

Česká zemědělská univerzita v Praze
Technická fakulta

Biologicky rozložitelné odpady v domácnostech
Diplomová práce

Vedoucí práce: doc. Ing. Vlastimil Altmann, Ph.D.

Autor práce: Bc. Markéta Nováková

Praha 2018

Prohlášení

„Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: Biologicky rozložitelné odpady v domácnostech vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědoma, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Jsem si vědoma, že moje diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitní databázi a bude veřejně přístupná k nahlédnutí.

Jsem si vědoma, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.“

V Praze dne 26. 3. 2018

Poděkování

Děkuji svému vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Vlastimilu Altmannovi, Ph.D. za odbornou pomoc a za cenné připomínky ke způsobu vypracování diplomové práce.

Abstrakt: Cílem diplomové práce bylo z teoretického i praktického hlediska zhodnotit míru produkce biologicky rozložitelného odpadu v českých domácnostech a posoudit způsoby, jakým se s ním nakládá. Teoretická část je zaměřena především na zpracování komplexní rešerše problematiky odpadů se zaměřením na biologicky rozložitelný odpad. Podkladem pro tuto část práce byla legislativa České republiky a údaje z Českého statistického úřadu. Praktická část se bude zaměřovat především na zhodnocení současného stavu na základě informací z dotazníkového šetření a z vlastního měření produkce biologicky rozložitelného odpadu a následné analýzy. Cílem je posoudit trendy nárůstu nebo poklesu produkce biologického odpadu s ohledem na skladbu odpadu a aktuální roční období.

Klíčová slova: Biologický odpad, domácnost, složení, časové období

Biodegradable waste in households

Summary: The aim of this diploma thesis was to evaluate the theoretical and practical aspects of the production of biodegradable waste in Czech households and to assess the ways in which it is handled. The theoretical part is focused mainly on the elaboration of a complex waste research focusing on biodegradable waste. The basis for this part of the thesis was legislation of the Czech Republic and data from the Czech Statistical Office. The practical part will focus mainly on the evaluation of the current state based on information from the questionnaire survey and on the own measurement of biodegradable waste production and subsequent analysis. The aim is to assess trends in the increase or decrease of bio-waste production with respect to its composition and the current season.

Key words: Biological waste, household, composition, time period

BIOLOGICKY ROZLOŽITELNÉ ODPADY V DOMÁCNOSTECH

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Současný stav řešené problematiky.....	2
2.1	Druhy odpadů	2
2.1.1	Komunální odpad	3
2.1.2	Směsný komunální odpad.....	6
2.1.3	Biologicky rozložitelné odpady.....	8
2.2	Nakládání s odpady.....	9
2.2.1	Způsoby nakládání s jednotlivými druhy odpadů v komunálním odpadu .	9
2.2.2	Nebezpečné komunální odpady.....	10
2.2.3	Zpracování odpadů	10
2.2.4	Skládkování	10
2.2.5	Energetické využití odpadů	11
2.2.6	Recyklace odpadů.....	12
2.2.7	Třídění, zpracování a recyklace biologicky rozložitelných odpadů	13
2.2.8	Úprava biologicky rozložitelných odpadů.....	14
2.2.9	Zpracování biologicky rozložitelných odpadů	15
2.3	Analýza současného stavu	16
2.3.1	Složení komunálního odpadu v domácnostech	16
2.3.2	Podíl biologicky rozložitelného komunálního odpadu v domácnostech..	16
3	Cíl práce a použité metody.....	19
3.1	Metodika dotazníkového šetření.....	19
3.2	Metodika analýzy v domácnosti	22
4	Vlastní práce.....	24
4.1	Dotazníkové šetření	24
4.1.1	Analýza produkce BRKO v českých domácnostech	24
4.1.2	Struktura odpadu v domácnostech.....	24
4.1.3	Biologicky rozložitelný komunální odpad a způsob jeho odstraňování...	24
4.1.4	Produkce biologicky rozložitelného komunálního odpadu	27
4.1.5	Časová osa produkce BRKO v českých domácnostech	32
4.2	Analýza BRKO v domácnosti	35
4.2.1	Celková produkce domácnosti za rok.....	35

4.2.2 Skladba BRKO	38
5 Diskuze výsledků	44
6 Závěr.....	46
7 Seznam použité literatury	48
7.1 Seznam zkratk.....	50
7.2 Seznam tabulek.....	50
7.3 Seznam obrázků.....	50
7.4 Příloha č. 1	53
7.5 Příloha č. 2	55

1 Úvod

Zvolila jsem si téma *Biologicky rozložitelné odpady v domácnostech* proto, že mne tematika odpadového hospodářství velmi zajímá. Lidský přístup k produkci jakéhokoliv odpadu je a myslím, že bude stále více aktuální. Pro zachování kvality života na naší planetě je nutné, abychom se zamysleli nad současným jednáním jednotlivců i celku a zaměřili se na osvětu a změnu přístupu k životnímu prostředí a našim mnohdy pohodlným stereotypům.

Produkce odpadů představuje v současné době globální problém, který zasahuje do života každého člověka. Z tohoto důvodu jsou také výzkumné a vývojové aktivity celosvětově zaměřeny na hledání progresivních řešení snižování dopadu odpadního hospodářství na environmentální podmínky prostřednictvím progresivních technologií zpracování a efektivního třídění jednotlivých typů odpadů s cílem dosažení maximální míry recyklace, resp. vhodného skládkování a dalšího využití biologicky rozložitelného odpadu.

Největšími producenty biologicky rozložitelného odpadu jsou dva klíčové zdroje, a to zemědělská výroba a komunální odpad. Běžné domácnosti v současné době produkují značné množství biologicky rozložitelného odpadu zejména ze zpracování potravin, jen podíl z nich však tento typ odpadu třídí a správně odstraňuje. Vzhledem k vývoji sídel směřujícímu k hustší městské zástavbě se postupně změnil přístup k nakládání s biologicky rozložitelným odpadem v domácnostech, jelikož již není přirozeným způsobem odstraňován jako součást běžného koloběhu spojeného s drobným hospodařením. Při skládkování těchto odpadů se uvolňují skleníkové plyny, které přispívají k tzv. skleníkovému efektu, jehož důsledkem je mimo jiné i globální oteplování a celkově nevratné klimatické změny. Je třeba zaměřit se na výchovu a vzdělávání dětí v tomto směru a celkovou informovanost všech obyvatel. Stejně tak jako je snaha o rozvoj odpadového hospodářství, je důležité zamyslet se nad vytvářením odpadu a omezit primární generování odpadu.

2 Současný stav řešené problematiky

Odpadové hospodářství a nakládání s odpady v současné době je jeden z významných problémů zejména v oblasti environmentalistiky. Problematika biologicky rozložitelného odpadu je v tomto směru klíčová zejména s ohledem na způsob zpracování a skládkování, jelikož se jedná o nejsnadněji odbouratelný odpad. Následující podkapitoly přibližují problematiku nakládání s odpady s ohledem na jejich kategorizaci s detailnějším zaměřením na oblast biologicky rozložitelného odpadu produkovaného domácnostmi.

2.1 Druhy odpadů

Opad je definován Zákonem o odpadech (Zákon č. 185/2001 Sb.) jako každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit a přísluší do některé ze skupin odpadů uvedených v Katalogu odpadů. Druhy odpadů produkované v současnosti nejen průmyslovými entitami, ale i běžnými občany, jsou v porovnání s historickou strukturou velmi různorodé a z velké části jsou tvořeny látkami složitě odbouratelnými.

Produkce odpadů představuje problém zejména s ohledem na kapacitu planetárního přírodního prostředí. Základní proces produkce odpadu spočívá v jednosměrném metabolickém proudu zahrnujícím několik kroků životního cyklu produktu (resp. služby) počínajícího ve zpracování surovin, z nichž je následně produkt či služba zrealizována (přičemž zpracování surovin nemusí být beze zbytku) a po skončení doby jejich životnosti případně po ztrátě funkčnosti jsou tyto odstraňovány. (Moldan, 2015, s. 116)

V celé časové ose životního cyklu produktu nebo služby je tak dílčím navazujícím procesem nutnost zpracování odpadu (z výroby, z užívání a na konci životního cyklu produktu či služby).

Dle charakteristických vlastností jsou odpady klasifikovány do dvou kategorií zohledňujících zejména jejich míru vlivu na životní prostředí a zdraví člověka navazující jednak na okamžité ohrožení (půd, vod, ovzduší), ale také na průměrnou dobu rozpadu a obsah nevhodných resp. škodlivých látek. Z tohoto hlediska jsou odpady členěny na: (Moldan, 2015, s. 116-118)

- **Nebezpečné odpady (N)** – typické některou z nepříznivých vlastností zahrnujících hořlavost, výbušnost, toxicitu apod. Hlavní charakteristikou tohoto typu odpadů je potenciální riziko náhlého poškození zdraví lidí, zvířat a environmentálního prostředí obecně. Nebezpečné odpady jsou produkovány převážně v průmyslové výrobě, produkce v domácnostech má menší podíl a odpovídá skupině odpadků, jako jsou

zářivky, baterie, farmaka, chemické prostředky (barvy, laky, detergenty, oleje), či spotřební elektronika. Obvykle se jedná o odpady obsahující nebezpečné látky nebo těžké kovy. Dle Tuháčka a Jelínkové (2015, s. 225-226) jsou za nebezpečné odpady v návaznosti na vymezení Zákonem o odpadech považovány takové odpady, které:

- vykazují alespoň jednu z vlastností charakterizovanou jako nebezpečnou,
- jsou uvedeny v Katalogu odpadů ve skupině nebezpečný odpad,
- jsou smíchány nebo znečištěny odpadem charakterizovaným jako nebezpečným.

Nakládání s nebezpečným odpadem se řídí zpřísněným režimem, jelikož se jedná o látky s potenciálním rizikem negativního vlivu na lidský organizmus a životní prostředí,

- **Ostatní odpady (O)** – tvoří až 95 % veškeré produkce odpadu. Jedná se o takové typy materiálů a produktů na konci životnosti, které neobsahují látky s okamžitým vlivem na životní prostředí.

Z hlediska ekologie a dopadu na životní prostředí je odpad nejčastěji vnímán jako patřící do jedné z následujících skupin, a to: (Müllerová a Aujezdská, 2014, s. 214-215)

- **Biologicky odbouratelný** – neboli biologický odpad, jehož poločas rozpadu se pohybuje v řádu dnů až týdnu,
- **Biologicky obtížně odbouratelný** – představující biologicky rozložitelný odpad, jehož poločas rozpadu je výrazně vyšší, než je tomu u první kategorie,
- **Biologicky neodbouratelný odpad** – do této kategorie spadají odpady s velmi dlouhým poločasem rozpadu.

Odpady v kategoriích obtížně odbouratelných jsou obvykle předmětem zájmu recyklačních technologií, jelikož jejich znovuvyužití snižuje prostorové nároky na skládkování a veškerá rizika spojená s environmentálním dopadem.

2.1.1 Komunální odpad

Dle přílohy č. 1 Vyhlášky 93/2016 Sb. o Katalogu odpadů je Katalog odpadů členěn na 20 skupin s dalšími podskupinami, označovány jsou šestimístním kódem, po třech dvojčíslích (skupina, podskupina, druh).

Komunální odpad (KO) je definován zákonem o odpadech a rozumí se jím veškerý odpad vznikající na území obce pouze při činnosti fyzických osob nepodnikajících, který je uveden jako komunální odpad v Katalogu odpadů. Přestože takové odpady vznikají z převážné

části v domácnostech, zodpovědnost za nakládání s nimi má daná obec řídící se příslušnou legislativou, která určuje podmínky pro jejich shromažďování, sběr, přepravu, třídění a odstraňování na daném katastrálním území.

Komunální odpad je dle Katalogu odpadů ve skupině 20 00 00, která se dále člení na 3 podskupiny takto:

- 20 01 00 Složky z odděleného sběru (kromě odpadů uvedených v podskupině 15 01)
- 20 02 00 Odpady ze zahrad a parků (včetně hřbitovního odpadu)
- 20 03 00 Ostatní komunální odpady

Každá podskupina se skládá z jednotlivých druhů odpadů (Tabulka 1) spolu s kategorií, zda se jedná o nebezpečný odpad (N) nebo je označen jako ostatní (O).

Tabulka 1 Druhy komunálního odpadu (katalog odpadů)

20 01 00	Složky z odděleného sběru (kromě odpadů uvedených v podskupině 15 01)	
20 01 01	Papír a lepenka	O
20 01 02	Sklo	O
20 01 08	Biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven	O
20 01 10	Oděvy	O
20 01 11	Textilní materiály	O
20 01 13	Rozpouštědla	N
20 01 14	Kyseliny	N
20 01 15	Zásady	N
20 01 17	Fotochemikálie	N
20 01 19	Pesticidy	N
20 01 21	Zářivky a jiný odpad obsahující rtuť	N
20 01 23	Vyřazená zařízení obsahující chlorofluorouhlovodíky	N
20 01 25	Jedlý olej a tuk	O
20 01 26	Olej a tuk neuvedený pod číslem 20 01 25	N
20 01 27	Barvy, tiskařské barvy, lepidla a pryskyřice obsahující nebezpečné látky	N
20 01 28	Barvy, tiskařské barvy, lepidla a pryskyřice neuvedené pod číslem 20 01 27	O
20 01 29	Detergenty obsahující nebezpečné látky	N
20 01 30	Detergenty neuvedené pod číslem 20 01 29	O
20 01 31	Nepoužitelná cytostatika	N
20 01 32	Jiná nepoužitelná léčiva neuvedená pod číslem 20 01 31	N
20 01 33	Baterie a akumulátory	N
20 01 34	Baterie a akumulátory neuvedené pod číslem 20 01 33	O
20 01 35	Vyřazené elektrické a elektronické zařízení obsahující nebezpečné látky	N
20 01 36	Vyřazené elektrické a elektronické zařízení neuvedené pod čísly 20 01 21, 20 01 23 a 20 01 35	O
20 01 37	Dřevo obsahující nebezpečné látky	N
20 01 38	Dřevo neuvedené pod číslem 20 01 37	O
20 01 39	Plasty	O
20 01 40	Kovy	O
20 01 41	Odpady z čištění komínů	O
20 01 99	Další frakce jinak blíže neurčené	O
20 02 00	Odpady ze zahrad a parků (včetně hřbitovního odpadu)	
20 02 01	Biologicky rozložitelný odpad	O
20 02 02	Zemina a kameny	O
20 02 03	Jiný biologicky nerozložitelný odpad	O
20 03 00	Ostatní komunální odpady	
20 03 01	Směsný komunální odpad	O
20 03 02	Odpad z tržišť	O
20 03 03	Uliční smetky	O
20 03 04	Kal ze septiků a žump	O
20 03 06	Odpad z čištění kanalizace	O
20 03 07	Objemný odpad	O
20 03 99	Komunální odpady jinak blíže neurčené	O

Zdroj: Altmann, Vaculík, Mimra, 2010, s. 3

2.1.2 Směsný komunální odpad

V České republice tvoří směsný komunální odpad asi 60 % komunálního odpadu. Jedná se o tzv. zbytkovou směs komunálního odpadu, kterou tvoří odpad, který již není možné vytrídít a znovu zpracovat, a která je vyhazována do běžných směsných kontejnerů. Tento typ odpadu je obvykle následně skládkován, nebo využíván pro výrobu energie (ve spalovnách), jeho výhřevnost se pohybuje kolem hodnoty 7-15 MJ.kg⁻¹. Následující Tabulka 2 zobrazuje průměrné chemické složení směsného komunálního odpadu.

Tabulka 2 Průměrné chemické složení směsného komunálního odpadu produkovaného v ČR na Ostravsku, na Brněnsku v roce 2009

Parametr	BREF	Ostravsko	Brněnsko
Voda [%]	15–40	33,7	33,0
Popel	20–35	16,5	18,8
Uhlík [% sušiny]	18–40	40,8	41,8
Vodík [% sušiny]	1–5	13,1	5,5
Dusík [% sušiny]	0,2–1,5	0,6	1,2
Kyslík [% sušiny]	15–22	15,1	15,6
Síra [% sušiny]	0,1–0,5	0,2	0,2
Fluor [% sušiny]	0,01–0,035	-	-
Chlor [% sušiny]	0,1–1	0,7	0,2
Olovo [mg*kg ⁻¹ sušiny]	100–2 000	75,0	535
Kadmium [mg*kg ⁻¹ sušiny]	1–15	5,9	6,2
Měď [mg*kg ⁻¹ sušiny]	200–700	53,3	36,5
Zinek [mg*kg ⁻¹ sušiny]	400–1 400	136,1	903
Rtuť [mg*kg ⁻¹ sušiny]	1–5	6,9	1,7
Thalium [mg*kg ⁻¹ sušiny]	< 0,1	-	0,08
Mangan [mg*kg ⁻¹ sušiny]	250	140,0	166
Vanad [mg*kg ⁻¹ sušiny]	4–11	-	6,84
Nikl [mg*kg ⁻¹ sušiny]	30–50	45,0	21
Kobalt [mg*kg ⁻¹ sušiny]	3–10	7,2	9,5
Arsen [mg*kg ⁻¹ sušiny]	2–5	3,6	3
Chrom [mg*kg ⁻¹ sušiny]	40–200	56,0	25
Selen [mg*kg ⁻¹ sušiny]	0,21–15	-	-
PCB [mg*kg ⁻¹ sušiny]	0,2–0,4	-	-
PCDD/F [ng I-TE*kg ⁻¹]	50–250	-	-

Zdroj: http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=smesny_komunalni_odpad&site=odpady

Množství komunálního odpadu v globálním měřítku uvádí Obrázek 1. Jak lze odvodit, převládá podíl zbytkového odpadu nezávisle na velikosti města.

Obrázek 1 Graf srovnání tříděného a zbytkového odpadu produkovaného obcemi v návaznosti na jejich velikost celosvětově, 2009



Zdroj: Moldan, 2015, s. 117

Třídění odpadů je vyžadováno Zákonem o odpadech a stanovuje obci povinnost v daných kategoriích separovat: (Tuháček a Jelínková, 2015, s. 232)

- **nebezpečný odpad** – v rámci komunálního odpadu tvoří tento pouze menší část, jeho množství však nelze přesně stanovit, jelikož není zcela uzavřena metodologie jeho charakterizace. Trendy v produkci nebezpečného odpadu běžnou domácností celosvětově nelze přesně stanovit, ani v návaznosti na historická data, lze však předpokládat (díky vyvíjeným technologiím recyklace) kontinuální pokles skládkování tohoto typu odpadu,
- **papír** – spotřeba papíru i míra jeho recyklace neustále roste, mezi roky 1985 a 2005 vzrostla míra recyklace papíru v Evropské unii z 36 % na 54,6 %,
- **plasty** – jsou rovněž tříděny kvůli recyklaci, proces je však ztížen velmi variabilním chemickým složením makromolekul, a také značným znečištěním, jelikož obvykle pochází z obalů potravin,
- **sklo** – se obvykle dále třídí dle kategorií barevnosti, v současné době je v Evropské unii recyklováno až 50 % veškerého skelného odpadu,
- **kovy** – jsou odebírány subjekty podnikajícími v oblasti sběrných surovin, které odpad dále rozloží na jednotlivé typy kovů dle složení a postupují k dalšímu zpracování,
- **biologicky rozložitelný odpad** – představuje odpad dále využitelný v energetice a zemědělství, blíže o něm bude pojednáno v následující podkapitole.

Dopad nakládání s tuhými odpady je nutné posuzovat podél řetězce kroků jejich zpracování a dalšího využití, případně zaskládování. „*Tuhé odpady, jejich produkce, doprava a zneškodňování nepochybně představují zátěž prostředí, i když zpravidla neznamení výrazně vážné nebezpečí pro lidské zdraví nebo ekosystémy*“ (Moldan, 2015, s. 118). Celkové množství odpadů nelze posuzovat pouze na základě jejich hmotnosti, pokud je předmětem posouzení jejich environmentální dopad. V tomto směru je nutné uvažovat sekundární aspekty skládkování spojené především s nesprávným nebo nedostatečným vytríděním všeho odpadu. Tyto aspekty zahrnují především: (Moldan, 2015, s. 118)

- vyluhování nežádoucích prvků a chemických sloučenin ze skládek, jako jsou živiny, těžké kovy nebo toxické látky,
- zábor prostor využitelných k jinému účelu a nutnost systematické kultivace ploch nad provedením skládky včetně odpovídajícího zachování ekosystémů v přilehlých lokalitách,
- emise skleníkových plynů z rozkladných reakcí v prostoru skládky a také ze zpracování organického odpadu,
- potenciální znečištění ovzduší vedlejšími produkty a toxickými látkami vznikajícími při spalování,
- potenciální znečištění ovzduší a vod druhotnými odpady z recyklačních zařízení,
- nutnost dopravy odpadu těžkými nákladními vozidly, které dále čerpají neobnovitelné zdroje a současně zatěžují ovzduší další produkcí výfukových plynů,
- zápach skládkových prostor umožňujících úlet odpadu v případě špatné povětrnosti, a současně možnost vniku ohniska infekcí při nesprávném zabezpečení roznášených dále např. zvěří,
- neestetický vzhled krajiny v lokalitě skládek,
- u nesprávně vytríděných radioaktivních odpadů (velmi malá pravděpodobnost původu v domácnostech, ovšem výrazně vyšší v rámci komunálního odpadu, který pochází ze zdravotnické činnosti) také potenciální kontaminace radiací,
- ztráta potenciálně cenných surovin.

2.1.3 Biologicky rozložitelné odpady

Hlavními zdroji biologicky rozložitelného odpadu jsou domácnosti, zeleň ze zahrad a obcí, a dále zemědělství. Hlavními technologiemi zpracování biologicky rozložitelného odpadu jsou procesy spojené s výrobou elektrické energie a kompostování. V Evropské unii je zakázáno skládkování tohoto odpadu legislativně.

Kompostování biologicky rozložitelného odpadu je realizováno v několika úrovních. Pokud je k tomu prostor, kompostování provádí samy osoby žijící v dané domácnosti (producenti) na vlastních kompostovacích zařízeních nebo prostorách. V další úrovni se na procesu kompostování podílí obce, které je řeší v samostatném programu pro sběr biologicky rozložitelného odpadu. Ty organizují sběr, obvykle do speciálních nádob omezujících přístup hmyzu a zápach. V tomto směru jsou orientovány především obce s výraznou městskou zástavbou, kde je možnost samostatného kompostování producenty minimální. (www.vitejtenazemi.cz, 2013-2017)

V oblastech s převažující městskou zástavbou je sběr biologicky rozložitelného odpadu pro následné kompostování aplikován minimálně, vzhledem k náročnosti a negativům, které jsou s touto činností spojeny. Svezené biologicky rozložitelné odpady lze následně kompostovat v průmyslových kompostárnách, výsledek kompostování je užíván jako hnojivo pro zpětný závoz údržby městské zeleně.

Obecně se v rámci biologicky rozložitelného odpadu pocházejícího z domácností nachází „skořápky z vajec, staré pečivo, slupky a zbytky z ovoce a zeleniny, zbytky rostlin, čajové sáčky, kávová sedlina, a jiné“ (www.vitejtenazemi.cz, 2013-2017). Tyto odpady ze zpracování potravin v domácnosti jsou ke kompostování žádoucí, vyjma vaječných skořápek se jedná převážně o odpad rostlinného původu. Vyloučeny jsou naopak zbytky pocházející z úpravy živočišných složek jídelníčku, olej apod.

2.2 Nakládání s odpady

Způsoby nakládání s jednotlivými typy odpadů v celém rozsahu, tedy pocházejícími z domácností, z průmyslu, služeb a dalších oblastí, jsou legislativně upraveny v aktuálním znění včetně prováděcích pokynů a vyhlášek.

2.2.1 Způsoby nakládání s jednotlivými druhy odpadů v komunálním odpadu

Nakládání s odpady se řídí zákonem 185/2001 Sb. o odpadech, jež definuje veškerá práva a povinnosti původce odpadu, mezi něž mimo jiné patří jeho popis a kategorizace a následné odstranění. Primární snahou v oblasti nakládání s odpady je jejich maximální využití, resp. návrat do materiálového oběhu. Způsoby, jakými se přistupuje k nakládání s odpady, se liší prvotně v závislosti na skutečnosti, zda se jedná o běžný nebo nebezpečný odpad. Základním krokem pracovního postupu nakládání s odpady je jejich úprava. (Kizlink, 2012, s. 45-59)

2.2.2 Nebezpečné komunální odpady

Nebezpečný odpad z komunálního odpadu je obvykle sklo znečištěné škodlivinami, nebo se jedná o železné nádoby se zbytky barev, živců, lepidel apod., případně jsou do této kategorie zahrnuty součástky elektronických zařízení (suché články, olověné akumulátory), zářivky, další odpady s obsahem rtuti, odpadní oleje a organická rozpouštědla, znečištěné plastové nádoby, vyřazené léky, znečištěné textilie, kyseliny, fotochemikálie a jiné chemikálie. Úprava těchto odpadů je primárně závislá na jejich vytrídění, proto v prvním stupni procesu jejich zpracování stojí instituce a orgány pro jejich sběr, tedy mobilní sběr a sběrné dvory. Jejich hlavním smyslem je právě svoz a následné roztrídění jednotlivých typů nebezpečných odpadů pro další úpravu. Vedle mobilního sběru a obecných sběrných dvorů se tříděním a následnou úpravou nebezpečných odpadů zabývají také specializovaná pracoviště, zejména sběrné dvory vybavené a certifikované pro sběr a recyklaci chladniček. (Kizlink, 2012, s. 53-54)

2.2.3 Zpracování odpadů

Vytríděný a odpovídajícím způsobem upravený komunální odpad je dále zpracováván prostřednictvím konkrétních komplexních řešení zahrnujícími především skládkování, energetické využití nebo recyklaci. Na každý z těchto způsobů zpracování navazují další procesy vedoucí k dosažení požadovaného omezení vlivu odpadu na životní prostředí.

2.2.4 Skládkování

Skládkování odpadu je základním typem zpracování odpadu. Jedná se o přímé uložení zbytkového odpadu, který nelze dále využít, nebo upraveného odpadu na určené a náležitě upravené místo. V současné době je trendem minimalizace skládkování vzhledem k prostorové náročnosti a potenciálním rizikům spojeným s rozkladnými procesy (vznik metanu apod.). Legislativně je skládkování primárně ošetřeno Směrnicí Rady EU č. 1999/31/ES o skládkách odpadu, jež požaduje postupné snižování ukládání biodegradabilních odpadů s cílovou hodnotou až 35 % (hmotnostních) z celkového množství biologicky rozložitelných komunálních odpadů vyprodukovaných v roce 1995.

Skládky se člení podle několika hledisek, přičemž základní dělení je dáno charakterem technického zabezpečení. Dle tohoto kritéria jsou rozlišovány skládky skupiny: (Kizlink, 2012, s. 96)

- S-IO – označující skládky inertního, tedy neškodného, odpadu. Dle legislativy se na takovéto skládky ukládá odpad vyhovující limitům třídy vyluhovatelnosti II. dle

vyhlášky 383/2001 Sb. Takové skládky musí být zrealizovány na nepropustném geologickém podloží nebo utěsnění,

- S-OO – určená pro odpady kategorie ostatní odpad zahrnující další podskupiny, a to:
 - S-OO1 – jedná se o skládky nebo sektory skládek určené pro ukládání odpadů kategorie ostatní odpad s nízkým obsahem organických biologicky rozložitelných látek, který je stanoven příslušnou vyhláškou č. 294/2005 Sb. včetně odpadů obsahujících azbest,
 - S-OO3 – zahrnuje skládky a sektory skládek, které jsou určeny pro ukládání odpadů kategorie ostatní odpad, které obsahují podstatný podíl biologicky rozložitelného organického odpadu, které nelze hodnotit na základě vyluhovatelnosti a odpadů z azbestu, vylučují však ukládání odpadů na bázi sádry,
- S-NO – skládky nebezpečného odpadu. Tento typ skládky nebo skládkového sektoru nemusí splňovat třídu vyluhovatelnosti, vyžaduje však splnění speciální normy pro utěsnění.

Skládka představuje specifický typ pozemní nebo podzemní stavby, který vyžaduje speciální návrhové práce zahrnující především provedení utěsnění a odizolování podloží právě návaznosti na uvedené typy. Stavba skládky se liší s ohledem na její umístění v terénu. V tomto směru jsou rozlišovány skládky podúrovňové, nadúrovňové, podzemní, svahové, násypové nebo kombinované. Důležitým faktorem vlivu na okolní krajinu je pak provedení ochrany proti povětrnosti (zejména srážkám, které by mohly vést k vyluhování nebezpečných nebo toxických podílů). V rámci tohoto aspektu jsou rozeznávány skládky otevřené nebo zastřešené. (Filip, Kotovicová a Božek, 2003, s. 63)

2.2.5 Energetické využití odpadů

Energetické využití odpadů představuje další variantu nakládání s odpady vedle skládkování navazující na jeho úpravu. Využití odpadů pro energetické účely je realizováno ve spalovnách a řízeno legislativou zaměřenou především na omezování emisí škodlivin do ovzduší. Spalování odpadů se řídí konkrétními zásadami zahrnujícími především splnění předpokladů, které lze charakterizovat takto: (Kizlink, 2012, s. 76)

- spalováním se získá více energie než je potřeba k jeho realizaci,
- část energetického přebytku je dále využívána jako tepelná nebo elektrická energie,
- většina odpadu bude spotřebována pro spalování a větší část získané energie bude dále využita.

Kromě přímého spalování lze odpad využívat také jako alternativní tuhé palivo po různé typy zpracovatelského průmyslu. Jako příklad lze uvést výrobu cementu nebo vápna. V této oblasti jsou jako alternativní tuhá paliva často využívány „*použité pneumatiky, stabilizované kaly, upotřebené oleje, masokostní moučka aj.*“ (Kizlink, 2012, s. 78). Odpady ze spalování zahrnující popel, popeloviny, popílek, struska, škvára, úlet, energosádrovec a stabilizát (homogenizovaná směs popílku, energosádrovce, mletého vápna, vody a popřípadě také strusky) jsou dále uplatňovány v dalších zpracovatelských oblastech, jako jsou výroba stavebních materiálů apod.

Komunální odpad je v současné době hodnocen jako jeden z obnovitelných zdrojů pro výrobu paliva. Odpad využitelný pro energetické spalování musí splňovat specifické požadavky, z nichž základním je limitní výhřevnost. Paliva vyrobená z odpadů jsou označována jako RDF (Refuse Derived Fuel), SRF (Solid Recovered Fuels), případně OSM (ostatní spalitelné materiály). Pro výrobu paliva z komunálního odpadu je nutné sledovat jeho složení, především obsah vody a popela. (Kizlink, 2012, 78-79)

2.2.6 Recyklace odpadů

Recyklace odpadu je chápána jako jeho opětovné využití v původní nebo pozměněné formě. Pokud dojde k úpravě odpadu zpracováním, označuje se jako druhotná surovina. Recyklace je realizována prostřednictvím recyklačních technologií představujících soubor na sebe navazujících technologických procesů a operací směřujících k přeměně odpadu na druhotnou surovinu. Technologií recyklace se tedy většinou opět vyrábí plně biodegradabilní materiál. Jedná se hlavně o zpracování papíru, textilu a dřeva z tříděného odpadu na recyklovaný papír, textilní vlákna, netkané textilie či dřevotřísku (Filip, Kotovičová a Božek, 2003, s. 37).

Druhotná surovina je tedy surovina nebo materiál získaný z odpadu, který je způsobilý k dalšímu hospodářskému či jinému využití a zůstává přitom odpadem do dalšího zpracování.

- **Přímá recyklace** - implementované do technologického postupu výroby, v němž je odpad ihned vrácen zpátky do výroby, jedná se tedy o znovuvyužití odpadu bez potřeby dalších úprav,
- **Nepřímá recyklace** - je založená na uplatnění speciálního technologického postupu, jehož výsledkem je buď upravená druhotná surovina dále využitelná ve výrobě ovšem k jinému účelu či zcela jiným zpracovatelem, jinak řečeno znovuvyužití odpadu úpravách materiálu z odpadu.

Základní podmínkou uplatnění recyklačních technologií je optimalizovaný sběr, shromažďování a logistika odpadu. Recyklace je obecně limitována řadou faktorů, z nichž za ten nejvýznamnější lze považovat obvyklé polykomponentní složení odpadu vyžadující primární izolaci jednotlivých složek. Pro jednotlivé typy odpadů jsou neustále vyvíjeny nové optimální způsoby recyklace směřující k minimalizaci objemu odpadu, který je odstraňován skládkováním.

Dle bakalářské práce z loňského roku (Čermáková, 2017, s. 23), se v roce 2015 Česká republika nejvíce blíží Rakousku, s 25 %, co se týče podílu odpadu zpracovaného materiálovou recyklací. Ve Finsku je takto nakládáno s 28 % a v Itálii 29 % odpadu. Spalování hraje u nás přibližně stejně důležitou roli jako v Itálii. V České republice se tímto způsobem zpracovává 18% a v Itálii 21% odpadu. Více než polovina vyprodukovaného odpadu je v České republice zpracována skládkováním. To je dvojnásobná hodnota evropského průměru. Podle hodnot pro EU-28 se skládkováním nakládá s přibližně 26,4 % odpadu.

2.2.7 Třídění, zpracování a recyklace biologicky rozložitelných odpadů

Biologicky rozložitelný odpad je v rámci všech kategoriích odpadů charakterizován jako takový druh odpadu, který je schopný anaerobního nebo aerobního rozkladu. Složka komunálního odpadu odpovídající této vlastnosti je často označována jako BRKO, tedy biologicky rozložitelná část komunálního odpadu, dle Katalogu odpadů, uvedeno v Tabulce 3. Koeficient v tabulce je procentuální zastoupení biologické složky v daném druhu odpadu. V následujících podkapitolách je blíže rozebrána problematika třídění, úpravy a zpracování tohoto druhu biologicky rozložitelného odpadu.

Tabulka 3 Seznam biologicky rozložitelných komunálních odpadů (BRKO)

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

Zdroj: Altmann, Vaculik, Mimra, 2010, s. 24

2.2.8 Úprava biologicky rozložitelných odpadů

Úprava biologicky rozložitelného odpadu vychází primárně z možností jeho třídění. To je v dnešní době realizováno několika způsoby, přičemž stále větší podíl zahrnuje snaha obcí o zavádění optimálních procesních řešení pro kolektivizaci biologicky rozložitelného odpadu už v domácnostech.

Mechanicko-biologická metoda spočívá ve využití aerobní nebo kombinace anaerobní a aerobní fermentace. Aerobní fermentace představuje proces, který je znám jako kompostování a řadí se především mezi metod zpracování biologicky rozložitelného odpadu. Kombinace anaerobní a aerobní fermentace zpravidla slouží k třídění zbytkového odpadu po magnetické separaci na tři kategorie – se zrnitostí vyšší než 100 mm (určené pro termické využití), se zrnitostí 60-100 mm (pro aerobní fermentaci) a se zrnitostí nižší než 60 mm (pro anaerobní zpracování). (Kizlink, 2012, s. 60)

Druhou skupinu metod úpravy biologicky rozložitelného odpadu je zmíněná úprava biologická vyžadující především vhodné složení odpadu neobsahující látky toxické pro mikroorganismy podílející se na rozkladných procesech, nebo inhibují enzymatické procesy. Současně je nutné zajistit správné podmínky realizace procesů, kterými jsou především vhodné pH, obsah vlhkosti, teplota a obsah makrobiotických prvků, které umožňují činnost mikroorganismů. (Kizlink, 2012, s. 60)

K realizaci mikrobiologické úpravy je využívána řada typů mikroorganismů, především bakterií, kvasinek, plísní a nižších hub. Obecně se pak přístupy biologické úpravy odpadu nejčastěji aplikují ve formě bisolidifikace, biosorpce a biomasy.

2.2.9 Zpracování biologicky rozložitelných odpadů

Primární metodou zpracování biologicky rozložitelného odpadu je kompostování, tedy aerobní fermentace. Pouze pokud nelze tuto metodu uplatnit, využívají se další způsoby zahrnující energetické zpracování nebo skládkování. *„Protože byla přijata zásada materiálového využívání před energetickým, pak to znamená, že všechny bioodpad, který není kontaminovaný cizorodými látkami a dalšími nevhodnými příměsi, se má přednostně kompostovat nebo podrobit anaerobní digesci s výrobou bioplynu a zbytek opět kompostovat“* (Filip, Kotovicová a Božek, 2003, s. 62).

Kompostování představuje základní metodu zpracování biologicky rozložitelného odpadu založenou na rozložení hmoty za aerobních podmínek do stavu, kdy je možné s ním bezpečně manipulovat a dále jej využít k rekultivaci půdy, aniž by přitom došlo k ohrožení prostředí uložení. Systémy kompostování se v zásadě liší v návaznosti na jejich velikost. V tomto směru jsou rozlišovány domácí kompostéry, nebo kompostárny komunitní (lokální resp. regionální).

Materiál z procesu kompostování je zemitý, sypký, porézní a obsahuje živiny, proto se často užívá jako nástroj zvýšení úrodnosti půd, jelikož zlepšuje jejich fyzikální a chemické vlastnosti, a to zvýšením stability půdních agregátů, obohacením o nezbytné živiny, optimalizací objemové hmotnosti, zlepšením pórovitosti a využitelnou vodní kapacitou. *„I když je kompostování obvykle považováno za přirozený proces, je nutné k dosažení dobré kvality kompostu zajistit vhodné podmínky, jako je například obsah a velikost částic odpadu, je nutná správná úroveň vlhkosti, pH a množství kyslíku“* (Slobodian, 2013, s. 119). Jak bylo zmíněno dříve, pro kompostování se využívá frakce biologicky rozložitelného odpadu 60-100 mm.

Menší frakce biologicky rozložitelného odpadu je zpracováváno anaerobním procesem fermentace, který je na rozdíl od aerobní fermentace vhodný kromě odpadu rostlinného původu také pro odpad kombinovaný (tedy obsahující také zbytky živočišného původu). Do této kategorie se řadí především odpad ze zpracování potravin (z domácností, jídelen, restaurací apod.). Anaerobní fermentace může nastat samostatně v utěsněné skládce, nebo ve fermentační stanici bez přístupu kyslíku. (Slobodian, 2013, s. 119)

Dalším způsobem anaerobního zpracování biologicky rozložitelného odpadu je anaerobní digesce. Jedná se o proces bakteriálního rozkladu organických hmot z nepřítomnosti kyslíku probíhající ve třech krocích. V prvním kroku – hydrolýze - dochází k rozkladu na nízkomolekulární organické molekuly (cukry), ve druhém kroku – acidogenezi – pak dochází k rozkladu těchto molekul na kyseliny a následně na plyny – methanogeneze (metan, oxid

uhlíčitý a vodík). Výstupem procesu je bioplyn a dva vedlejší produkty – kapalné hnojivo a stabilní pevný organický materiál, který je dále skládkován. (Slobodian, 2013, s. 119)

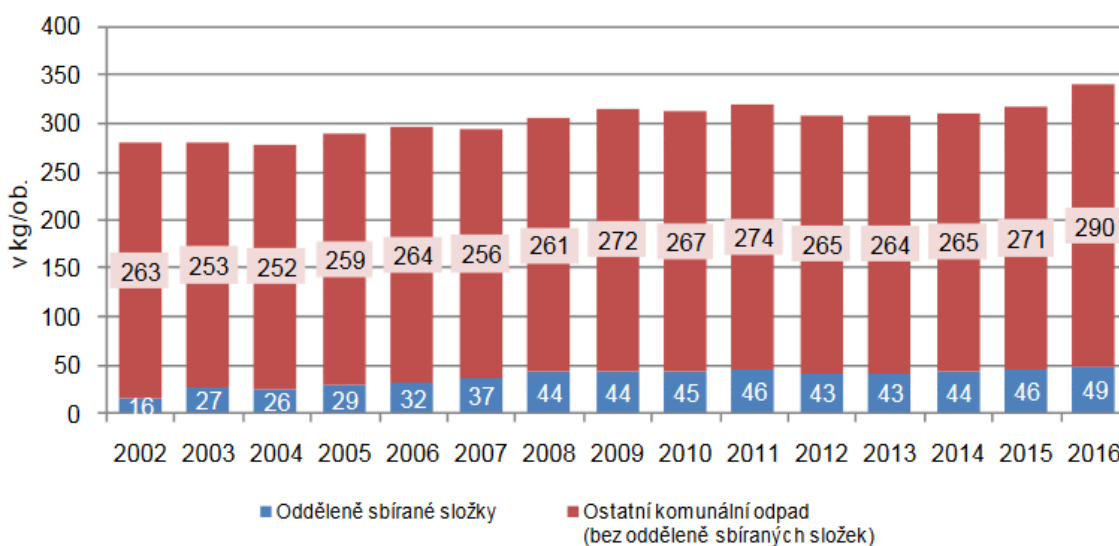
2.3 Analýza současného stavu

V rámci analýzy současného stavu bylo využito celorepublikových statistických dat. Pro charakterizaci podílů jednotlivých druhů komunálního odpadu byl zvolen časový trend ve vymezeném časovém období let 2002-2016 resp. 2012-2016 dle dostupnosti dat.

2.3.1 Složení komunálního odpadu v domácnostech

Základní rozdělení komunálního odpadu lze charakterizovat jako komunální odpad odděleně sbíraných složek a ostatní komunální odpad. Znázornění vývoje produkce komunálního odpadu v těchto dvou kategoriích na obyvatele uvádí následující Obrázek 2. Jak lze odvodit z uvedených hodnot, průměrné množství komunálního odpadu produkovaného jedním obyvatelem meziročně mírně stoupá, stejně jako podíl oddělitelně sbíraných složek.

Obrázek 2 Graf strukturního rozdělení komunálního odpadu v návaznosti na hlavní kategorie

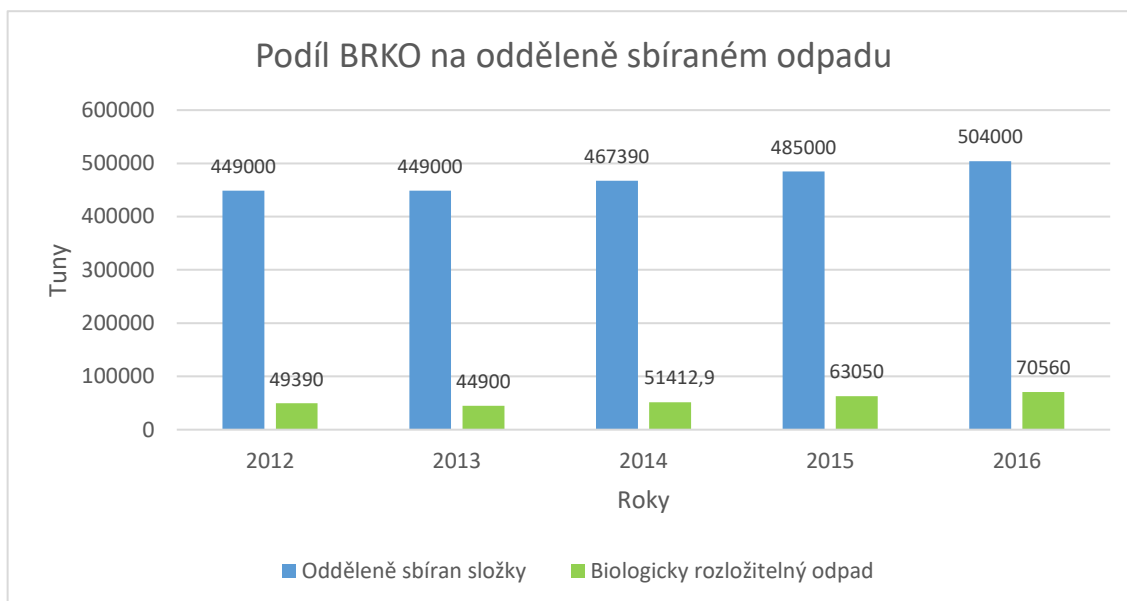


Zdroj: www.czso.cz

2.3.2 Podíl biologicky rozložitelného komunálního odpadu v domácnostech

Podíl biologicky rozložitelného komunálního odpadu na celkovém objemu komunálního odpadu byl stanoven ve zvolených letech 2012-2016 (v tomto období byla zveřejněna dostupná data), Obrázek 3. V rámci analýzy sekundárních zdrojů byl rovněž posouzen podíl kompostování na celkovém nakládání s komunálním odpadem v daném časovém úseku.

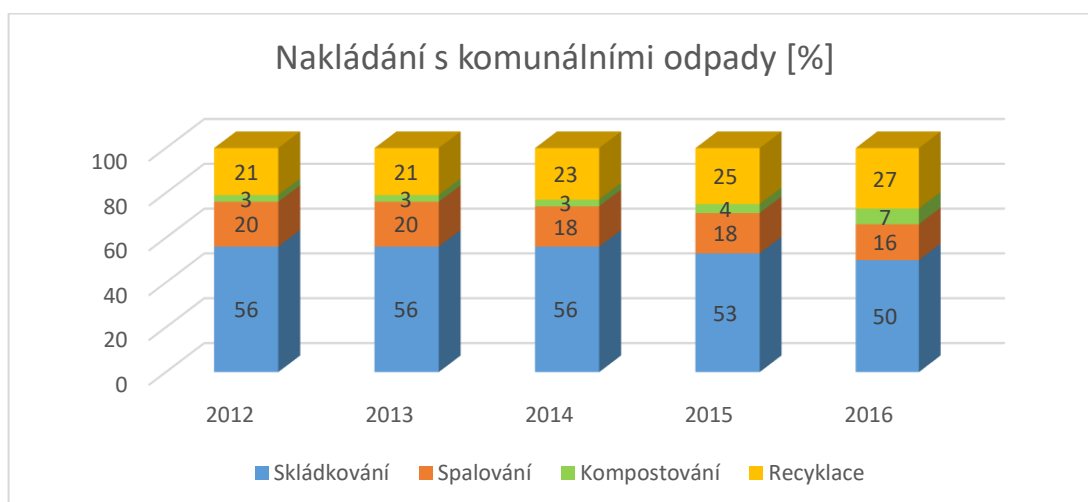
Obrázek 3 Graf podílu biologicky rozložitelného komunálního odpadu na celkovém podílu odděleně sbíraných složek



Zdroj: www.czso.cz, 2018

Z Obrázku 3 lze odvodit postupně narůstající trend sbíraného biologicky rozložitelného komunálního odpadu, zatímco v roce 2012 činil podíl pouze 12 %, v roce 2016 dosáhl podíl již 14 %.

Obrázek 4 Graf způsobu nakládání s komunálními odpady



Zdroj: www.czso.cz, 2018

Na Obrázku 4 je patrný nárůst podílu kompostování meziročně. V roce 2012 byla kompostováno pouze 3 % veškerého komunálního odpadu, v roce 2016 dosáhl tento podíl již 7 %.

Podle Plánu odpadového hospodářství České republiky (POH) pro období 2015 – 2024, které vydalo Ministerstvo životního prostředí (MŽP), budou biologicky rozložitelné komunální

odpady vykazovat celkově klesající trend, který koresponduje s predikcí a odráží vliv prevenčních opatření předcházení vzniku odpadů. Celková produkce BRKO vykazuje dle prognóz pouze mírný klesající trend a to o 3 % v roce 2024 k produkci v roce 2011.

3 Cíl práce a použité metody

Cílem práce je provést analýzu množství a druhů biologicky rozložitelného komunálního odpadu v běžné domácnosti.

Praktická část diplomové práce je řešena 2 metodami. První metoda je pomocí dotazníkového šetření u několika respondentů různých věkových kategorií, žijících v různých oblastech ČR a v různých zástavbách. Druhou metodou je vlastní analýza produkce BRKO 1 domácnosti během 1 roku.

Úkolem dotazníkového šetření bylo charakterizovat současnou úroveň nakládání s biologicky rozložitelnými komunálními odpady v českých domácnostech. Daná problematika se opírala o dvě základní oblasti, a to o analýzu produkce tohoto typu odpadu v českých domácnostech z hlediska podílu a časové osy (v závislosti na různých časových jednotkách ve vymezeném časovém úseku). Hlavním záměrem dotazníků je stanovení průměrného množství biologicky rozložitelného komunálního odpadu produkovaného českými domácnostmi a charakterizovat způsob, jakým je s ním následně nakládáno, tedy vymezit podíl tohoto typu odpadu, který je recyklován a následně zpracováván do příslušné druhotné suroviny (hnojivo, energetický zdroj), a který je s ostatním komunálním odpadem skládkován resp. spalován ve spalovnách. V návaznosti na stanovení uvedených podílů bude následně posouzen přístup k nakládání s biologicky rozložitelným komunálním odpadem produkovaným domácnostmi.

Úkolem analýzy v domácnosti je porovnání reálně naměřených hodnot za celý rok s hodnotami ze statistik nebo odpovědí v dotazníku bez měření. Dále je cílem sledovat podíly skladby biologicky rozložitelného komunálního odpadu v domácnosti podle měsíců, ročních období či roku jako celku.

3.1 Metodika dotazníkového šetření

Analýza problematiky nakládání s biologicky rozložitelným komunálním odpadem v českých domácnostech byla řešena v několika fázích za využití primárních a sekundárních informačních zdrojů. Posouzení současného stavu zaměřené na stanovení podílu biologicky rozložitelného komunálního odpadu na celkovém průměrném množství komunálního odpadu produkovaného českými domácnostmi bylo provedeno deskriptivní analýzou statistických dat na celorepublikové úrovni. Tato metoda byla využita také pro stanovení časové struktury produkce biologicky rozložitelného komunálního odpadu v domácnostech.

Způsob nakládání s tímto typem odpadu byl následně analyzován prostřednictvím dotazníkového šetření změřeného na různé demografické skupiny obyvatelstva s ohledem na

lokalitu bydliště (Tabulka 4 a Tabulka 5). V tomto směru byly rozlišovány především skupiny obyvatel dle věku, počtu obyvatel obce včetně vybavenosti obce pro zpracování biologicky rozložitelného komunálního odpadu, typu bydliště (městská nebo venkovská zástavba, bytový dům nebo rodinný domek apod.) a závislosti na ročním období. Pro posouzení výsledků dotazníkového šetření bylo použito metody deskriptivní a komparativní analýzy.

Tabulka 4 Dotazník 1 - Struktura komunálního odpadu v českých domácnostech

Věk
méně než 20 let
20-30 let
30-40 let
40-50 let
50-60 let
více než 60 let
Pohlaví
Muž
Žena
Jaké druhy biologicky rozložitelného komunálního odpadu Vaše domácnost produkuje?
Rostlinný odpad z kuchyně
Živočišný odpad z kuchyně
Rostlinný odpad z pěstování bytových rostlin
Oděvy z přírodních materiálů
Odpad z chování domácích zvířat
Odpad rostlinného původu z údržby zahrady
Jakým způsobem odstraňujete biologicky rozložitelný komunální odpad?
Běžného komunálního odpadu
Kanalizací
Vlastní kompostárna
Obecná kompostárna
Kolik osob žije ve Vaší domácnosti?
1-2
3-5
více než 5
Kolik obyvatel má obec, v níž žijete?
0-1000 obyvatel
1000-5000 obyvatel
5000-10000 obyvatel
10000-50000 obyvatel
více než 50 000 obyvatel
Třídíte odpad?
Ano

Ne
V jakém typu nemovitosti bydlíte?
Byt
Rodinný dům
Rodinný dům se zahradou
Vlastníci zahradu
Kolik odpadu vyprodukujete během dne?
méně než 1 kg
2-3kg
3-5kg
více než 5 kg
Jaký podíl tvoří biologicky rozložitelný komunální odpad?
0-30%
30-60%
60-100%

Počet respondentů: 101

Tabulka 5 Dotazník 2 - Časová osa produkce biologicky rozložitelného komunálního odpadu

Charakteristika		Počet respondentů (2017)			
		Březen	Červen	Září	Prosinec
Průměrný měsíční podíl BRKO [%]	0-10				
	10-20				
	20-30				
	30-40				
	40-50				
	50-60				
	60-70				
	70-80				
	80-90				
	více než 90				
Způsob odstraňování BRKO	Běžný komunální odpad				
	Kanalizací				
	Vlastní kompostárna				
	Obecná kompostárna				

Počet respondentů: 101

Období: březen, červen, září, prosinec 2017

3.2 Metodika analýzy v domácnosti

Byla měřena produkce BRKO po dobu 1 roku denně, se zaznamenáváním týdně do Tabulky 6. Vše bylo dle druhu zvlášť denně váženo na běžné kuchyňské váze značky IKEA (Obrázek 5) a měřeno v plastové umyvatelné vaničce o objemu 1,5 l (Obrázek 6).

Domácnost: Bytová zástavba, Hl. město Praha

Počet obyvatel domácnosti: 2, pracující, věk 30 – 40 let

Sledované období: 24. 3. 2017 – 26. 3. 2018

Obrázek 5 Fotografie kuchyňské váhy IKEA



Zdroj: vlastní

Obrázek 6 Fotografie plastové vaničky pro měření, objem 1,5 l



Zdroj: Vlastní

Tabulka 6 Tabulka pro záznamy z analýzy

Termín měření:		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina		
Ovoce		
Citrusy		
Skořápky od vajec		
Skořápky od ořechů		
Čaje		
Lógr		
Pečivo		
Ostatní		
CELKEM		

Sbírané druhy BRKO:

- slupky a jiné zbytky od zeleniny (dále jen Zelenina),
- slupky a jiné zbytky od ovoce mimo citrusů (dále jen Ovoce),
- citrusové ovoce (dále jen Citrusy),
- skořápky od vajec,
- skořápky od ořechů,
- čajové sáčky, vylouhovaný sypaný čaj (dále jen Čaj),
- kávová sedlina (dále jen Lógr),
- tvrdé, suché pečivo (dále jen Pečivo),
- zbytky jídel, květin z domácnosti (dále jen Ostatní).

4 Vlastní práce

4.1 Dotazníkové šetření

4.1.1 Analýza produkce BRKO v českých domácnostech

Analýza produkce biologicky rozložitelných komunálních odpadů byla realizována formou dotazníkového šetření ve dvou fázích. Dotazník 1 byl zpracován jednou a Dotazník 2 byl pro monitorování způsobu nakládání s biologicky rozložitelným komunálním odpadem zpracován v časových odstupech 3 měsíců během roku 2017, a to v březnu, červnu, září a prosinci, aby bylo možné stanovit vliv ročního období na parametry produkce odpadů a způsob nakládání s nimi.

Kompletní dotazník s počty odpovědí je Přílohou č. 1.

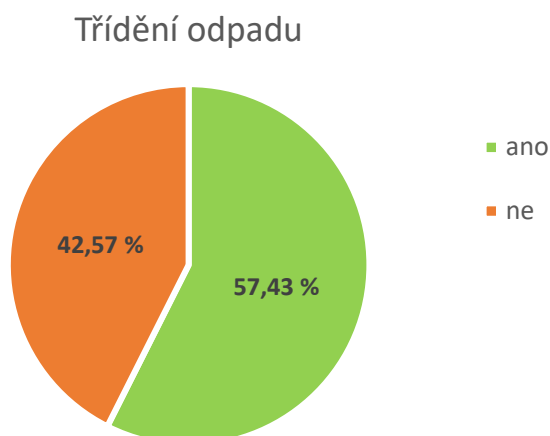
4.1.2 Struktura odpadu v domácnostech

První fáze dotazníkového šetření se zaměřovala na stanovení trendů korelujících vztah mezi produkcí odpadu a biologicky rozložitelného komunálního odpadu v závislosti na demografických a sociálních charakteristikách vybraných respondentů. V rámci dotazníku byla sledována závislost produkce komunálního a biologicky rozložitelného komunálního odpadu včetně aspektu jeho třídění a odstraňování na věku, počtu rodinných příslušníků v domácnosti, velikosti obce a typu domácnosti (byt nebo rodinný dům).

4.1.3 Biologicky rozložitelný komunální odpad a způsob jeho odstraňování

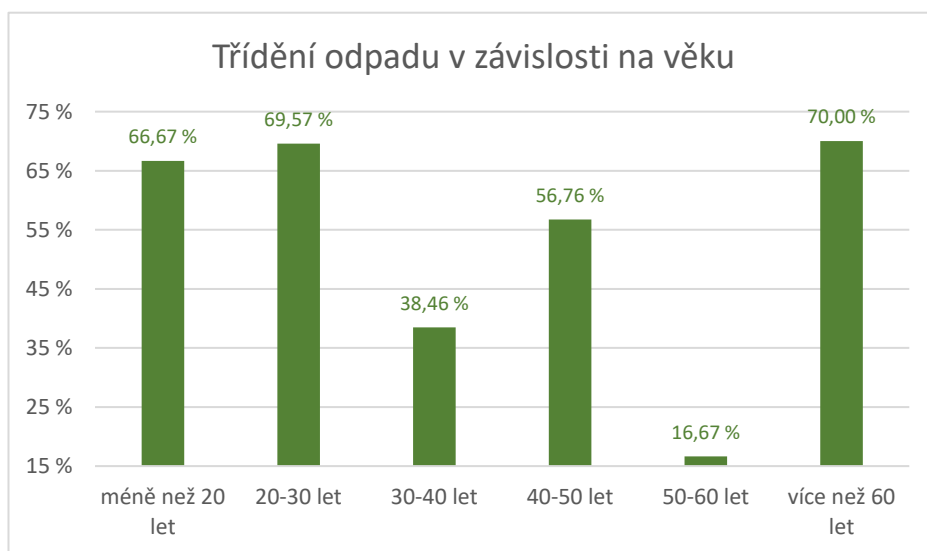
Dotazník byl rozdělen na dvě části (Dotazník 1 a Dotazník 2). První z nich sledovala průměrné hodnoty produkce biologicky rozložitelného komunálního odpadu napříč celou skupinou respondentů. Cílem této části bylo stanovit celkový podíl jednotlivých typů biologicky rozložitelného komunálního odpadu produkovaného domácnostmi a způsobu jeho odstranění. Primárně se výzkum orientoval na stanovení podílu respondentů, kteří třídí a netřídí odpad (míněno odtrídění biologicky rozložitelného komunálního odpadu od ostatních složek komunálního odpadu včetně papíru). V tomto směru byla otázka namířena na stanovení charakteristického podílu respondentů třídících biologicky rozložitelný komunální odpad bezzbytku nebo pouze z části. Podíl respondentů třídících biologicky rozložitelný komunální odpad je uveden v následujících obrázcích (Obrázek 7).

Obrázek 7 Graf podílu respondentů třídících biologicky rozložitelný komunální odpad bezzbytku



Z uvedených hodnot vyplývá, že téměř 60 % respondentů třídí biologicky rozložitelný komunální odpad bezzbytku, tedy veškeré sledované typy tohoto druhu odpadu odstraňuje odlišným způsobem, než zbylý komunální odpad. Rozložení této charakteristiky v závislosti na věku respondentů zobrazuje následující Obrázek 8.

Obrázek 8 Graf podílu respondentů třídících biologicky rozložitelný komunální odpad bezzbytku v závislosti na věku



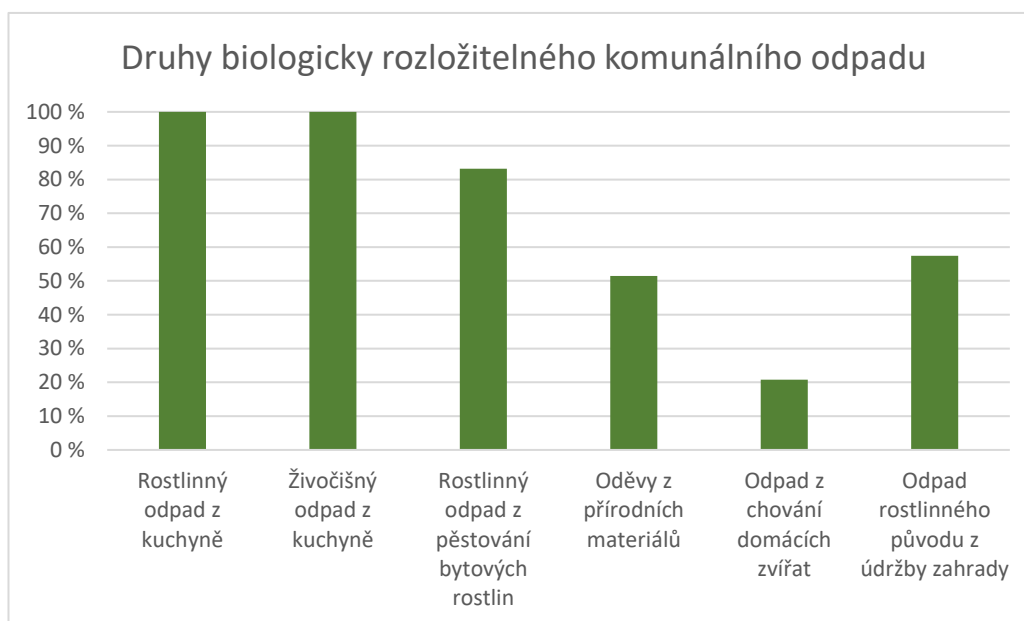
Z Obrázku 8 vyplývá, že největší podíl respondentů třídících biologicky rozložitelný komunální odpad bezzbytku je ve věku mezi 20 a 30 lety (více než 69,5 %) a ve věku nad 60 let (70 %). Paradoxně věkovou skupinou, která třídění biologicky rozložitelného komunálního odpadu bezzbytku provádí v nejnižším podílu, byli respondenti ve věku 50-60 let (téměř 17 %).

Výstupy první části dotazníkového šetření, tedy strukturu (typologii) produkce biologicky rozložitelného komunálního odpadu a způsob nakládání s ním zobrazuje následující Tabulka 7 a Obrázky 9 a 10.

Tabulka 7 Druhy a způsob odstraňování biologicky rozložitelného komunálního odpadu v domácnostech respondentů

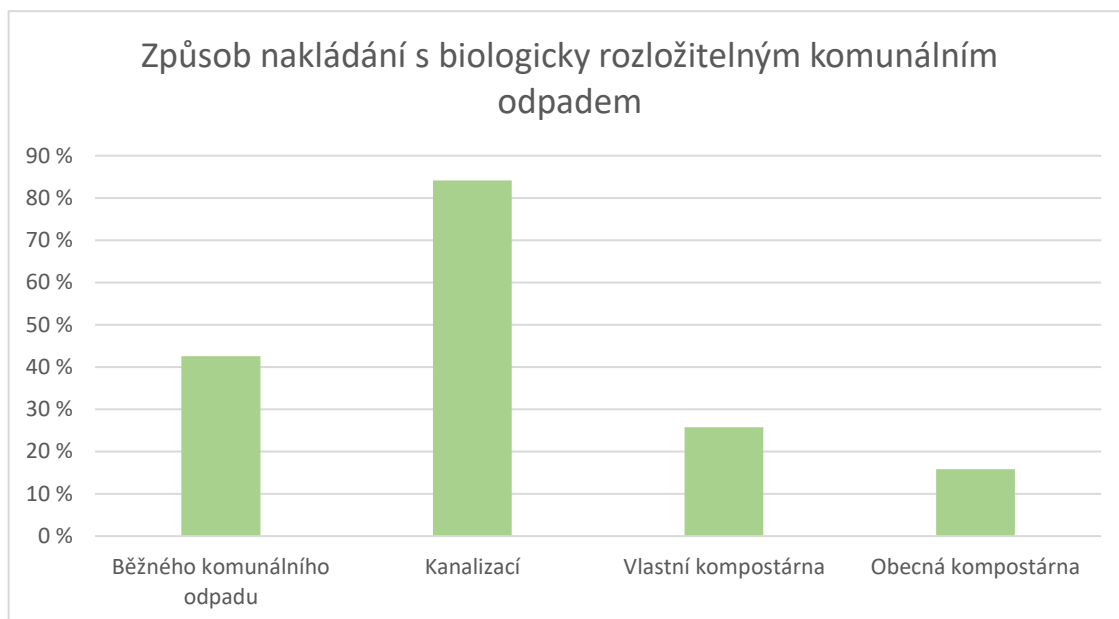
Jaké druhy biologicky rozložitelného komunálního odpadu Vaše domácnost produkuje?	
Rostlinný odpad z kuchyně	101
Živočišný odpad z kuchyně	101
Rostlinný odpad z pěstování bytových rostlin	84
Oděvy z přírodních materiálů	52
Odpad z chování domácích zvířat	21
Odpad rostlinného původu z údržby zahrady	58
Jakým způsobem odstraňujete biologicky rozložitelný komunální odpad?	
Do běžného komunálního odpadu	64
Kanalizací	85
Vlastní kompostárna	26
obecná kompostárna	16

Obrázek 9 Graf druhů biologicky rozložitelného komunálního odpadu v domácnostech respondentů



Jak lze odvodit z uvedených hodnot, struktura biologicky rozložitelného komunálního odpadu v domácnostech zahrnuje především rostlinný a živočišný odpad ze zpracování potravin. Více než 83 % respondentů uvedlo také produkci biologicky rozložitelného komunálního odpadu, 51 % produkci odpadu z oděvů z přírodního materiálu, téměř 21 % produkci odpadu domácími zvířaty a téměř 57,5 % produkci odpadu z údržby zahrady (odpovídá počtu respondentů žijících v rodinném domě se zahradou resp. vlastníci zahrady).

Obrázek 10 Graf způsobu nakládání s biologicky rozložitelným komunálním odpadem v domácnostech respondentů



Podíl respondentů odstraňujících biologicky rozložitelný komunální odpad v běžném komunálním odpadu tvořil téměř 43 % (tato hodnota koreluje s daty stanovenými v rámci hodnocení třídění biologicky rozložitelného komunálního odpadu bezezbytku). Zbytky z přípravy potravin a dalších zdrojů biologicky rozložitelného komunálního odpadu respondenti dále odstraňují třemi způsoby, a to buď odstraněním do kanalizace (až 84 %), téměř 26 % má vlastní kompostárnu (resp. kompostovou hromadu), a téměř 16 % využívá služby obecné kompostárny (tedy třídí biologicky rozložitelný komunální odpad do speciálních nádob nebo do nádob pro svoz do obecné kompostárny).

4.1.4 Produkce biologicky rozložitelného komunálního odpadu

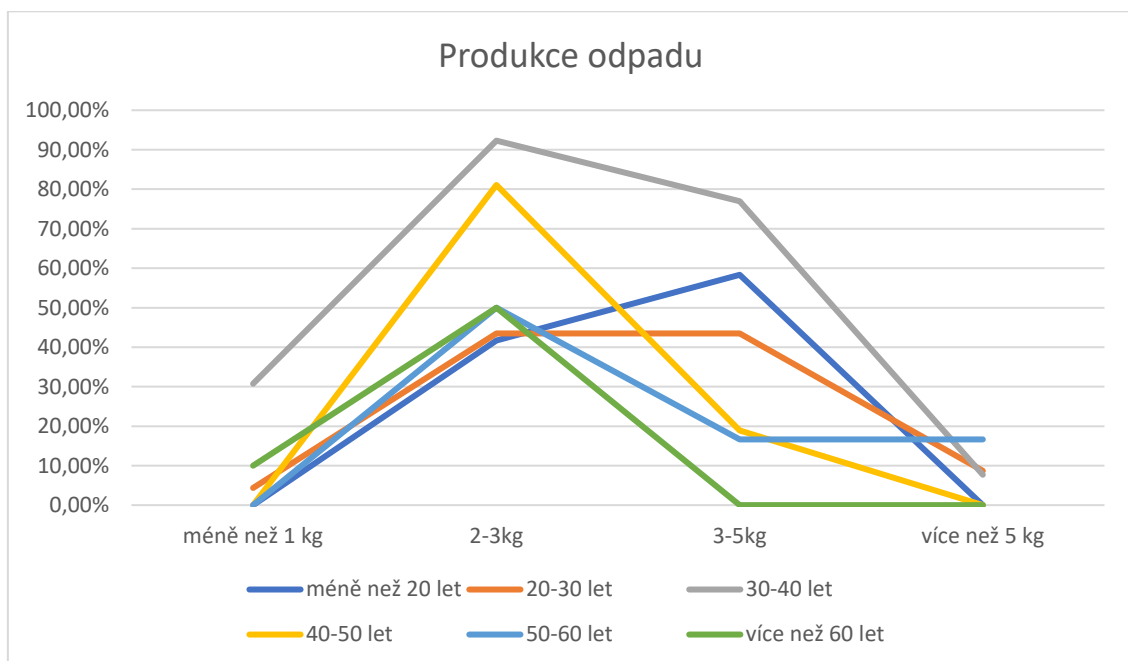
Druhá část prvního typu dotazníku směřovala k posouzení charakteristik spojených s množstvím produkovaného biologicky rozložitelného komunálního odpadu v závislosti na velikosti domácnosti, typu nemovitosti a počtu obyvatel obce. Vyhodnocení jednotlivých hledisek uvádí následující Tabulka 8 a Obrázky 11 a 12.

Tabulka 8 Produkce biologicky rozložitelného komunálního odpadu v domácnostech respondentů

Věková skupina	Typ nemovitosti				Produkce odpadu [kg]				Podíl biologicky rozložitelného odpadu [%]		
	byt	rodinný dům	rodinný dům se zahradou	vlastníci zahrady	méně než 1	2-3	3-5	více než 5	0-30	30-60	60-100
méně než 20	8	0	4	0	0	5	7	0	0	4	8
20-30	18	1	4	3	1	10	10	2	0	18	5
30-40	8	0	5	6	4	12	10	1	0	10	3

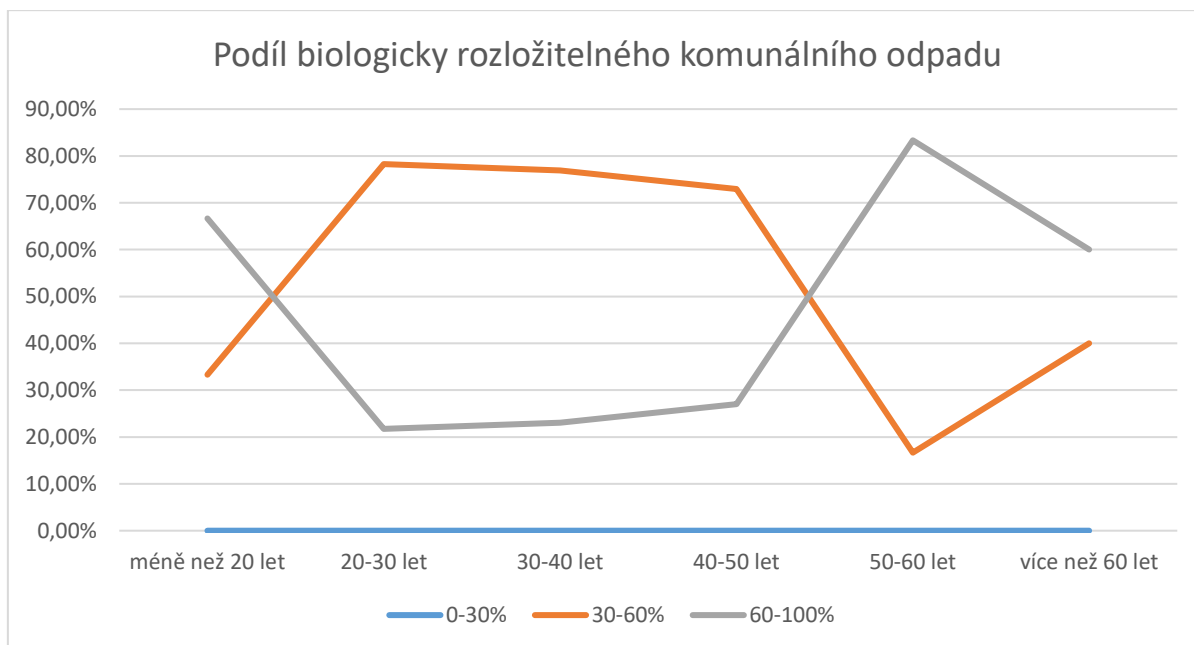
40-50	13	5	19	4	0	30	7	0	0	27	10
50-60	1	0	5	0	0	3	1	1	0	1	5
více než 60	2	0	8	0	1	5	0	0	0	4	6

Obrázek 11 Graf produkce odpadu v závislosti na věkové skupině (hmotnost)



Nejčastěji respondenti všech věkových kategorií uváděli průměrnou denní produkci odpadu v rozmezí 2-3 kg. Tato hodnota se shoduje s obvyklým počtem osob v domácnosti 3-5 osob. Vyšší hodnoty tedy 3-5 kg jsou obvykle navázány na větší počet osob v domácnosti (tedy vyšší než pět). Minimum odpadu produkují domácnosti, v nichž žije jedna maximálně dvě osoby. Toto je způsobeno také faktem, že stravování těchto osob, které je hlavním původcem odpadu, je často realizováno mimo domov a nepromítá se tedy do celkového odpadu produkce komunálního odpadu. Obdobně více než 5 kg většinou vyprodukuje domácnosti s vyšším počtem osob, obvykle v případě, že daná domácnost buď vlastní zahradu (tedy celkový průměr se navyšuje vlivem podílu odpadu z péče o zahradu), nebo naopak nevlastní zahradu (v této kategorii lze předpokládat zvýšený podíl biologicky nerozložitelného komunálního odpadu).

Obrázek 12 Graf podílu biologicky rozložitelného komunálního odpadu v domácnostech respondentů na celkovém objemu komunálního odpadu



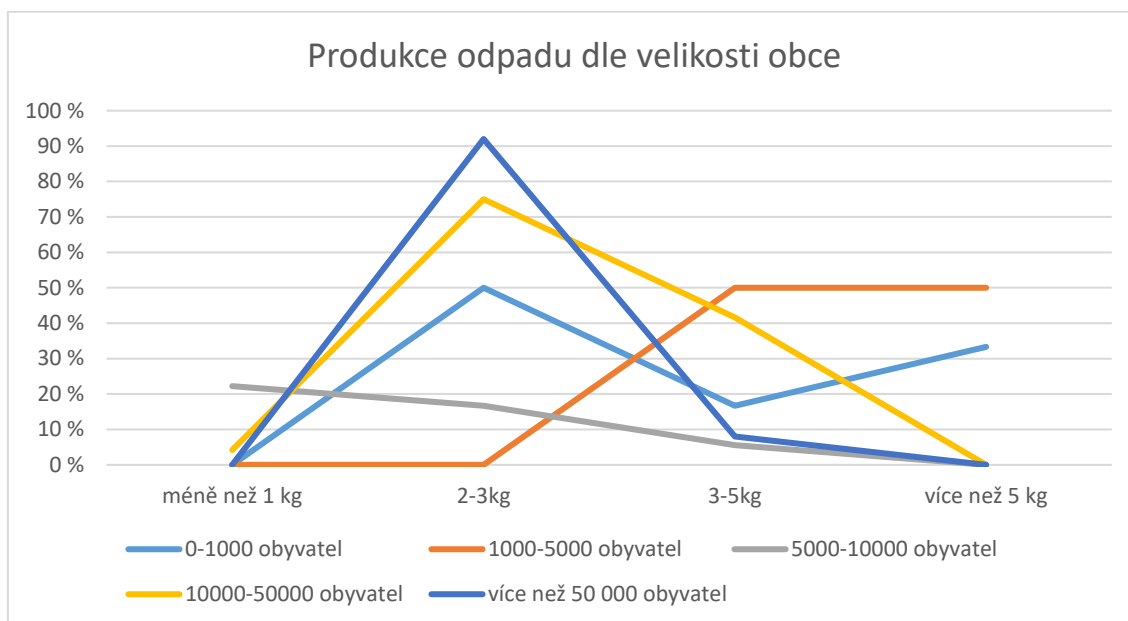
Vyhodnocení podílu biologicky rozložitelného komunálního odpadu na celkovém objemu produkovaného komunálního odpadu uvedené na Obrázku 12 ukazuje obdobný trend, jaký byl popsán v předchozím případě. U osob ve věkové kategorii od 20-50 let je vysoký výskyt podílu 30-60 % biologicky rozložitelného komunálního odpadu na celkovém objemu komunálního odpadu. Tento aspekt je dán skutečností, že tyto osoby ve většině případů žijí v domácnostech s vyšším počtem osob (rodiny s dětmi), kde vysoký podíl biologicky nerozložitelného komunálního odpadu tvoří obalové materiály, oděvy, spotřební elektronika apod. U věkové kategorie méně než 20 let je trend opačný, zde převládá podíl 60-100 % biologicky rozložitelného komunálního odpadu z důvodu časté přípravy potravin a spolužití v domácnostech s osobami vyšších věkových kategorií. Obdobně se trend obrací i u osob z věkové kategorie vyšší než 50 let, které rovněž obvykle žijí v domácnostech s nižším počtem osob, kde příprava potravin dominantním zdroje produkce biologicky rozložitelného komunálního odpadu.

V návaznosti na stanovenou závislost na věkové kategorii respondentů byly následně vyhodnoceny závislosti na velikosti obce a typu nemovitosti v níž respondenti žijí. Vyhodnocení těchto závislostí uvádí následující Tabulka 9 a Obrázky 13 – 16.

Tabulka 9 Závislost produkce biologicky rozložitelného komunálního odpadu na velikosti obce a typu nemovitosti domácností respondentů

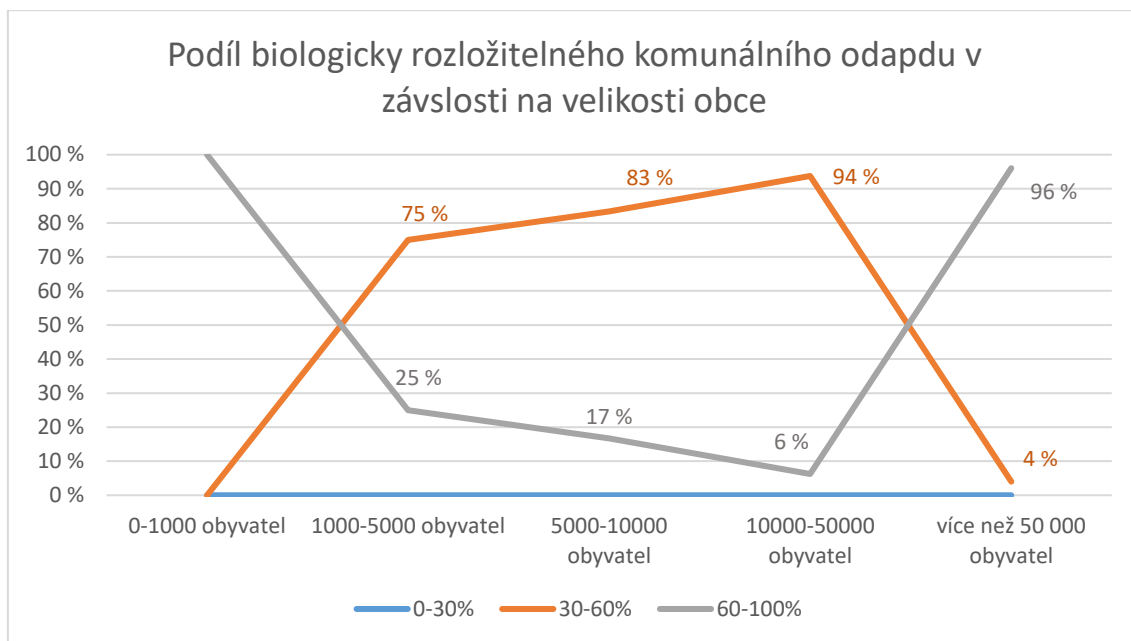
Charakteristika		Celkem	Produkce odpadu [kg]				Podíl biologicky rozložitelného komunálního odpadu [%]		
			méně než 1	2-3	3-5	více než 5	0-30	30-60	60-100
Velikost obce	0-1000 obyvatel	6	0	3	1	2	0	0	6
	1000-5000 obyvatel	4	0	0	2	2	0	3	1
	5000-10000 obyvatel	18	4	3	1	0	0	15	3
	10000-50000 obyvatel	48	2	36	20	0	0	45	3
	více než 50 000 obyvatel	25	0	23	2	0	0	1	24
Typ nemovitosti	byt	50	6	30	10	0	0	36	12
	rodinný dům	6	0	2	4	0	0	1	5
	rodinný dům se zahradou	32	0	21	11	4	0	26	11
	vlastníci zahrady	13	0	12	1	0	0	1	9

Obrázek 13 Graf produkce komunálního odpadu v domácnostech respondentů v závislosti na velikosti obce



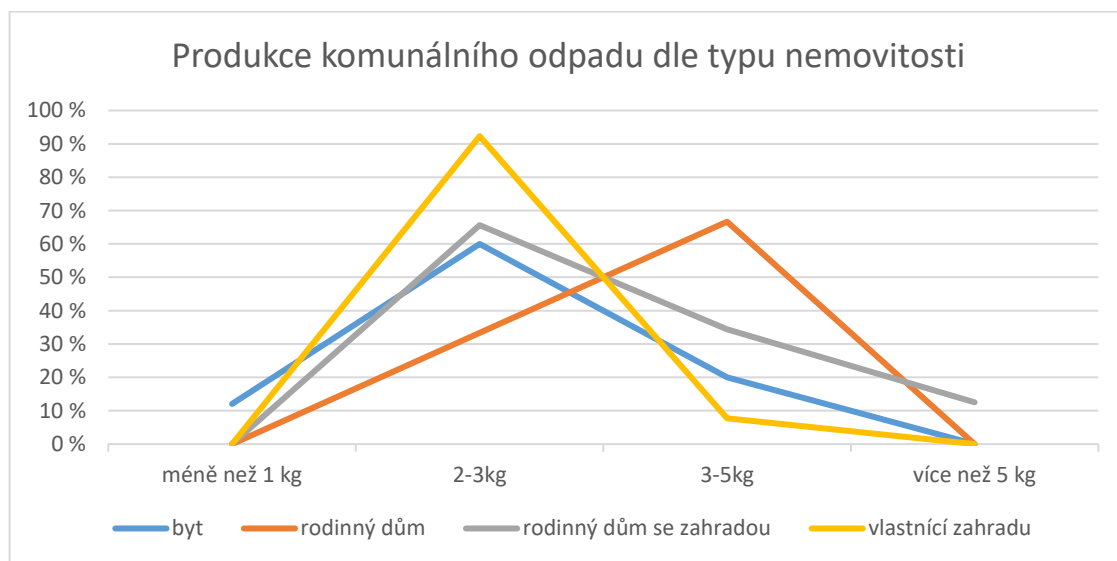
Z uvedené závislosti lze odvodit několik výstupů, a to, že průměrná produkce odpadů 2-3 kg je obvyklá u obcí s vyšším počtem obyvatel, kde je zpravidla převládající bytová zástavba, u obcí s nižším počtem obyvatel je obvyklá vyšší produkce odpadu (rodinná zástavba). Výjimku v tomto směru tvořily respondenti z obcí s počtem obyvatel nižším než 1000 (zde je ovšem hodnota zkruslena nízkým počtem respondentů). S narůstajícím počtem obyvatel objem produkovaného odpadu tedy zpravidla klesá, což je zapříčiněno především větším podílem stravování mimo domov.

Obrázek 14 Graf podílu biologicky rozložitelného komunálního odpadu v domácnostech respondentů na celkovém objemu komunálního odpadu v závislosti na velikosti obce



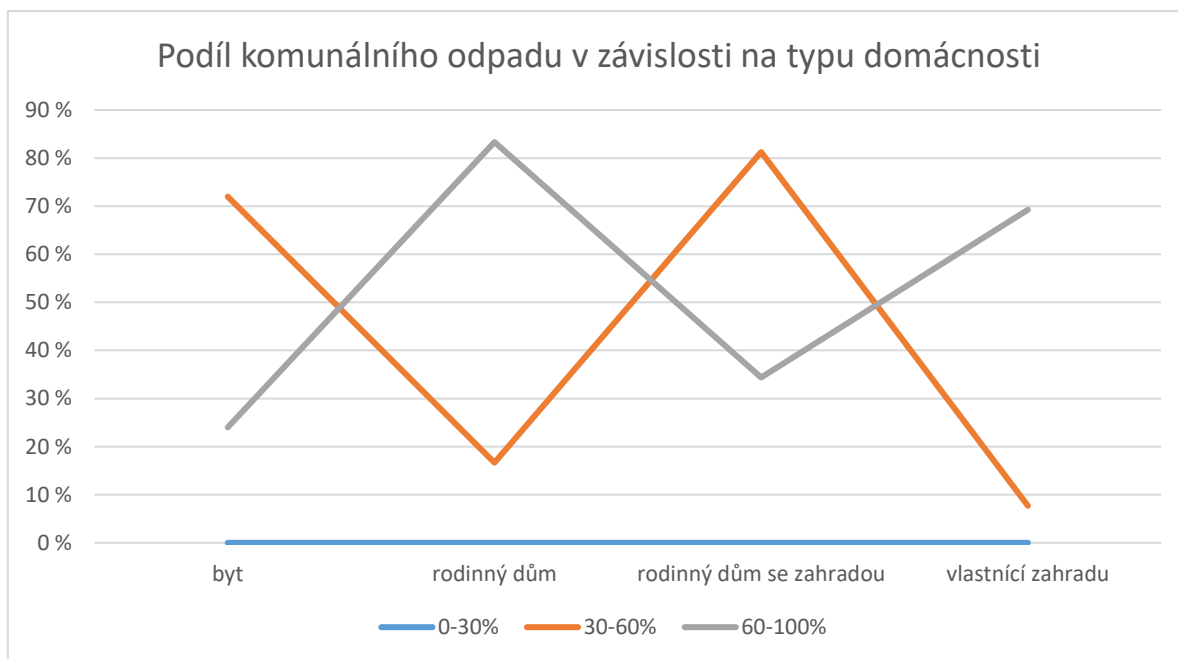
Podíl biologicky rozložitelného komunálního odpadu na celkovém objemu komunálního odpadu měl v návaznosti na velikost obce variabilní trend. U respondentů z větších měst se pohyboval obvykle v rozmezí 30-60 %, u respondentů z velkých měst a malých obcí lze zaznamenat výrazný nárůst podílu biologicky rozložitelného komunálního odpadu, což může být buď zapříčiněno vlastní produkcí potravin (malá města), nebo vysokým podílem stravování mimo domov a většími možnostmi v oblasti recyklovatelných obalů.

Obrázek 15 Graf produkce komunálního odpadu v závislosti na typu domácnosti



Z hlediska závislosti na typu domácnosti lze nalézt specifické korelace mezi objemem produkovaného odpadu a velikostí příbytku. Zatímco u bytových jednotek se produkce pohybuje v rozmezí 2-3 kg, u rodinných domů je tato produkce je vyšší, v rozmezí 3-5 kg.

Obrázek 16 Graf podílu biologicky rozložitelného komunálního odpadu na celkovém objemu komunálního odpadu v závislosti na typu domácnosti



Podíl biologicky rozložitelného komunálního odpadu na celkovém objemu produkovaného komunálního odpadu odpovídá předpokladům pouze částečně. Zatímco u respondentů, kteří bydlí v bytě se obvyklý podíl 30-60 % biologicky rozložitelného komunálního odpadu převýšil 70 % a u vlastníků zahrady bylo dosaženo vysokého podílu biologicky rozložitelného komunálního odpadu (60-100 %) vlivem nutnosti zahrady udržovat, u rodinných domů s a bez zahrady byl výsledek v porovnání s předpokládaným trendem opačný – tedy respondenti žijící v rodinných domech se zahradou častěji uváděli celkový podíl biologicky rozložitelného komunálního odpadu v nižší kategorii (30-60 %), naproti tomu respondenti z rodinných domů bez zahrady uváděli kategorii vyšší. Tento aspekt může být dán právě lokalitou, v níž se daná nemovitost nachází.

4.1.5 Časová osa produkce BRKO v českých domácnostech

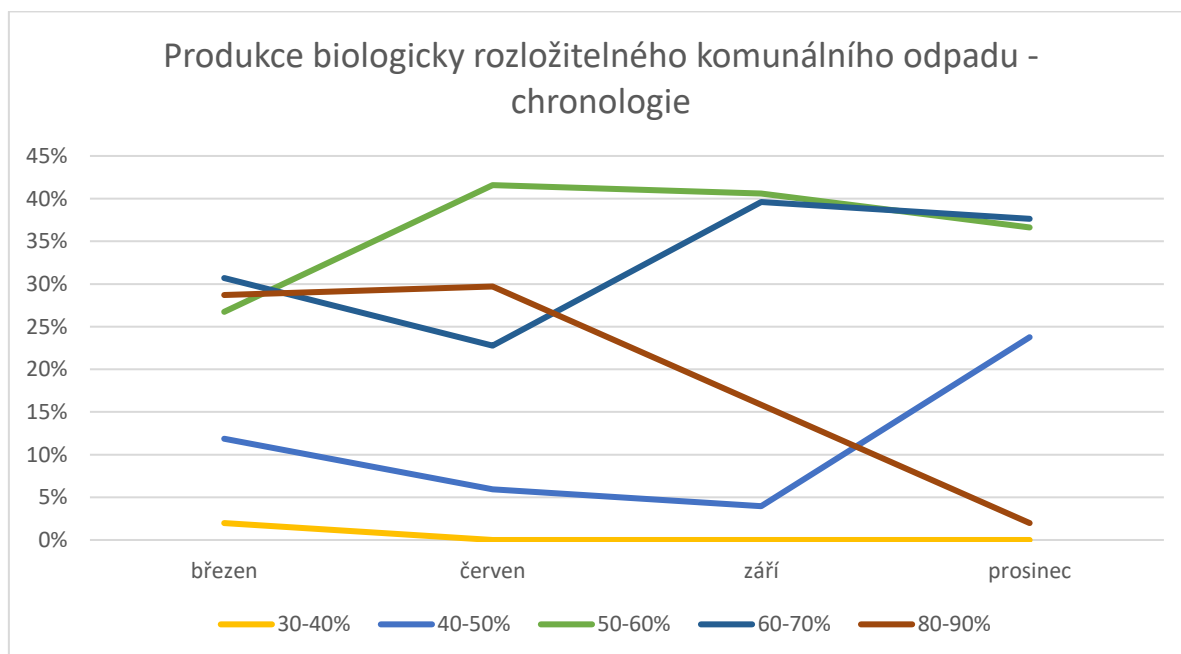
Produkce biologicky rozložitelného komunálního odpadu byla následně sledována chronologicky ve zvoleném období roku 2017 vždy s odstupem tří měsíců. Hlavní předpoklad

tohoto výzkumu spočíval v premise, že střídající se roční období ovlivňují způsob, jakým osoby přistupují k jeho odstraňování. Vyhodnocení uvádí následující Tabulka 10 a Obrázky 17 a 18.

Tabulka 10 Časová osa produkce biologicky rozložitelného komunálního odpadu v domácnostech respondentů

Charakteristika		2017			
		březen	červen	září	prosinec
průměrný měsíční podíl biologicky rozložitelného komunálního odpadu [%]	0-10	0	0	0	0
	10-20	0	0	0	0
	20-30	0	0	0	0
	30-40	2	0	0	0
	40-50	12	6	4	24
	50-60	27	42	41	37
	60-70	31	23	40	38
	70-80	29	30	16	2
	80-90	0	0	0	0
	více než 90	0	0	0	0
	způsob odstraňování	Běžný komunální odpad	86	64	64
Kanalizací		72	82	82	72
Vlastní kompostárna		26	26	26	14
Obecná kompostárna		16	16	16	16

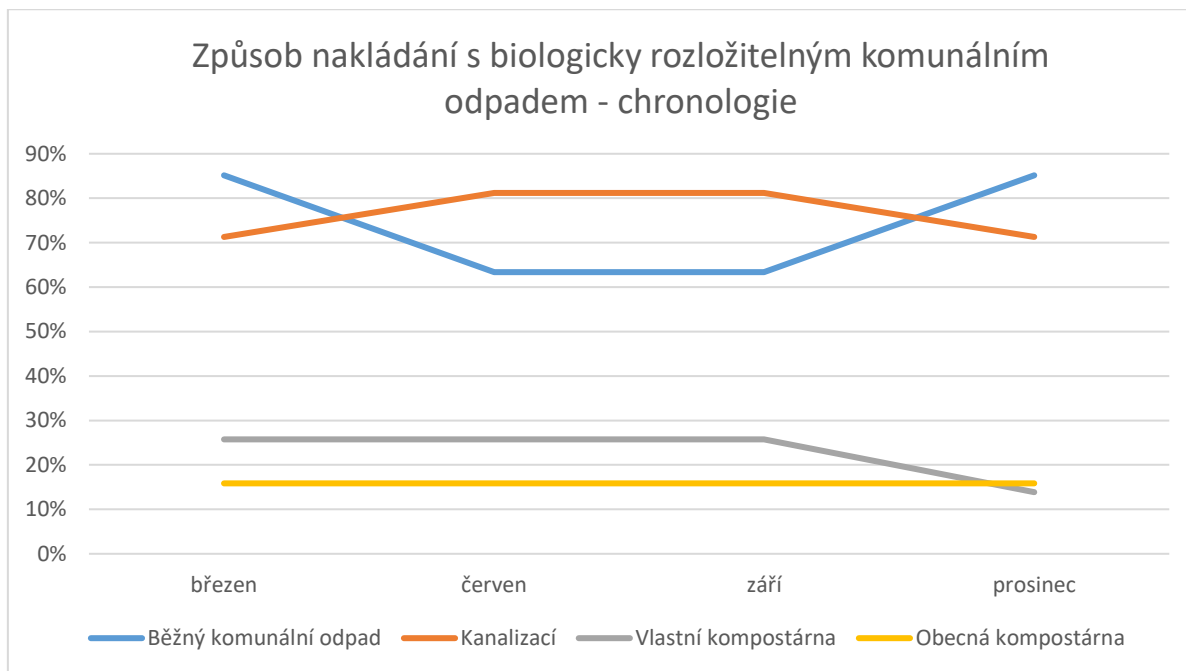
Obrázek 17 Graf časové osy produkce biologicky rozložitelného komunálního odpadu



Časová osa produkce biologicky rozložitelného komunálního odpadu vykazuje setrvalý podíl v hodnotách 50-60 %, které uváděla většina respondentů ve všech ročních obdobích.

Podíl dosahující 80-90 % výrazně klesá s nastupujícími zimními měsíci, narůstá naopak podíl biologicky nerozložitelného komunálního odpadu (řada 40-50 %). Z daného výsledku lze usuzovat jednak na útlum produkce biologicky rozložitelného komunálního odpadu v zimních měsících, spíše však na nárůst produkce biologicky nerozložitelného komunálního odpadu spojeného s úbytkem vlastních zásob potravin a vyšší spotřebou obalových materiálů.

Obrázek 18 Graf časové osy způsobu nakládání s biologicky rozložitelným komunálním odpadem



Trendy způsobu nakládání s biologicky rozložitelným komunálním odpadem v domácnostech zůstávají celoročně prakticky nezměněny. Třídění odpadu do obecné kompostárny realizují respondenti celoročně, podíl vlastní kompostování klesá v zimních měsících. Výkyvy lze zaznamenat také u odstraňování v rámci běžného komunálního odpadu a využívání kanalizace. Podíl využívání kanalizace v letních měsících narůstá, odvoz s komunálním odpadem naopak klesá.

4.2 Analýza BRKO v domácnosti

Druhým způsobem realizace praktické části diplomové práce je analýza biologicky rozložitelných komunálních odpadů v domácnosti vybrané domácnosti v Praze v bytovém domě, s dvěma obyvateli ve věku 30 – 40 let po dobu jednoho celého roku.

4.2.1 Celková produkce domácnosti za rok

Dle metodiky byl sbírán, vážen a měřen BRKO každý den v daném období. Kompletní týdenní záznamy včetně skladby jsou Přílohou č. 2. Tabulka 11 uvádí tedy produkci domácnosti za celé sledované období spolu s přepočtem na produkci na 1 osobu. Dále jsou již všechna data v tabulkách a grafech uváděny na 1 osobu.

Tabulka 11 Celková roční produkce domácnosti

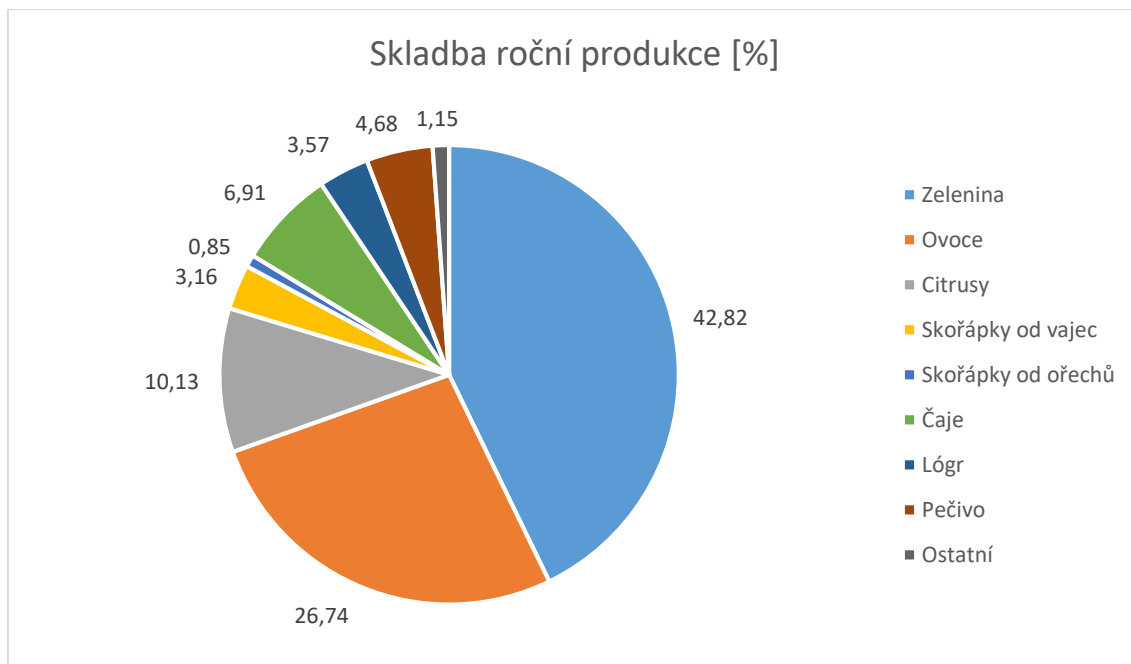
	Hmotnost [g]	Objem [l]
PRODUKCE za rok - 2 osoby	63363	297,75
PRODUKCE za rok - 1 osoba	31681,5	148,875

Z hlediska skladby je v celoroční produkci největší zastoupení odpadu ze Zeleniny, přes 40 %. Na druhé pozici je se zhruba čtvrtinou celkové produkce odpad z Ovoce a s desetinou produkce je na třetím místě odpad z Citrusů. Hodnoty jsou uvedeny v Tabulce 12 a na Obrázku 19.

Tabulka 12 Skladba BRKO v produkci za rok

Druh BRO	Produkce [g.rok ⁻¹]	Podíl [%]
Zelenina	13565	42,82
Ovoce	8472,5	26,74
Citrusy	3208	10,13
Skořápky od vajec	1000,5	3,16
Skořápky od ořechů	270	0,85
Čaje	2189,5	6,91
Lógr	1130	3,57
Pečivo	1483	4,68
Ostatní	363	1,15

Obrázek 19 Graf skladby roční produkce

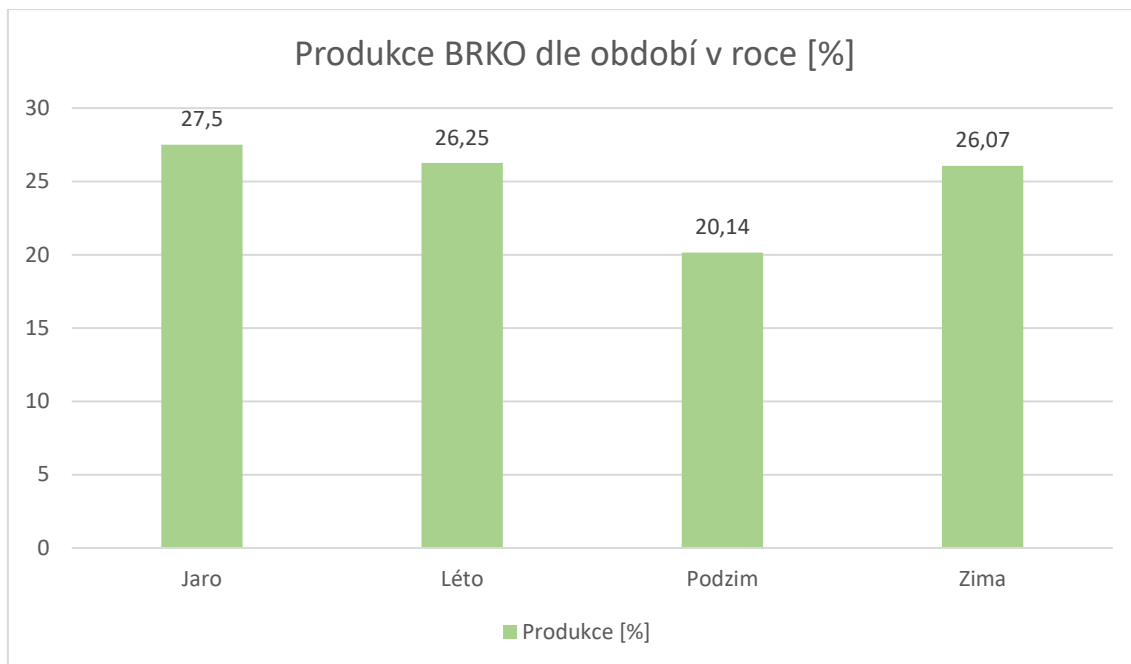


Byla stanovena 4 období po 3 měsících každé, kde byly sledovány rozdíly v celkové produkci. Všechna období jsou srovnatelná, mezi 20 % a 30 %. Nejvyšší produkce je dosaženo v období jara, měsíce duben, květen a červen a naopak nejnižších hodnot bylo dosaženo na podzim, v měsících říjen, listopad a prosinec. Konkrétní hodnoty jsou uvedeny v Tabulce 13 a na Obrázku 20.

Tabulka 13 Produkce BRKO dle období v roce

Období	Celková produkce na osobu [g]	Podíl [%]
Jaro (04, 05, 06)	8728,5	27,5
Léto (07, 08, 09)	8315	26,25
Podzim (10, 11, 12)	6381	20,14
Zima (01, 02, 03)	8258	26,07

Obrázek 20 Graf produkce BRKO dle období v roce



Pro ještě bližší upřesnění výsledků byla produkce rozdělena do jednotlivých měsíců, viz Tabulka 14 a Obrázek 21. Jelikož se nejedná o průměrné hodnoty, ale reálně naměřené, je nutno brát v potaz nepřítomnost v domácnosti, tedy produkci v daných týdnech ve výši 0 g. Konkrétně se jedná o 1 týden v březnu, 2 týdny v srpnu a 1 týden v září.

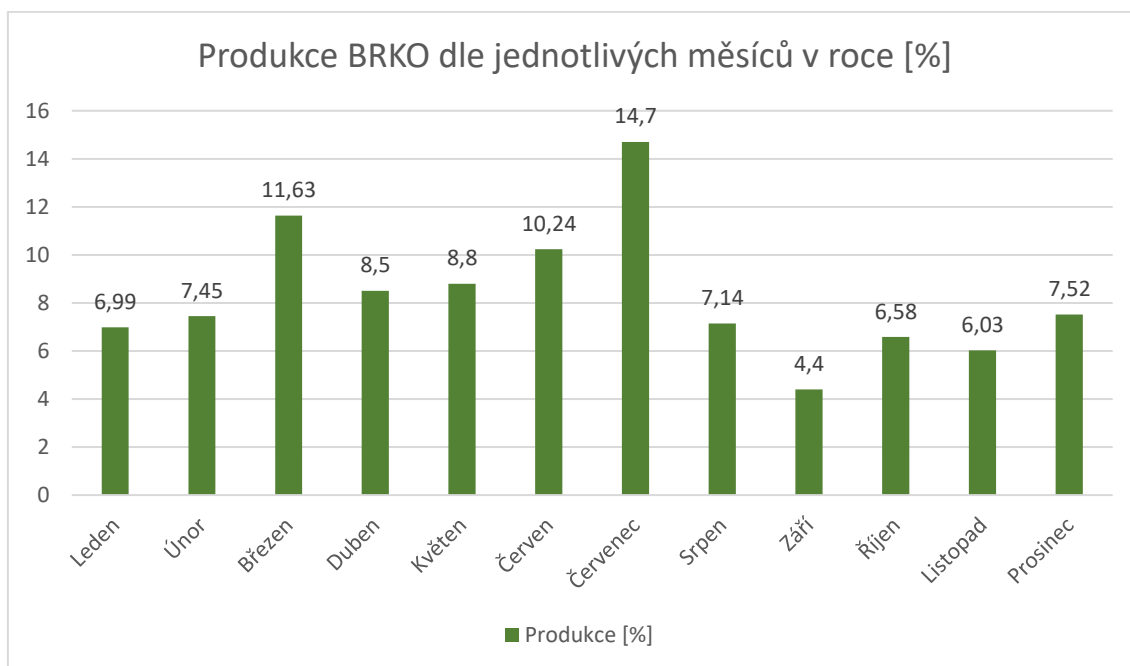
Nejvyšších hodnot produkce bylo dosaženo v červenci s necelými 15 % z celkové roční produkce. V letních měsících jsou dostupnější potraviny od místních pěstitelů, pro analyzovanou domácnost je to období s nejčastějšími nákupy sezónních plodin pěstovaných v ČR, tedy i nejvyšší produkcí BRKO. Vedle toho se zmíněná nepřítomnost v domácnosti projevila v produkci v srpnu a září. Záleží tedy na tom, kdy, jak často a jak dlouho jsou osoby mimo svou domácnost. Podle toho se bude tento výkyv v měsících přesouvat. Oproti tomu přes 1 týdenní absenci v březnu je produkce v tomto měsíci druhá nejvyšší, s necelými 12 %.

Tabulka 14 Produkce BRKO dle jednotlivých měsíců v roce

Měsíc	Celková produkce na osobu [g]	Podíl [%]
Leden	2214	6,99
Únor	2359	7,45
Březen	3685	11,63
Duben	2694,5	8,50
Květen	2789	8,80
Červen	3244	10,24

Červenec	4658,5	14,70
Srpen	2262	7,14
Září	1394,5	4,40
Říjen	2086	6,58
Listopad	1911	6,03
Prosinec	2384	7,52

Obrázek 21 Graf produkce BRKO dle jednotlivých měsíců v roce



4.2.2 Skladba BRKO

V analýze je řešena skladba biologicky rozložitelného komunálního odpadu jak v celkové roční produkci (Tabulka 12, Obrázek 19), tak i v jednotlivých ročních obdobích. Dnešní společnost se již nepotýká s nedostatkem plodin v některém období. Vnímám, že lze zakoupit veškeré druhy ovoce, zeleniny, citrusů atd. ve všech měsících v roce. Jde tedy spíše o preference jednotlivců, životní styl (zdravá strava, vegetariánství, veganství aj.) či potřeby (vitamíny, chuť aj.) v daných obdobích.

V Tabulce 15 je vyjádřena celá skladba BRKO dle období a na Obrázcích 22, 23, 24 a 25 je názorně vyjádřeno zastoupení druhů BRKO pro každé období zvlášť.

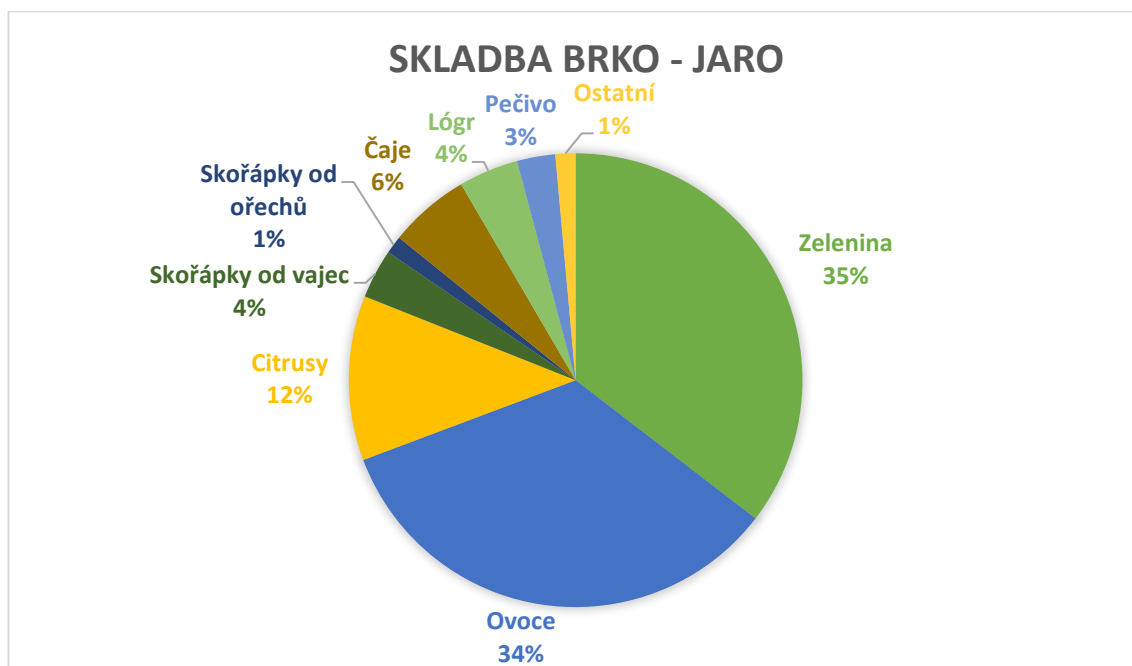
Pořadí prvních tří druhů BRKO, Zeleniny, Ovoce a Citrusů se v obdobích nemění, nicméně v pořadí jaro, léto, podzim, zima podíl zeleniny výrazně roste, až v zimě dosahuje více než 50 % produkce v daném období. Oproti tomu Ovoce má přesně opačný trend, kdy na jaře

je jeho produkce s nejvyšším podílem a v zimě s nejnižším. U Citrusů není zaznamenán výrazný trend, přesto je jejich produkce nejvyšší na podzim a nejnižší v zimě. Ostatní druhy jsou oproti těmto třem pro naše potřeby nevýrazné.

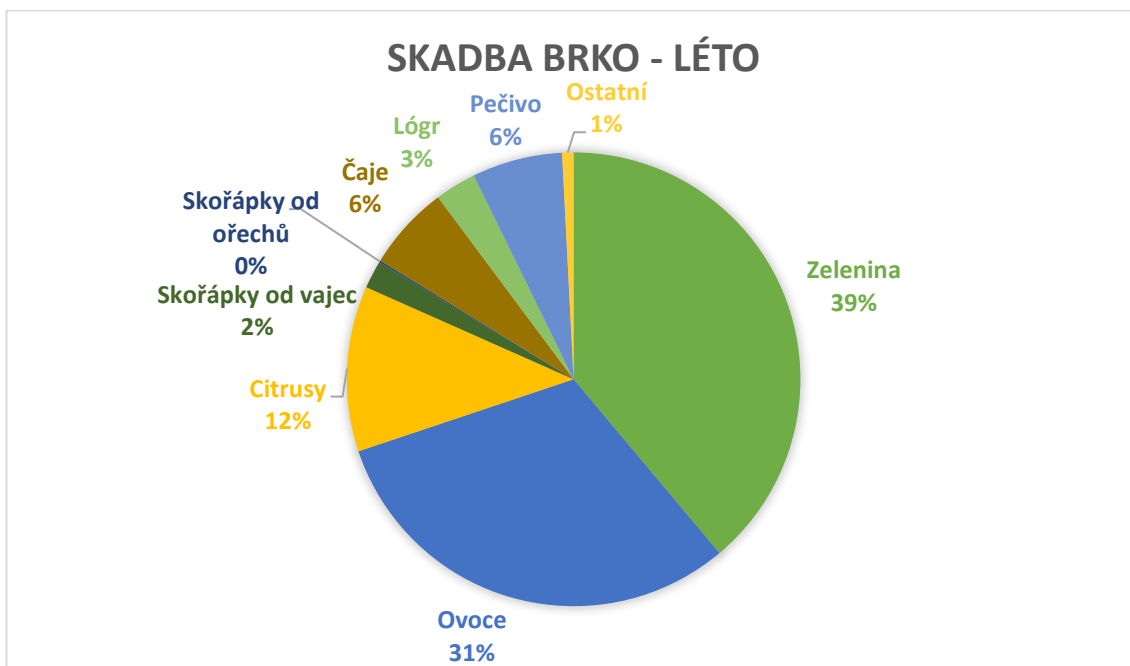
Tabulka 15 Skladba BRKO dle jednotlivých období

Druh BRKO	JARO (04, 05, 06)		LÉTO (07, 08, 09)		PODZIM (10, 11, 12)		ZIMA (01, 02, 03)	
	m [g]	podíl [%]	m [g]	podíl [%]	m [g]	podíl [%]	m [g]	podíl [%]
Zelenina	3092	35,43	3233,5	38,89	2979,5	46,69	4260	51,59
Ovoce	2955	33,86	2575,5	30,97	1326	20,78	1616	19,57
Citrusy	1024,5	11,74	980	11,79	806	12,63	397,5	4,81
Skořápky od vajec	307	3,52	165	1,98	130	2,04	398,5	4,83
Skořápky od ořechů	110,5	1,27	11	0,13	110	1,72	38,5	0,47
Čaje	504	5,77	503	6,05	463	7,26	719,5	8,71
Lógr	371,5	4,26	244,5	2,94	239,5	3,75	274,5	3,32
Pečivo	238,5	2,73	535,5	6,44	285,5	4,47	423,5	5,13
Ostatní	124,5	1,43	67	0,81	41,5	0,65	130	1,57

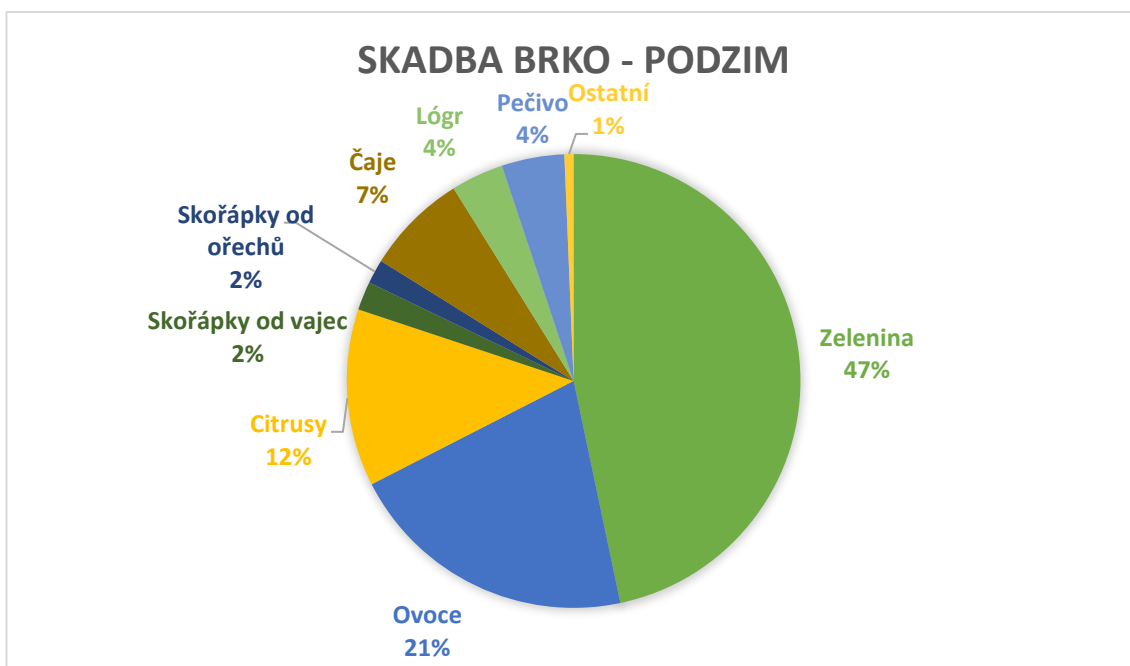
Obrázek 22 Graf skladby produkce BRKO v období jara [%]



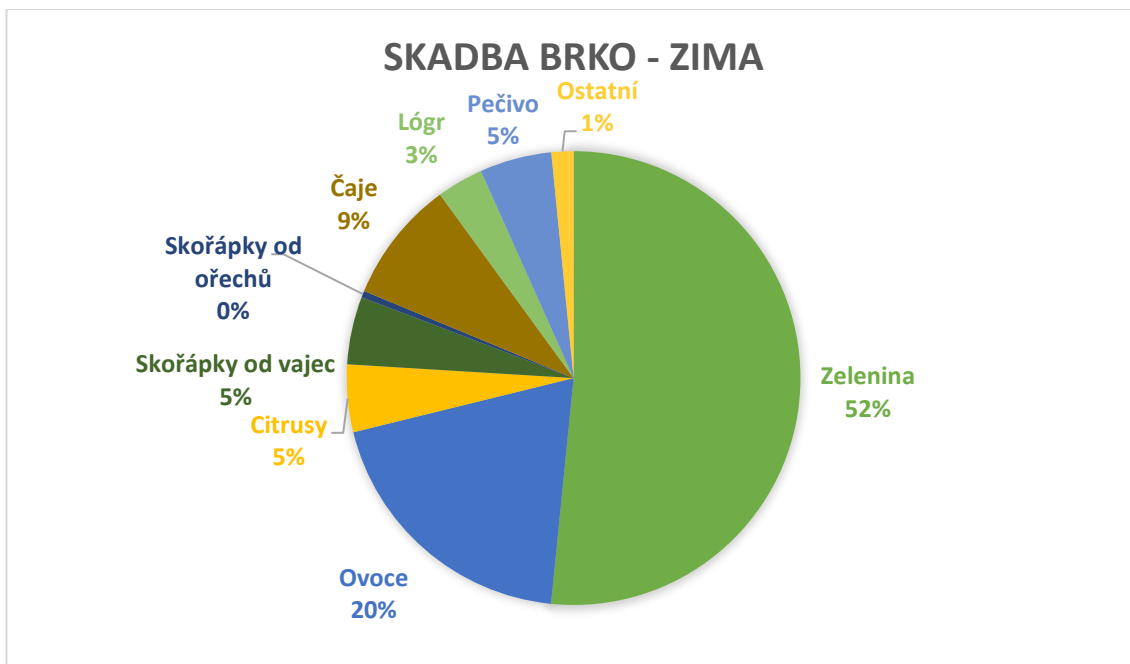
Obrázek 23 Graf skladby produkce BRKO v období léta [%]



Obrázek 24 Graf skladby produkce BRKO v období podzimu [%]



Obrázek 25 Graf skladby produkce BRKO v období zimy [%]



V poslední části je vyjádřena produkce nejčastěji zastoupených druhů sbíraných BRKO, tedy Zeleniny, Ovoce a Citrusů dle jednotlivých ročních období. Konkrétní údaje jsou vyjádřeny v Tabulce 16 a jednotlivá schémata s procentuálním zastoupením v jednotlivých obdobích pro každý druh zvlášť na Obrázku 26, 27 a 28.

Nejvyrovnanější hodnoty nalezneme u produkce BRKO ze Zeleniny, i když nejvyšší podíl je v období zimy, přestože s malým rozdílem. Oproti tomu u produkce BRKO z Ovoce a Citrusů je nejvyšší podíl v období jara, za ním následuje léto s 30 %. Zde je vidět stejný trend, ale v období podzimu a zimy už je situace opačná. Zatímco u Citrusů je na třetím místě v podílu období podzimu, s 25 %, u Ovoce je s necelými 20 % na stejném umístění období zimy.

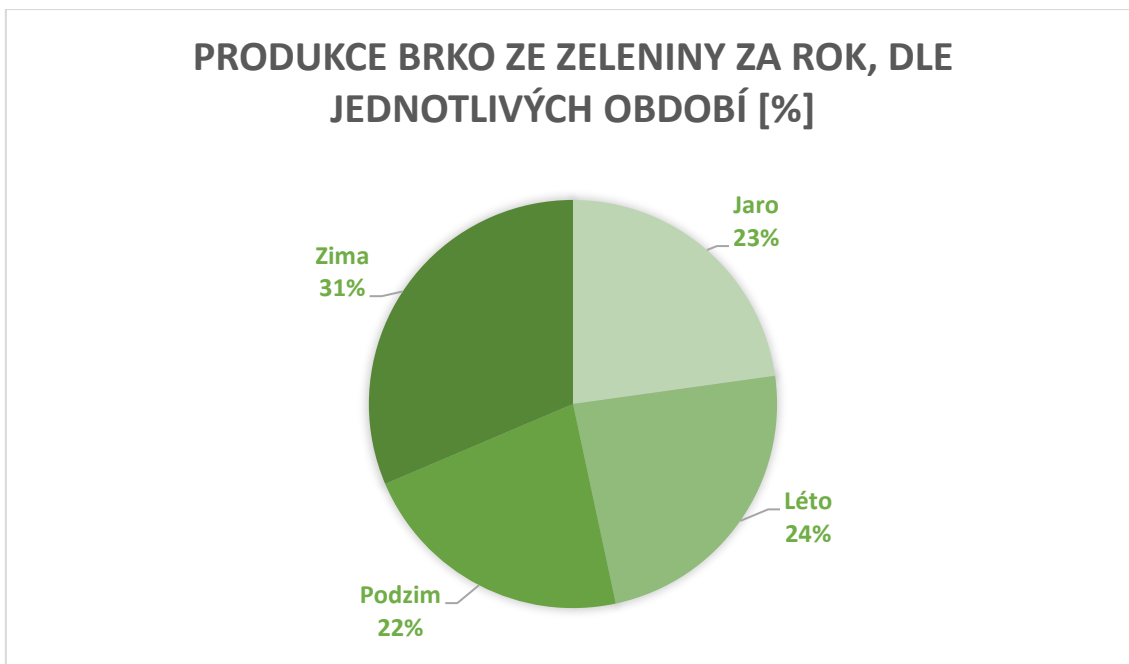
Celková nejvyšší hodnota produkce je v těchto aspektech produkce Zeleniny v zimě, s váhou BRKO přes 4 kg (4,26 kg), dále produkce Zeleniny v létě (3,234 kg) a na třetím umístění se nachází produkce BRKO z Ovoce s necelými 3 kg (2,955 kg)

Tabulka 16 Produkce nejčastěji zastoupených druhů BRKO dle období

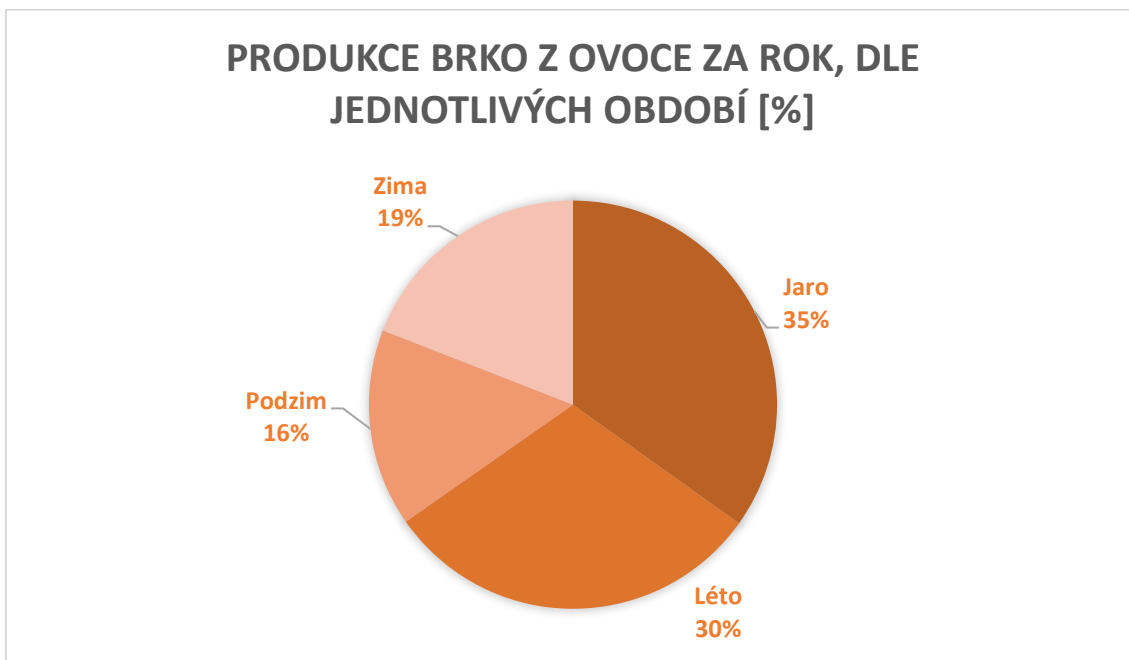
Období	Zelenina		Ovoce		Citrusy	
	m [g]	podíl [%]	m [g]	podíl [%]	m [g]	podíl [%]
Jaro	3092	22,79	2955	34,88	1024,5	31,94
Léto	3233,5	23,84	2575,5	30,40	980	30,55

Podzim	2979,5	21,96	1326	15,65	806	25,12
Zima	4260	31,40	1616	19,07	397,5	12,39
Celý rok	13565	100	8472,5	100	3208	100

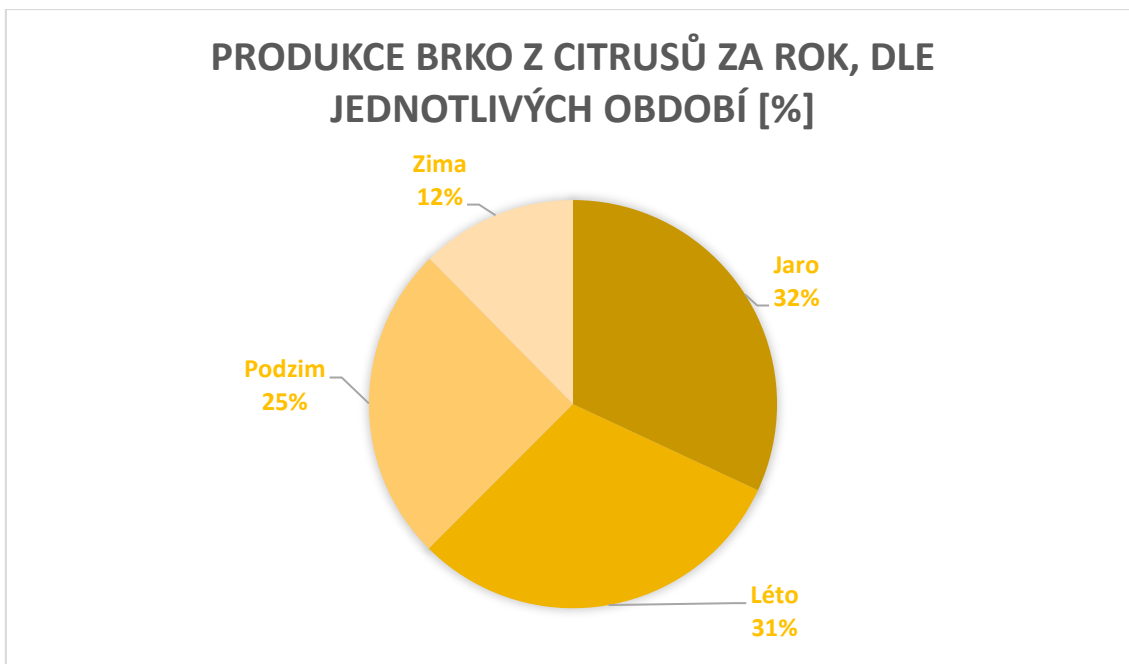
Obrázek 26 Graf produkce BRKO ze ZELENINY za rok, dle jednotlivých období [%]



Obrázek 27 Graf produkce BRKO z OVOCE za rok, dle jednotlivých období [%]



Obrázek 28 Graf produkce BRKO z CITRUSŮ za rok, dle jednotlivých období [%]



5 Diskuze výsledků

Ze získaných dat v dotazníkovém šetření a porovnání s údaji z Českého statistického úřadu byly odvozeny následující skutečnosti:

1. Produkce komunálního odpadu meziročně mírně stoupá, spolu s ní však také odpovídající podíl odděleně sbíraných složek, které jsou dále recyklovány.
2. Podíl sbíraného biologicky rozložitelného komunálního odpadu na celkovém objemu odděleně sbíraného komunálního odpadu meziročně roste.
3. Technika kompostování biologicky rozložitelného komunálního odpadu jako způsob nakládání s ním tvoří meziročně stále vyšší podíl.

Z výsledků první fáze dotazníkového šetření lze odvodit následující výstupy:

1. Tříděním odpadu a odtríděním biologicky rozložitelného komunálního odpadu se zabývá více než polovina respondentů (téměř 60 %), nejmenší podíl byl shledán u věkové kategorie 50-60 let.
2. Typologicky nejčastěji jsou jako biologicky rozložitelný komunální odpad identifikovány zbytky z úpravy potravin (rostlinného a živočišného původu), nejčastějším způsobem jejich odstraňování / nakládání s nimi bylo vypouštění do kanalizace. Výrazný podíl byl však shledán u vlastního nebo obecného kompostování.
3. Nejčastější denní objem produkce odpadu napříč věkovými skupinami, typem obydlení a velikostí obce je 2-3 kg, nižších podílů dosahují domácnosti s 1 členem, vyšších naopak domácnosti s pěti a více členy, nebo vlastníci zahrady.
4. Trendy podílu biologicky rozložitelného komunálního odpadu na celkovém objemu produkovaného komunálního odpadu zcela neodpovídají předpokladům pro jednotlivé faktory závislosti. Zatímco se obvyklý podíl biologicky rozložitelného komunálního odpadu u bytových jednotek bez vlastní zahrady tvořil 30-60% a u bytových jednotek se zahradou 60-100 %, rodinné domy se zahradou vykázaly nižší kategorii podílu, což lze přikládat vysoké produkci odpadu z obalových materiálů, oděvů apod.

Ze získaných dat o časové ose produkce BRKO vyplynuly následující výstupy:

1. V průběhu sledovaného roku 2017 došlo k útlumu produkce podílu biologicky rozložitelného komunálního odpadu v zimních měsících, což lze připisovat skutečnosti, že se snížil objem zásob vlastní produkce potravin u jednotlivých respondentů.

2. Zatímco objem odpadu kompostovaného ve vlastních prostorách v zimních měsících poklesl, objem odpadu kompostovaného v obecných kompostárnách zůstal neměnný.
3. Běžný způsob nakládání s odpadem odstraněním vypouštěním do kanalizace a odvozem s komunálním odpadem zaznamenaly v letních měsících výkyvy, jejich hodnoty však zůstaly převážně lineární.

Výsledek analýzy produkce BRKO z domácnosti je $31,682 \text{ kg.rok}^{-1}$ na obyvatele. Diplomová práce z roku 2010 uvádí odvozené hodnoty z výsledků analýz domovního odpadu množství $30 - 60 \text{ kg.rok}^{-1}$ na obyvatele v podmínkách ČR. Dle těchto hodnot se nachází analyzovaná domácnost na spodní hranici rozpětí, přesto, že příprava jídel probíhá převážně z čerstvých potravin a hotová jídla (bez produkce BRKO) jsou pořizována výjimečně. (Kapitáňová, 2010, s. 7)

Analýzou byl zjištěn nejvyšší podíl z celkové produkce odpadu ze Zeleniny, a to s více než 40 % a na druhém místě se zhruba čtvrtinovým zastoupením z celkové produkce odpad z Ovoce (bez Citrusů).

Po rozdělení na roční období se došlo k výsledkům, že odpad ze Zeleniny tvoří více než polovinu produkce v zimním období. Nejvyšší účast odpadu z Ovoce se zaznamenala naopak v jarním období. Ostatní hodnoty dalších druhů BRKO byly bez výrazných trendů.

Výsledky byly porovnávány i z jiného úhlu, a to jak je rozdělena produkce BRKO ze Zeleniny, Ovoce a Citrusů (nejvíce zastoupeny druhy BRKO) procentuálně za jednotlivá období vzhledem k její roční produkci. BRKO ze Zeleniny bylo nejvíce naměřeno v období zimy, s 31 % z roka, nicméně hodnoty byly srovnatelné. Větší výkyvy byly zaznamenány u BRKO z Ovoce, 35 % na jaře a 30 % v létě, a podobně u Citrusů, 32 % na jaře a 31 % v létě.

6 Závěr

Problematika nakládání s biologicky rozložitelným odpadem představuje jeden z důležitých aspektů environmentalistiky, jelikož zakládá možnost lépe organizovat a strukturovat odpadové hospodářství a využívání druhotných surovin vedoucí k revitalizaci územních celků. Cílem práce bylo komplexně zmonitorovat aktuální stav typologie a způsobu nakládání s biologicky rozložitelným komunálním odpadem v českých domácnostech a provést analýzu množství a druhů biologicky rozložitelného komunálního odpadu v běžné domácnosti.

Práce byla rozdělena do teoretické a praktické části. V rámci teoretické části byly rozvedeny základní aspekty nakládání s odpady v České republice z legislativního a technologického hlediska se zvláštním zaměřením na odpady komunální. Teoretická rešerše se orientovala zejména na vymezení kategorií komunálního odpadu a způsoby jeho třídění a dalšího zpracování, přičemž důraz byl kladen především na kategorii biologicky rozložitelného komunálního odpadu. V další části je shrnuto globální posouzení vývoje produkce komunálního odpadu z domácností v České republice a jsou mapovány trendy tohoto vývoje v časových úsecích let 2002-2016 a 2012-2016 dle dostupných zdrojů. Na základě těchto dat byl identifikován pozvolný meziroční nárůst produkce komunálního odpadu, ale i jeho odděleně sbíraných složek včetně biologicky rozložitelného komunálního odpadu, jehož míra kompostování rovněž meziročně roste.

Ve druhé části práce bylo vyhodnoceno dotazníkové šetření u zvolené skupiny respondentů variabilních demografických a sociálních parametrů a vlastní analýza množství a druhů BRKO v běžné domácnosti. V rámci dotazníkového šetření byly sledovány dva hlavní směry, a to podíl biologicky rozložitelného komunálního odpadu produkovaného domácnostmi a způsob nakládání s nimi, a časová osa produkce biologicky rozložitelného komunálního odpadu v úseku jednoho roku v návaznosti na roční období. Z vyhodnocení těchto dvou směrů vyplývá, že objem produkovaného odpadu i podíl jeho biologicky rozložitelné složky závisí v mnoha ohledech na faktorech lokality a dostupnosti vlastních (nekomerčních) zdrojů potravin, nakládání s ním pak na celkových možnostech daného regionu.

V rámci hodnocení časové osy produkce a nakládání s biologicky rozložitelným komunálním odpadem v českých domácnostech lze uvést zejména výkyvy v produkci v letních měsících (nárůst podílu) a přístup ke kompostování ve vlastních prostorách v zimních měsících (pokles podílu).

Výsledek analýzy produkce BRKO z domácnosti je $31,682 \text{ kg.rok}^{-1}$ na obyvatele. Dle údajů z jiných zdrojů se analyzovaná domácnost nachází na spodní hranici rozpětí, přestože

příprava jídel probíhá převážně z čerstvých potravin a hotová jídla (bez produkce BRKO) jsou pořizována výjimečně. Analýzou byl zjištěn nejvyšší podíl z celkové produkce odpadu ze Zeleniny a na druhém místě odpad z Ovoce (bez Citrusů). Po rozdělení na roční období bylo zjištěno, že odpad ze Zeleniny tvoří více než polovinu produkce v zimním období. Nejvyšší účast odpadu z Ovoce se zaznamenala naopak v jarním období. Z výsledků také vyplývá, že na podzim je produkce biologického odpadu nejnižší, a tento fakt je nutné brát v úvahu při návrhu svozu odpadu pro oblast.

Skládkování jako způsob odstraňování komunálního odpadu je neekologické a dlouhodobě neudržitelné. Proto je důležité řešit větší dostupnost třídění BRKO jako samostatné složky, jak pro další využití, tak pro snížení objemu KO na skládku.

Stanovené trendy přístupu k nakládání s biologicky rozložitelným komunálním odpadem v českých domácnostech lze považovat za pozitivní. Nízký podíl složky kompostované v obecných kompostárnách lze přičítat jejich nedostatečným vybavením a nízkou informovaností obyvatelstva. Proto by další kroky v tomto směru měly směřovat především k investicím do celorepublikového pokrytí požadovaným vybavením pro obecné kompostování spojeným s odpovídající informační kampaní pro podporu důvěry obyvatelstva v systém a fungování odpadového hospodářství a zjednodušení jeho dostupnosti (finanční, logistické).

7 Seznam použité literatury

Monografie

- ALTMANN, Vlastimil, VACULÍK, Petr, MIMRA, Miroslav. *Technika pro zpracování komunálního odpadu: vědecká monografie*. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2010, 120 s. ISBN 978-80-213-2022-2.
- PLÍVA, Petr, a kolektiv. *Kompostování v pásových hromadách na volné ploše*. 1. vyd. , Praha: Profi Press, 2009, 136 s. ISBN 978-80-86726-32-8.
- VOŠTOVÁ, Věra, ALTMANN, Vlastimil, FRIES, Jiří, JEŘÁBEK, Karel. *Logistika odpadového hospodářství*. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2009, 349 s. ISBN 978-80-01-04426-1.
- FILIP, Jiří, Jana KOTOVICOVÁ a František BOŽEK. *Komunální odpad a skládkování*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-7157-712-x.
- KIZLINK, Juraj. *Nakládání s odpady*. Vyd. 2., upr. Brno: Fakulta chemická VUT v Brně, 2012. ISBN 978-80-214-4413-3.
- MOLDAN, Bedřich. *Podmaněná planeta*. Druhé, rozšířené a upravené vydání. V Praze: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2015. ISBN 978-80-246-2999-5.
- MÜLLEROVÁ, Dana a Anna AUJEZDSKÁ. *Hygiena, preventivní lékařství a veřejné zdravotnictví*. Praha: Karolinum, 2014. ISBN 978-80-246-2510-2.
- SLOBODIAN, Petr. *Nakládání s odpady*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2013. ISBN 978-80-7454-252-7.
- TUHÁČEK, Miloš a Jitka JELÍNKOVÁ. *Právo životního prostředí: praktický průvodce*. Praha: Grada, 2015. Právo pro každého (Grada). ISBN 978-80-247-5464-2.

Jiné zdroje

Data Českého statistického úřadu v ročenkách Produkce, využití a odstranění odpadu a produkce druhotných surovin za roky 2006-2016, dostupné z:

[https://www.czso.cz/csu/czso/cri/produkce-vyuziti-a-odstraneni-odpadu-a-produkce-druhotnych-surovin-v-roce-](https://www.czso.cz/csu/czso/cri/produkce-vyuziti-a-odstraneni-odpadu-a-produkce-druhotnych-surovin-v-roce-2016?p_p_id=3&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_3_struts_action=%2Fsearch%2Fsearch&_3_redirect=%2Fweb%2Fczso%2Fkatalog-produktu-vydavame&_3_keywords=Produkce%2C+vyu%C5%BEit%C3%AD+a+odstran%C4%9Bn%3%AD+odpadu+a+produkce+druhotn%C3%BDch+surovin&_3_groupId=0)

[2016?p_p_id=3&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_3_struts_action=%2Fsearch%2Fsearch&_3_redirect=%2Fweb%2Fczso%2Fkatalog-produktu-vydavame&_3_keywords=Produkce%2C+vyu%C5%BEit%C3%AD+a+odstran%C4%9Bn%3%AD+odpadu+a+produkce+druhotn%C3%BDch+surovin&_3_groupId=0](https://www.czso.cz/csu/czso/cri/produkce-vyuziti-a-odstraneni-odpadu-a-produkce-druhotnych-surovin-v-roce-2016?p_p_id=3&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_3_struts_action=%2Fsearch%2Fsearch&_3_redirect=%2Fweb%2Fczso%2Fkatalog-produktu-vydavame&_3_keywords=Produkce%2C+vyu%C5%BEit%C3%AD+a+odstran%C4%9Bn%3%AD+odpadu+a+produkce+druhotn%C3%BDch+surovin&_3_groupId=0)

[cit. 2018-2-22]

Zákon 185/2001 Sb., o odpadech, dostupné z:

<http://www.mzp.cz/>

[cit. 2018-2-15]

POH ČR pro 2015 - 2024, dostupné z:

https://www.mzp.cz/cz/plan_odpadoveho_hospodarstvi_cr

[cit. 2018-3-12]

KAPITÁŇOVÁ, Zdenka, Bc. *Biologicky rozložitelné odpady v domácnostech*. Diplomová práce, Praha, ČZU, 2010.

[cit. 2018-3-13]

ČERMÁKOVÁ, Kateřina. *Studie materiálové skladby směsného domovního odpadu*.

Bakalářská práce, Praha, ČVUT, 2017, dostupné z:

https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/69469/F1-BP-2017-Cermakova-Katerina-STUDIE_ODPAD_KOMPLETNI.pdf?sequence=1

[cit. 2018-3-23]

7.1 Seznam zkratk

KO Komunální odpad

SKO Směsný komunální odpad

BRO Biologicky rozložitelný odpad

BRKO Biologicky rozložitelný komunální odpad

7.2 Seznam tabulek

Tabulka 1 Druhy komunálního odpadu (katalog odpadů).....	5
Tabulka 2 Průměrné chemické složení směsného komunálního odpadu produkovaného v ČR na Ostravsku, na Brněnsku v roce 2009	6
Tabulka 3 Seznam biologicky rozložitelných komunálních odpadů (BRKO).....	14
Tabulka 4 Dotazník 1 - Struktura komunálního odpadu v českých domácnostech.....	20
Tabulka 5 Dotazník 2 - Časová osa produkce biologicky rozložitelného komunálního odpadu	21
Tabulka 6 Tabulka pro záznamy z analýzy	23
Tabulka 7 Druhy a způsob odstraňování biologicky rozložitelného komunálního odpadu v domácnostech respondentů.....	26
Tabulka 8 Produkce biologicky rozložitelného komunálního odpadu v domácnostech respondentů.....	27
Tabulka 9 Závislost produkce biologicky rozložitelného komunálního odpadu na velikosti obce a typu nemovitosti domácností respondentů	30
Tabulka 10 Časová osa produkce biologicky rozložitelného komunálního odpadu v domácnostech respondentů.....	33
Tabulka 11 Celková roční produkce domácnosti	35
Tabulka 12 Skladba BRKO v produkci za rok	35
Tabulka 13 Produkce BRKO dle období v roce	36
Tabulka 14 Produkce BRKO dle jednotlivých měsíců v roce.....	37
Tabulka 15 Skladba BRKO dle jednotlivých období	39
Tabulka 16 Produkce nejčastěji zastoupených druhů BRKO dle období.....	41

7.3 Seznam obrázků

Obrázek 1 Graf srovnání tříděného a zbytkového odpadu produkovaného obcemi v návaznosti na jejich velikost celosvětově, 2009	7
--	---

Obrázek 2 Graf strukturního rozdělení komunálního odpadu v návaznosti na hlavní kategorie	16
Obrázek 3 Graf podílu biologicky rozložitelného komunálního odpadu na celkovém podílu odděleně sbíraných složek	17
Obrázek 4 Graf způsobu nakládání s komunálními odpady	17
Obrázek 5 Fotografie kuchyňské váhy IKEA.....	22
Obrázek 6 Fotografie plastové vaničky pro měření, objem 1,5 l	22
Obrázek 7 Graf podílu respondentů třídících biologicky rozložitelný komunální odpad bezzbytku	25
Obrázek 8 Graf podílu respondentů třídících biologicky rozložitelný komunální odpad bezzbytku v závislosti na věku	25
Obrázek 9 Graf druhů biologicky rozložitelného komunálního odpadu v domácnostech respondentů.....	26
Obrázek 10 Graf způsobu nakládání s biologicky rozložitelným komunálním odpadem v domácnostech respondentů.....	27
Obrázek 11 Graf produkce odpadu v závislosti na věkové skupině (hmotnost)	28
Obrázek 12 Graf podílu biologicky rozložitelného komunálního odpadu v domácnostech respondentů na celkovém objemu komunálního odpadu	29
Obrázek 13 Graf produkce komunálního odpadu v domácnostech respondentů v závislosti na velikosti obce.....	30
Obrázek 14 Graf podílu biologicky rozložitelného komunálního odpadu v domácnostech respondentů na celkovém objemu komunálního odpadu v závislosti na velikosti obce	31
Obrázek 15 Graf produkce komunálního odpadu v závislosti na typu domácnosti	31
Obrázek 16 Graf podílu biologicky rozložitelného komunálního odpadu na celkovém objemu komunálního odpadu v závislosti na typu domácnosti.....	32
Obrázek 17 Graf časové osy produkce biologicky rozložitelného komunálního odpadu	33
Obrázek 18 Graf časové osy způsobu nakládání s biologicky rozložitelným komunálním odpadem	34
Obrázek 19 Graf skladby roční produkce.....	36
Obrázek 20 Graf produkce BRKO dle období v roce	37
Obrázek 21 Graf produkce BRKO dle jednotlivých měsíců v roce	38
Obrázek 22 Graf skladby produkce BRKO v období jara [%].....	39
Obrázek 23 Graf skladby produkce BRKO v období léta [%].....	40

Obrázek 24 Graf skladby produkce BRKO v období podzimu [%].....	40
Obrázek 25 Graf skladby produkce BRKO v období zimy [%].....	41
Obrázek 26 Graf produkce BRKO ze ZELENINY za rok, dle jednotlivých období [%]	42
Obrázek 27 Graf produkce BRKO z OVOCE za rok, dle jednotlivých období [%].....	42
Obrázek 28 Graf produkce BRKO z CITRUSŮ za rok, dle jednotlivých období [%].....	43

7.4 Příloha č. 1

Tabulka 1 Odpovědi na Dotazník 1 o struktuře komunálního odpadu v českých domácnostech

Věk	Počet respondentů
méně než 20 let	12
20-30 let	23
30-40 let	13
40-50 let	37
50-60 let	6
více než 60 let	10
Pohlaví	
Muž	42
Žena	59
Jaké druhy biologicky rozložitelného komunálního odpadu Vaše domácnost produkuje?	
Rostlinný odpad z kuchyně	101
Živočišný odpad z kuchyně	101
Rostlinný odpad z pěstování bytových rostlin	84
Oděvy z přírodních materiálů	52
Odpad z chování domácích zvířat	21
Odpad rostlinného původu z údržby zahrady	58
Jakým způsobem odstraňujete biologicky rozložitelný komunální odpad?	
Běžného komunálního odpadu	43
Kanalizací	85
Vlastní kompostárna	26
Obecná kompostárna	16
Kolik osob žije ve Vaší domácnosti?	
1-2	45
3-5	51
více než 5	5
Kolik obyvatel má obec, v níž žijete?	
0-1000 obyvatel	6
1000-5000 obyvatel	4
5000-10000 obyvatel	18
10000-50000 obyvatel	48
více než 50 000 obyvatel	25
Třídíte odpad?	
Ano	58
Ne	43
V jakém typu nemovitosti bydlíte?	
Byt	50
Rodinný dům	6
Rodinný dům se zahradou	45

Vlastníci zahrady	13
Kolik odpadu vyprodukujete během dne?	
méně než 1 kg	6
2-3kg	65
3-5kg	35
více než 5 kg	4
Jaký podíl tvoří biologicky rozložitelný komunální odpad?	
0-30%	0
30-60%	64
60-100%	37

Tabulka 2 Odpovědi na Dotazník 2 o produkci biologicky rozložitelného komunálního odpadu v čase

Charakteristika		Počet respondentů (2017)			
		Březen	Červen	Září	Prosinec
Průměrný měsíční podíl BRKO [%]	0-10	0	0	0	0
	10-20	0	0	0	0
	20-30	0	0	0	0
	30-40	2	0	0	0
	40-50	12	6	4	24
	50-60	27	42	41	37
	60-70	31	23	40	38
	70-80	29	30	16	2
	80-90	0	0	0	0
	více než 90	0	0	0	0
Způsob odstraňování BRKO	Běžný komunální odpad	86	64	64	86
	Kanalizací	72	82	82	72
	Vlastní kompostárna	26	26	26	14
	Obecná kompostárna	16	16	16	16

7.5 Příloha č. 2

Tabulka 1 – 53 Produkce BRKO ve zkoumané domácnosti za období 1 roku po týdnech

Tabulka 1 – Termín měření 24. 3. 2017 – 30. 3. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	945	2,8
Ovoce	215	1,6
Citrusy	378	2
Skořápky od vajec	65	0,5
Skořápky od ořechů	32	0,1
Čaje	42	0,1
Lógr	56	0,2
Pečivo	26	0,2
CELKEM	1759	7,5

Tabulka 2 – Termín měření 31. 3. 2017 – 6. 4. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	1121	3
Ovoce	455	2
Citrusy	483	2,5
Čaje	241	0,5
Lógr	85	0,3
Pečivo	44	0,3
Ostatní	25	0,1
CELKEM	2454	8,7

Tabulka 3 – Termín měření 7. 4. 2017 – 13. 4. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	301	2,3
Ovoce	367	2
Citrusy	182	2
Skořápky od vajec	122	0,5
Čaje	101	0,3
Lógr	40	0,2
CELKEM	1113	7,3

Tabulka 4 – Termín měření 14. 4. 2017 – 20. 4. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	388	2,5
Ovoce	265	1,5
Citrusy	194	2
Skořápky od vajec	63	0,3
Čaje	64	0,2
Lógr	42	0,2
CELKEM	1016	6,7

Tabulka 5 – Termín měření 21. 4. 2017 – 27. 4. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	245	2
Ovoce	122	1

Citrusy	85	1
Skořápky od vajec	45	0,3
Skořápky od ořechů	65	0,2
Čaje	155	0,3
Lógr	77	0,3
Pečivo	12	0,1
CELKEM	806	5,2

Tabulka 6 – Termín měření 28. 4. 2017 – 4. 5. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	355	2,5
Ovoce	597	3
Citrusy	301	2
Čaje	55	0,2
Lógr	56	0,2
CELKEM	1364	7,9

Tabulka 7 – Termín měření 5. 5. 2017 – 11. 5. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	95	1
Ovoce	455	2,5
Citrusy	89	1
Čaje	111	0,2
Lógr	98	0,2
Pečivo	12	0,1
Ostatní	12	0,1
CELKEM	872	5,1

Tabulka 8 – Termín měření 12. 5. 2017 – 18. 5. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	611	3
Ovoce	429	2,5
Citrusy	123	1
Skořápky od vajec	95	1
Skořápky od ořechů	25	0,1
Čaje	146	0,3
CELKEM	1429	7,9

Tabulka 9 – Termín měření 19. 5. 2017 – 25. 5. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	195	1,2
Ovoce	290	2
Citrusy	48	0,5
Čaje	112	0,3
Lógr	44	0,2
CELKEM	689	4,2

Tabulka 10 – Termín měření 26. 5. 2017 – 1. 6. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	401	2,2
Ovoce	398	2,5
Citrusy	225	1,8

Lógr	45	0,2
Pečivo	71	0,3
Ostatní	84	0,3
CELKEM	1224	7,3

Tabulka 11 – Termín měření 2. 6. 2017 – 8. 6. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	322	1,5
Ovoce	498	2
Skořápky od vajec	22	0,1
Skořápky od ořechů	66	0,2
Lógr	72	0,3
CELKEM	980	4,1

Tabulka 12 – Termín měření 9. 6. 2017 – 15. 6. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	536	2,5
Ovoce	544	2,5
Citrusy	201	1
Skořápky od vajec	64	0,3
Lógr	28	0,1
Pečivo	39	0,3
Ostatní	33	0,2
CELKEM	1445	6,9

Tabulka 13 – Termín měření 16. 6. 2017 – 22. 6. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	423	2
Ovoce	669	3
Skořápky od vajec	55	0,5
Skořápky od ořechů	65	0,5
Lógr	133	0,3
Pečivo	228	0,5
Ostatní	95	0,5
CELKEM	1668	7,3

Tabulka 14 – Termín měření 23. 6. 2017 – 29. 6. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	1191	4
Ovoce	821	4
Citrusy	118	1
Skořápky od vajec	148	1,2
Čaje	23	0,1
Lógr	23	0,1
Pečivo	71	0,5
CELKEM	2395	10,9

Tabulka 15 – Termín měření 30. 6. 2017 – 6. 7. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	992	3
Ovoce	930	3
Citrusy	399	2

Čaje	298	0,7
Lógr	91	0,2
CELKEM	2710	8,9

Tabulka 16 – Termín měření 7. 7. 2017 – 13. 7. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	536	3
Ovoce	778	3
Citrusy	236	1
Čaje	119	0,3
Pečivo	86	0,5
CELKEM	1755	7,8

Tabulka 17 – Termín měření 14. 7. 2017 – 20. 7. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	836	4
Ovoce	1086	5
Citrusy	821	2
Skořápky od vajec	123	1
Čaje	127	0,5
Lógr	73	0,2
Pečivo	571	3
CELKEM	3637	15,7

Tabulka 18 – Termín měření 21. 7. 2017 – 27. 7. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	722	3
Ovoce	385	1,7
Skořápky od vajec	41	0,4
Čaje	67	0,2
CELKEM	1215	5,3

Tabulka 19 – Termín měření 28. 7. 2017 – 3. 8. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	501	2,8
Ovoce	445	2
Skořápky od vajec	82	0,7
Čaje	185	0,5
Lógr	173	0,5
Ostatní	39	0,1
CELKEM	1425	6,6

Tabulka 20 – Termín měření 4. 8. 2017 – 10. 8. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	585	3
Ovoce	371	1,5
Čaje	48	0,1
Lógr	48	0,1
Pečivo	196	0,4
CELKEM	1248	5,1

Tabulka 21 – Termín měření 11. 8. 2017 – 17. 8. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
CELKEM	0	0

Tabulka 22 – Termín měření 18. 8. 2017 – 24. 8. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
CELKEM	0	0

Tabulka 23 – Termín měření 25. 8. 2017 – 31. 8. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	625	3,5
Ovoce	778	2,5
Citrusy	256	1
Skořápky od vajec	48	0,4
Skořápky od ořechů	22	0,1
Čaje	52	0,1
Lógr	48	0,1
Pečivo	22	0,1
CELKEM	1851	7,8

Tabulka 24 – Termín měření 1. 9. 2017 – 7. 9. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	928	3
Ovoce	136	0,5
Skořápky od vajec	36	0,3
Čaje	22	0,1
Pečivo	85	0,2
Ostatní	95	0,5
CELKEM	1302	4,6

Tabulka 25 – Termín měření 8. 9. 2017 – 14. 9. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	311	2
Ovoce	125	0,5
Citrusy	32	0,3
Čaje	62	0,1
Lógr	31	0,1
Pečivo	111	0,2
CELKEM	672	3,2

Tabulka 26 – Termín měření 15. 9. 2017 – 21. 9. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
CELKEM	0	0

Tabulka 27 – Termín měření 22. 9. 2017 – 28. 9. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	431	2,5
Ovoce	117	0,5
Citrusy	216	1
Čaje	26	0,1
Lógr	25	0,1
CELKEM	815	4,2

Tabulka 28 – Termín měření 29. 9. 2017 – 5. 10. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	311	2
Ovoce	209	1
Citrusy	198	1
Čaje	63	0,2
Pečivo	91	0,3
Ostatní	36	0,1
CELKEM	908	4,6

Tabulka 29 – Termín měření 6. 10. 2017 – 12. 10. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	659	3,2
Ovoce	332	2
Citrusy	226	1,5
Čaje	25	0,1
Lógr	44	0,1
CELKEM	1286	6,9

Tabulka 30 – Termín měření 13. 10. 2017 – 19. 10. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	556	3
Ovoce	448	2,5
Citrusy	382	2
Čaje	129	0,2
CELKEM	1515	7,7

Tabulka 31 – Termín měření 20. 10. 2017 – 26. 10. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	334	2
Ovoce	62	0,2
Čaje	25	0,1
Lógr	42	0,1
CELKEM	463	2,4

Tabulka 32 – Termín měření 27. 10. 2017 – 2. 11. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	490	2,4
Ovoce	89	0,2
Čaje	27	0,1
Lógr	49	0,1
Ostatní	11	0,1
CELKEM	666	2,9

Tabulka 33 – Termín měření 3. 11. 2017 – 9. 11. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	382	2,1
Ovoce	122	0,3
Čaje	35	0,1
Lógr	49	0,1
Pečivo	103	0,3
Ostatní	36	0,1
CELKEM	727	3

Tabulka 34 – Termín měření 10. 11. 2017 – 16. 11. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	521	2,5
Ovoce	225	0,5
Citrusy	93	0,5
Čaje	45	0,1
Lógr	36	0,1
CELKEM	920	3,7

Tabulka 35 – Termín měření 17. 11. 2017 – 22. 11. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	365	2,9
Ovoce	83	0,2
Citrusy	32	0,2
Skořápky od vajec	45	0,3
Čaje	129	0,4
Lógr	38	0,1
CELKEM	692	4,1

Tabulka 36 – Termín měření 23. 11. 2017 – 29. 11. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	329	2,8
Ovoce	93	0,15
Citrusy	88	0,45
Skořápky od vajec	36	0,25
Skořápky od ořechů	78	0,6
Čaje	147	0,4
Lógr	46	0,1
CELKEM	817	4,75

Tabulka 37 – Termín měření 30. 11. 2017 – 6. 12. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	727	3,5
Ovoce	126	0,75
Citrusy	100	0,3
Skořápky od vajec	27	0,2
Skořápky od ořechů	79	0,5
Čaje	118	0,5
Lógr	145	0,2
Pečivo	8	0,1
CELKEM	1330	6,05

Tabulka 38 – Termín měření 7. 12. 2017 – 11. 12. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
CELKEM	0	0

Tabulka 39 – Termín měření 12. 12. 2017 - 18. 12. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	106	0,8
Ovoce	502	2,5
Citrusy	358	2
Skořápky od vajec	70	0,8
Čaje	60	0,4
Pečivo	144	1
CELKEM	1240	7,5

Tabulka 40 – Termín měření 19. 12. 2017 - 25. 12. 2017		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	577	3
Ovoce	216	1
Citrusy	95	0,5
Skořápky od vajec	48	0,7
Skořápky od ořechů	63	0,5
Čaje	90	0,6
Lógr	10	0,1
Pečivo	225	1
CELKEM	1324	7,4

Tabulka 41 – Termín měření 26. 12. 2017 - 1. 1. 2018		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	602	2,5
Ovoce	145	1
Citrusy	40	0,5
Skořápky od vajec	34	0,3
Čaje	33	0,2
Lógr	20	0,1
CELKEM	874	4,6

Tabulka 42 – Termín měření 2. 1. 2018 - 8. 1. 2018		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	662	2,7
Ovoce	266	2
Skořápky od vajec	121	1
Čaje	121	1
Lógr	25	0,1
Pečivo	218	1
CELKEM	1413	7,8

Tabulka 43 – Termín měření 9. 1. 2018 - 15. 1. 2018		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	161	0,5
Ovoce	30	0,1
Citrusy	24	0,1

Skořápky od vajec	32	0,3
Čaje	173	1
Lógr	51	0,2
CELKEM	471	2,2

Tabulka 44 – Termín měření 16. 1. 2018 - 22. 1. 2018		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	1595	6
Ovoce	20	0,1
Citrusy	35	0,1
Skořápky od vajec	27	0,2
Čaje	99	0,2
Pečivo	165	1
CELKEM	1941	7,6

Tabulka 45 – Termín měření 23. 1. 2018 - 29. 1. 2018		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	51	0,3
Ovoce	240	1
Skořápky od vajec	119	0,8
Skořápky od ořechů	45	0,3
Čaje	110	0,2
Lógr	28	0,1
Pečivo	10	0,1
CELKEM	603	2,8

Tabulka 46 – Termín měření 30. 1. 2018 - 5. 2. 2018		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	691	3
Ovoce	274	1,2
Čaje	102	0,2
Lógr	105	0,4
CELKEM	1172	4,8

Tabulka 47 – Termín měření 6. 2. 2018 - 12. 2. 2018		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	397	1,6
Ovoce	136	0,8
Citrusy	133	0,9
Skořápky od vajec	6	0,1
Čaje	203	0,4
Lógr	45	0,2
Pečivo	59	0,5
CELKEM	979	4,5

Tabulka 48 – Termín měření 13. 2. 2018 - 19. 2. 2018		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	212	1,4
Ovoce	442	2
Citrusy	187	1
Skořápky od vajec	125	1
Čaje	153	0,3
Lógr	55	0,2

CELKEM	1174	5,9
---------------	-------------	------------

Tabulka 49 – Termín měření 20. 2. 2018 - 26. 2. 2018		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	1009	4
Ovoce	208	1
Skořápky od vajec	76	0,5
Pečivo	100	0,8
CELKEM	1393	6,3

Tabulka 50 – Termín měření 27. 2. 2018 - 5. 3. 2018		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	1092	3
Ovoce	230	1
Čaje	33	0,1
Pečivo	64	0,4
CELKEM	1419	4,5

Tabulka 51 – Termín měření 6. 3. 2018 - 12. 3. 2018		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	925	4,5
Ovoce	1041	3
Citrusy	38	0,3
Skořápky od vajec	146	1,2
Čaje	255	0,8
Pečivo	39	0,2
Ostatní	260	0,3
CELKEM	2704	10,3

Tabulka 52 – Termín měření 13. 3. 2018 - 19. 3. 2018		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
CELKEM	0	0

Tabulka 53 – Termín měření 20. 3. 2018 - 26. 3. 2018		
Rozdělení	Hmotnost [g]	Objem [l]
Zelenina	780	4,9
Ovoce	130	0,75
Skořápky od vajec	80	0,8
Čaje	148	0,9
Lógr	184	0,9
Pečivo	166	1
CELKEM	1488	9,25