. z.	Nariadenie , ktorým sa ustanovujú záväzné limity a termíny pre rozsah opätovného použitia častí starých vozidiel, zhodnocovania odpadov zo spracovania starých vozidiel a ich recyklácie
66/2007 Z. z.	Nariadenie o prístavných zberných zariadeniach na lodný odpad a na zvyšky nákladu
Vyhláška	
283/2001 Z. z.	Vyhláška Ministerstva životného prostredia SR o vykonaní niektorých ustanovení zákona o odpadoch v znení neskorších predpisov
284/2001 Z. z.	Vyhláška Ministerstva životného prostredia SR, ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov v znení neskorších predpisov
125/2004 Z. z.	Vyhláška Ministerstva životného prostredia SR, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o spracúvaní starých vozidiel a o niektorých požiadavkách na

	výrobu vozidiel
126/2004 Z. z.	Vyhláška Ministerstva životného prostredia SR o autorizácii, o vydávaní odborných posudkov vo veciach odpadov, o ustanovení osôb oprávnených na vydanie posudkov a o overovaní odbornej spôsobilosti týchto osôb v znení vyhlášky č. 209/2005 Z. z.
127/2004 Z. z.	Vyhláška Ministerstva životného prostredia SR o sadzbách pre výpočet príspevkov do Recyklačného fondu, o zozname výrobkov, materiálov a zariadení, za ktoré sa platí príspevok do Recyklačného fondu, a o podrobnostiach o obsahu žiadosti o poskytnutie prostriedkov z Recyklačného fondu v znení vyhlášky č. 359/2005 Z. z.
135/2004 Z. z.	Vyhláška Ministerstva životného prostredia SR o dekontaminácii zariadení s obsahom polychlórovaných bifenylov
315/2010 Z. z.	Vyhláška Ministerstva životného prostredia SR o nakladaní s elektrozariadeniami a s elektroopadom v znení neskorších predpisov
91/2011 Z. z.	Vyhláška Ministerstva životného prostredia SR o vykonaní niektorých ustanovení zákona o obaloch

Příloha 3: Přehled vývoje trendu produkce komunálního odpadu v Evropské unii (Eurostat, 2014).

	1995	2000	2004	2008	2011	2014	change (%) 1995-2014
EU-28	:	521	511	520	496	475	:
EU-27	473	523	513	521	497	475	0%
Belgium	455	471	485	479	456	435	-4%
Bulgaria	694	612	599	599	508	442	-36%
Czech Republic	302	335	279	306	320	310	3%
Denmark	521	610	620	741	781	759	46%
Germany	623	642	587	589	614	618	-1%
Estonia	371	453	445	392	301	357	-4%
Ireland	512	599	737	718	617	586	14%
Greece	:	412	436	458	503	510	:
Spain	510	658	600	551	485	435	-15%
France	475	514	519	541	538	511	8%
Croatia	:	262	304	415	384	387	:
Italy	454	509	540	552	529	488	7%
Cyprus	595	628	684	728	683	626	5%
Latvia	264	271	318	345	350	281	6%
Lithuania	426	365	373	428	442	433	2%
Luxembourg	587	654	679	697	666	616	5%
Hungary	460	446	454	454	382	385	-16%
Malta	395	546	623	674	589	600	52%
Netherlands	539	598	599	600	568	527	-2%
Austria	437	580	574	600	573	565	29%
Poland	285	320	256	320	319	272	-5%
Portugal	352	457	445	518	490	453	29%
Romania	342	355	349	411	259	272	-20%
Slovenia	596	513	485	542	415	432	-28%
Slovakia	295	254	261	313	311	321	9%
Finland	413	502	469	521	505	482	17%
Sweden	386	428	460	483	449	438	13%
United Kingdom	498	577	602	541	491	482	-3%
Iceland	426	462	503	495	320	345	-19%
Norway	624	613	414	487	485	423	-32%
Switzerland	600	656	660	736	689	730	22%
Montenegro	:	:	:	:	:	508	:
The former Yugoslav Republic of Macedonia	:	:	:	:	357	370	:
Serbia	:	:	:	347	375	302	:
Turkey	441	465	440	400	416	405	-8%
Bosnia and Herzegovina	:	:	:	:	340	349	:

Příloha 4: Nakládání s komunálním odpadem v Evropské unii v roce 2013.

(Dostupné z: <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/6757479/8-26032015-AP-EN.pdf/a2982b86-9d56-401c-8443-ec5b08e543cc>)

Municipal waste, 2013

	Generated, (kg per person)	Treated, (kg per person)	Municipal waste treated, %			
			Recycled	Composted	Incinerated	Landfilled
EU	481	470	28%	15%	26%	31%
Belgium	439	440	34%	21%	44%	1%
Bulgaria	432	428	25%	3%	2%	70%
Czech Republic	307	307	21%	3%	20%	56%
Denmark	747	747	28%	17%	54%	2%
Germany*	617	617	47%	17%	35%	0%
Estonia	293	253	14%	6%	64%	16%
Ireland	586	531	34%	6%	18%	42%
Greece	506	506	16%	4%	0%	81%
Spain	449	449	20%	10%	10%	60%
France	530	530	21%	17%	34%	28%
Croatia	404	396	14%	2%	0%	85%
Italy	491	474	26%	15%	21%	38%
Cyprus	624	624	12%	9%	0%	79%
Latvia	312	312	11%	6%	0%	83%
Lithuania	433	421	21%	8%	7%	64%
Luxembourg	653	653	28%	20%	35%	17%
Hungary	378	378	21%	5%	9%	65%
Malta	570	526	6%	5%	0%	88%
Netherlands	526	526	24%	26%	49%	1%
Austria	578	550	24%	35%	37%	4%
Poland	297	249	16%	13%	8%	63%
Portugal	440	440	13%	13%	24%	50%
Romania	272	220	3%	0%	0%	97%
Slovenia	414	287	55%	7%	1%	38%
Slovakia	304	278	4%	8%	12%	77%
Finland	493	493	19%	13%	42%	25%
Sweden	458	458	33%	16%	50%	1%
United Kingdom	482	476	28%	16%	21%	35%
Iceland	345	345	37%	8%	6%	49%
Norway	496	489	24%	16%	58%	2%
Switzerland	702	702	34%	17%	49%	0%
Montenegro	507	450	1%	0%	0%	99%
FYR of Macedonia	384	384	0%	0%	0%	100%
Serbia	336	268	0%	0%	0%	100%
Turkey	406	336	0%	1%	0%	99%
Bosnia and Herzegovina	311	234	0%	0%	0%	100%

Příloha 5: Nakládání s komunálním odpadem v Evropské unii v roce 2012. (Eurostat, 2015)

	Total	Recycling	Energy recovery	Backfilling	Incineration	Landfill
EU-28	2 302 490	838 960	101 200	213 850	36 460	1 112 020
Belgium	41 328	30 237	4 612	0	3 331	3 148
Bulgaria	158 752	1 789	172	0	14	156 777
Czech Republic	18 263	8 420	959	5 137	76	3 670
Denmark	14 070	8 147	3 255	0	0	2 668
Germany	352 996	152 807	33 953	91 469	11 017	63 750
Estonia	20 610	7 903	349	4 196	0	8 162
Ireland	8 033	827	403	1 985	13	4 805
Greece	71 334	2 928	118	5 440	21	62 827
Spain	108 475	48 745	3 269	8 194	7	48 259
France	315 147	151 724	11 637	39 591	7 153	105 042
Croatia	2 999	994	39	42	0	1 923
Italy	130 460	98 809	2 593	160	5 814	23 084
Cyprus	2 077	409	2	232	7	1 429
Latvia	1 573	808	153	0	1	612
Lithuania	4 287	999	106	66	1	3 115
Luxembourg	10 302	4 691	36	1 934	134	3 507
Hungary	12 964	4 637	960	436	90	6 842
Malta	1 351	116	0	46	6	1 183
Netherlands	119 835	61 796	9 057	0	1 425	47 556
Austria	32 122	14 272	3 305	2 795	75	11 675
Poland	160 697	80 941	3 567	35 103	328	40 757
Portugal	10 188	4 598	1 735	0	70	3 785
Romania	264 647	18 849	1 708	1 037	182	242 871
Slovenia	5 068	2 965	326	1 102	36	639
Slovakia	7 052	2 651	270	0	71	4 059
Finland	90 478	31 700	10 317	0	445	48 015
Sweden	151 225	18 732	6 712	774	43	124 964
United Kingdom	186 163	77 467	1 585	14 114	6 102	86 895
Iceland	521	344	14	3	0	160
Norway	10 103	4 303	4 271	143	86	1 300
FYR of Macedonia	9 023	68	19	0	41	8 896
Serbia	55 023	793	49	0	0	54 180
Turkey	983 046	307 467	440	:	44	675 095

Příloha 6: Dotazník Česká republika

Gastroodpad z domácností

Bydlíte *

- bytový dům ve městě
- bytový dům venkov (do 3000 obyvatel)
- rodinný dům ve městě
- rodinný dům na venkoci (do 3000 obyvatel)

[Další strana](#)

13%

CLICK4SURVEY™

Gastroodpad z domácností

Jaké je PSČ? *

[Předchozí strana](#) [Další strana](#)

25%

CLICK4SURVEY™

Gastroodpad z domácností

Kolik osob žije ve Vaší domácnosti? *

(vyberte)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- více

[Předchozí strana](#) [Další strana](#)

38%

CLICK4SURVEY™

Gastroodpad z domácností

Jak intenzivně třídíte odpad? (vyberte vhodné možnosti) *

- neřídím vůbec
- třídím plasty
- třídím papír
- třídím biologický odpad
- třídím sklo
- třídím textil
- třídím kovy

[Předchozí strana](#) [Další strana](#)

Gastroodpad z domácností

Odpad z potravin (prošlé potraviny, zbytky z přípravy stravy) a zbytky jídel dáváte? *

- do běžného odpadu (komunální odpad)
- do biologického odpadu, tzv. hnědá popelnice
- mám vlastní kompostér
- spotřebuji pro domácí zvířectvo

[Předchozí strana](#) [Další strana](#)

63%

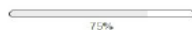
CLICK4SURVEY™

Gastroodpad z domácnosti

Jaké množství gastroodpadu (kuchyňský odpad) přibližně vyprodukujete za den? *

- 0 - 100 g
- 100 - 500 g
- 500 - 1000 g
- 1 kg - 5 kg

Předchozí strana Další strana



CLICK4SURVEY

Gastroodpad z domácnosti

Jaká je struktura tohoto odpadu? Seřadte prosím následující možnosti od té nejvíce pravděpodobné po nejméně pravděpodobnou možnost. *

Přesvědčte se o správné poloze ztvárnění odpadu v pořadí v pořadí v pořadí v pořadí

- A: Přesl a nepořádné potraviny živočišného původu →
- B: Přesl a nepořádné potraviny rostlinného původu →
- C: Zbytky servírovaných jídel →

Předchozí strana Další strana

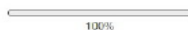


Gastroodpad z domácnosti

Jaký je Vaš názor na bioplynové stanice, zpracovávající odpad, tedy i gastroodpad (kuchyňský odpad)? *

- Ano, souhlasím
- Ano, je to zajímavá věc jak získat energii a vytvořit skládky
- Ne, nesouhlasím

Předchozí strana Dokončit průzkum



Gastroodpad z domácnosti

Děkujeme Vám za Vaše názory a čas, který jste věnovali vyplnění tohoto průzkumu.

CLICK4SURVEY


Příloha 7: Dotazník Republika Slovinsko

Household food waste

Where do you live – in a: *

- block of flats in a town/city
- block of flats in a village (up to 3000 inhabitants)
- family house in a town/city
- family house in a village (up to 3000 inhabitants)

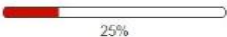
[Next page](#)


13%

Household food waste

Please indicate the zip code: *

[Previous page](#) [Next page](#)



25%

Household food waste

How many people live in your household? *

(select) ▾
(select)
1
2
3
4
5
more

[Previous page](#) [Next page](#)



30%

Household food waste

How extensively do you separate the waste? *

- I do not separate at all
- I separate waste plastics
- I separate waste paper
- I separate biological waste
- I separate waste glass
- I separate waste textile
- I separate waste metals

[Previous page](#) [Next page](#)


33%

Household food waste

How do you dispose of the food waste (expired food, kitchen scraps, leftovers)? *

- I discard it into municipal waste
- I discard it into biodegradable waste (brown bins)
- I compost it (my own composter)
- I use it as animal feed

Previous page Next page



Household food waste

What amount of food waste (kitchen waste) do you produce approximately per day? *

- 0-100 g
- 100-500 g
- 500 - 1000 g
- 1 kg - 5 kg

Previous page Next page



Household food waste

What is the composition of the waste?

Please arrange the following options in order of increasing likelihood. *

Drag each item from the left side to the right of the question in required order.

- A: Expired and unnecessary animal source food →
- B: Expired and unnecessary plant-derived food →
- C: Leftovers →

Previous page Next page



Household food waste

What is your opinion on biogas plants utilizing waste including food waste (kitchen waste)? *

- Yes, I agree
- Yes, it's an interesting way how to produce energy without the need to establish more landfills
- No, I do not agree

Previous page Finish



Household food waste

Thank you for your comments and the time you spent on completing this questionnaire.

Příloha 8: Dotazník Slovenská republika

Gastroodpad z domácností (SK)

Bývate *

- bytový dom v meste
- bytový dom na dedine (do 3000 obyvateľov)
- rodinný dom v meste
- rodinný dom na dedine (do 3000 obyvateľov)

Ďalšia



Gastroodpad z domácností (SK)

Aké je poštové smerovacie číslo? *

Predošlá Ďalšia



Gastroodpad z domácností (SK)

Koľko osôb žije vo Vašej domácnosti? *

(vyberte) ▾
(vyberte)
1
2
3
4
5
viac

Predošlá Ďalšia



Gastroodpad z domácností (SK)

Ako intenzívne triedite odpad? *

- vôbec netriedim
- triedim plasty
- triedim papier
- triedim biologický odpad
- triedim sklo
- triedim textil
- triedim kovy

Predošlá Ďalšia



Gastroodpad z domácností (SK)

Odpad z potravín (potraviny po záruke, zvyšky z prípravy stravy) a zvyšky jedál dávate? *

- do bežného odpadu (komunálny odpad)
- do biologického odpadu, čiže hnedá popolnica
- mám vlastný kompostér
- spotrebujem pre domáce zvieratá

Predošlá Ďalšia



Gastroodpad z domácností (SK)

Aké množstvo gastroodpadu (kuchynský odpad) približne vyprodukujete za deň? *

- 0 - 100 g
- 100 - 500 g
- 500 - 1000 g
- 1 kg - 5 kg

Predošlá Ďalšia



Gastroodpad z domácností (SK)

Áká je štruktúra tohto odpadu? Zoradte prosím nasledujúce možnosti od tej najviac pravdepodobnej po najmenej pravdepodobnú možnosť. *

Prekážky podrobné pokyny z ľavej časti do pravej časti otáčky v požadovanom poradí.

- A: Potraviny po záruke a nepotrebné potraviny živočíšneho pôvodu →
- B: Potraviny po záruke a nepotrebné potraviny rastlinného pôvodu →
- C: Zvyšky servírovaných jedál →

Predošlá Ďalšia



Gastroodpad z domácností (SK)

Áký je Váš názor na bioplynové stanice, spracovávajúce odpady, teda aj gastroodpad (kuchynský odpad)? *

- Áno, súhlasím
- Áno, je to zaujímavá vec ako získať energiu a netvorit skládky
- Nie, nesúhlasím

Predošlá Dokončiť prieskum



Gastroodpad z domácností (SK)

Ďakujem Vám za Vaše názory a čas, ktorý ste venovali vyplneniu tohto prieskumu.