

Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta
Ústav pro životní prostředí

Studijní program: Ekologie a ochrana prostředí
Studijní obor: Ochrana životního prostředí



Potenciál pro separovaný sběr použitého kuchyňského oleje v ČR
The potential for collecting used cooking oil in the Czech Republic

Bakalářská práce

Kateřina Dalecká

Vedoucí práce: RNDr. Petra Innemanová, Ph.D.
Praha, 2018

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu.

Tato práce, ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu. Tištěná verze práce je shodná s elektronickou verzí vloženou v SIS.

V Praze, 10. 8. 2018

Podpis:

Poděkování:

Děkuji své školitelce RNDr. Petře Innemanové Ph.D. a svému konzultantovi Mgr. Vojtěchu Pilnáčkovi za vstřícný přístup a odborný dohled při psaní této práce. Rovněž děkuji své rodině a přátelům za podporu po celou dobu mého studia.

Obsah

1. Abstrakt	
2. Seznam použitých zkratk	
3. Úvod	1
4. Legislativa	2
4.1. Povinnost obce shromažďovat odpady.....	2
4.2. Legislativa při nakládání s použitým kuchyňským olejem.....	2
5. Charakter a množství PKO	3
6. Způsoby nakládání s použitým kuchyňským olejem ze strany občanů	4
6.1. Vypouštění oleje do kanalizace.....	4
6.2. Odstranění skládkováním jako součást SKO.....	5
7. Způsoby využití použitého kuchyňského oleje	5
7.1. Energetické využití v ZEVO.....	5
7.2. Využití separovaného oleje v bioplynové stanici.....	7
7.3. Přepřacování separovaného oleje na bionaftu.....	7
7.4. Použití separovaného oleje jako kultivačního média v biotechnologiích.....	9
8. Zkušenosti odděleného sběru a využití v zahraničí	10
8.1. Oddělený sběr v Katalánsku.....	10
8.2. Oddělený sběr v Japonsku.....	12
8.3. Oddělený sběr v Rakousku.....	12
9. Praktická část	13
9.1. Metodika.....	13
9.1.1 Dotazník pro občany.....	13
9.1.2 Dotazník pro obce.....	14
9.2. Výsledky.....	15
9.2.1 Výsledky dotazníkového šetření od občanů.....	15
9.2.2 Výsledky dotazníkového šetření pro obce.....	17
10. Diskuze	18
11. Závěry	21
12. Seznam literatury	22
13. Přílohy	26

Abstrakt

Použitý kuchyňský olej je v současné době málo řešenou problematikou v oblasti s nakládání s komunálními odpady. Jedná se o prozatím v legislativě neošetřenou položku, a proto je důležité hledat řešení, jak tento odpad sbírat z domácností a následně využívat.

V domácnostech použitý olej vzniká hlavně při smažení, zejména ve fritézách. V současné době některé obce již vyčleňují místa na sběr použitého kuchyňského oleje, ale bohužel jich není mnoho. Proto Ministerstvo životního prostředí řeší otázku, jakým způsobem uvést v povinnost oddělený sběr pro obce České republiky.

Práce se zabývá také tím, jak s těmito odpady nakládat. První část práce zkoumá možnosti jak, dále použítý olej využívat. Jedná se o energetické využití v zařízeních na energetické využití odpadů, využití separovaného oleje v bioplynové stanici, přepracování separovaného oleje na bionaftu, či použití separovaného oleje jako kultivačního média pro produkci bioplastů.

V druhé části je poukázáno na již fungující možnosti sběru použitých kuchyňských olejů v zahraničí. Cílem je dát podklad pro Ministerstvo životního prostředí a pro obce, jaké varianty sběru jsou nejvýhodnější. Mezi nejvýhodnější způsoby patří sběrná místa, která jsou například v Rakousku na volně dostupných místech pro veřejnost, jako je supermarket apod., kde občané mohou vyměnit plnou nádobu za prázdnou. Dalším výhodným způsobem je umístění sběrných míst například ve firmách, nebo školách, které jsou téměř denně navštěvovány. Výsledkem tedy je zjištění sběrných míst v dostupných lokalitách pro občany.

Třetí částí práce je dotazníkové šetření zaměřené nejdříve na obce a následně obyvatele České republiky. U obcí bylo zjišťováno, zda umožňují svým obyvatelům použítý kuchyňský olej odevzdávat, nebo nikoliv. U dotazníku, zaměřeném na občany, se zkoumá, zda jsou o této problematice informováni, jakým způsobem s olejem nakládají a za jakých podmínek by byli ochotni použítý kuchyňský olej odevzdávat do obecního systému odděleného sběru. Hlavním výsledkem dotazníkového šetření bylo zjištění, že lidé nevědí o možnosti třídění použitého kuchyňského oleje. Většina respondentů olej a tuk nijak netřídí a vypouští ho do kanalizace, nebo jej odevzdává do směsného komunálního odpadu. Pokud by ale obce zavedly místa, kde by se použítý kuchyňský olej sbíral, ze strany lidí je ochota třídít velká. Jako občany preferované řešení se jeví umístění sběrných nádob v okolí již zavedených kontejnerů na tříděný odpad. Také je potřeba rozšířit povědomí o dané problematice mezi občany, jelikož je nyní nedostačující.

Klíčová slova: použitý kuchyňský olej, oddělený sběr, nakládání s odpady, odpad

Abstract

Used cooking oil is currently a very little solved topic in area of handling municipal waste. It has not been deal with this in legislative yet so it is really important to look for solution how to collect used cooking oil from household and how to use it again. Used kitchen oil is produced in households during frying. In these days some villages and cities have special places where can be used cooking oil collected, but there are not many of them. Ministry of the Environment establishes an obligation to sort the used cooking oil in cities of the Czech Republic.

. First part of this thesis examines how used kitchen oil can be utilized. It can be used in waste-to-energy facilities, in biogas plants, can be converted to biodiesel or can be used as culture medium for the production of bioplastics.

Second part shows how used cooking oil is separated and cities which option of separation is the best from economical and practical point of view. There are collections points in public places like supermarket in Austria. People can simply exchange full jar for empty one. Next good solution is location of collections points in companies and schools, because they are daily visited by people.

Third part is focused on questionnaires survey. First questionnaire it is aimed on villages and cities. Second on inhabitants of the Czech Republic. In survey aimed on villages and cities it is examined whether they have collections points for used cooking oil or not. Questionnaires for citizens are focused on their awareness about this issue. What they do with used cooking oil and in what conditions they are willing to used cooking oil take to collections points. Questionnaires show that people do not even know they can sort this waste. So they put used cooking oil into sewerage or they throw it into municipal waste. If villages or cities would have collections points for used cooking oil people are willing to sort it. Citizens prefer collections points for used cooking oil in the same locations where are the containers for sorted waste. The awareness about this issue is very low and it is necessary to increase it.

Keywords: used cooking oil, separate collection, waste management, waste

2. Seznam použitých zkratek

ČOV – Čistírna odpadních vod

ČSN – Česká státní norma

EU – Evropská unie

MŽP – Ministerstvo životního prostředí

PE – polyetylen

PHA – polyhydroxyalkanoát

PHB – polyhydroxybutyrát

PKO – použitý kuchyňský olej

PP – polypropylen

SKO – skládky komunálního odpadu

THV – tepelná hodnota výhřevnosti

ZEVO – Zařízení na energetické využití odpadu

3. Úvod

Použitý kuchyňský olej (PKO) se stává jednou z nově řešených složek komunálního odpadu, kdy se řeší zavedení odděleného sběru a následného využití. PKO je produktem téměř každé domácnosti, v různém množství – olej po smažení na pánvi, fritézy.

Použitý kuchyňský olej z komunální sféry je v dnešní době jednou z prozatím málo řešených problematik v oblasti nakládání s odpady. Jedná se však o velice vhodnou surovinu pro další využití. Tato práce se danou problematikou zabývá hlouběji a cílem je zjistit možnosti, jak s použitým olejem dále nakládat. Jsou zde hledány optimální způsoby sběru a jsou porovnávány, které způsoby se jeví jako nejvýhodnější. Dále jsou zde uvedeny příklady o možnostech následného zpracování a využití použitého oleje, který může být cennou součástí pro různé technologie.

Zjišťuje se, zda jsou o této problematice informovaní občané, jakým způsobem s touto surovinou nakládají a zda mají možnost PKO odevzdávat. S touto myšlenkou se pojí i část práce, která je zaměřená na obce. Zabývá se otázkou, zda obce mají místa na oddělený sběr PKO a jakým způsobem jsou tato místa zavedena.

Cílem této bakalářské práce je poukázat na potenciál sběru separovaného oleje z domácností. Dalším cílem je zjistit informovanost lidí v dané problematice a zjistit jaké je podvědomí ohledně možností třídění a následného využití separovaného kuchyňského oleje v jejich místě bydliště a jejich ochotu tuto možnost využívat.

4. Legislativa

4.1 Povinnosti obce při nakládání s odpady

Dle vyhlášky (č. 321/2014 Sb. Vyhláška o rozsahu a způsobu zajištění odděleného soustředování složek komunálních odpadů) je povinností každé obce zajištění odděleného sběru vybraných složek komunálních odpadů. Jedná se o zajištění zpětného odběru biologicky rozložitelného komunálního odpadu, skla, papíru, plastu, kovů a nebezpečného komunálního odpadu. Oddělené soustředování složek komunálních odpadů může obec provádět prostřednictvím sběrných dvorů, zařízení podle § 14 odst. 1 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a v případě biologicky rozložitelných komunálních odpadů také prostřednictvím malých zařízení podle § 33b zákona o odpadech, velkoobjemových kontejnerů, sběrných nádob, pytlového způsobu sběru, nebo kombinací způsobů. (Vyhláška č. 321/2014 Sb.)

V současné době není povinnost PKO v obcích sbírat. Dle informací z Ministerstva životního prostředí (MŽP) se chystá novelizace této vyhlášky, kde má být zaveden oddělený sběr PKO. Jedná se o změny v povinnosti zajištění dostupných míst pro oddělené soustředování jedlých olejů a tuků. Obce by měly umožnit celoroční odevzdávání PKO do výše uvedených sběrných míst. Tato povinnost má zajistit, aby Česká republika splnila cíl směrnice Rady č. 1999/31/ES o skládkách odpadů. Cílem této směrnice je výrazně omezit skládkování biodegradabilních odpadů a celkově omezit negativní vlivy na životní prostředí, způsobené skládkováním odpadů, v rámci celé životnosti skládky. (MŽP, 2018)

4.2 Legislativa při nakládání s použitým kuchyňským olejem

Dodržování této hierarchie nařizuje MŽP v platném znění zákona o odpadech.

Dělí se na několik základních částí:

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

Možnost odchýlení se od hierarchie způsobů nakládání s odpady je možné pouze v případě odpadů, u kterých je podle posouzení celkových dopadů životního

cyklu zahrnujícího vznik odpadu a nakládání s ním vhodné s ohledem na nejlepší celkový výsledek z hlediska ochrany životního prostředí. Při uplatňování hierarchie se zohledňuje celý životní cyklus výrobků a materiálů, technická proveditelnost, hospodářská udržitelnost a ochrana zdrojů surovin, životního prostředí, lidského zdraví a hospodářské a sociální dopady. (Zákon č. 185/2001 Sb.)

Dále dle vyhlášky 294/2005 Sb. je možné ukládat na skládky biologicky rozložitelné odpady pouze, jedná-li se o biologicky rozložitelnou složku směsných komunálních odpadů. V případě, že je tato složka ze směsných komunálních odpadů oddělena (jako například nádoba se slitým olejem z domácností), nesmějí se na skládky ukládat, pokud jeho výhřevnost v sušině překročí hodnotu 6,5 MJ/kg. Odpad může být na skládku uložen pouze, pokud splní tyto požadavky. Tyto požadavky PKO nesplňuje, a proto by měl být zpracován na vyšších stupních hierarchie. (Vyhláška č. 294/2005 Sb.)

5. Charakter a množství PKO

V Evropské unii činila průměrná roční spotřeba rostlinného oleje na obyvatele 21,9 kg mezi roky 2010 a 2012 (OECD / FAO, 2013). Oficiální statistiky o skutečné úrovni sběru PKO v Evropě celkově kolísají mezi 100 000 - 700 000 t (Iglesias et al., 2012) z čehož vyplývá, že se za rok sebere méně než 1 kg tuku na obyvatele.

V mnoha rozvinutých zemích je celková spotřeba tuku a oleje vyšší než 50 kg/osoba za rok. U méně rozvinutých zemí je to přibližně 20 kg na osobu za rok. Vzhledem k nárůstu urbanizace se během let 1999 až 2007 průměrná spotřeba se celosvětově zvýšila z 26 kg na 30 kg na osobu za rok. (Ortner et al., 2016)

Zdroje oleje po vaření se liší po celém světě. Jejich základní materiály jsou lipidy na rostlinné bázi, jako je například kukuřičný olej, margarín, kokosový olej, palmový olej, olivový olej, sójový olej, olej z hroznových jader a řepkový olej. Nebo jsou na živočišné bázi lipidů, jako je máslo, rybí tuk. (Dizge et al., 2009)

6 Způsoby nakládání s použitým kuchyňským olejem ze strany občanů

Mezi nejčastější způsoby nakládání s PKO patří to, že občané se použitého oleje zbavují vylitím do kanalizace prostřednictvím dřezu, nebo toalety. Ve Francii bylo zjištěno, že 80% z celkového množství odpadního jedlého oleje vzniklého v roce 2002 bylo vypuštěno do kanalizace. Pouze 20% z tohoto množství bylo recyklováno pro výrobu hodnotných látek, které jsou součástí biopaliva. (Billaud et al, 2007).

Druhou možností je, že olej putuje v rámci směsného komunálního odpadu na skládky komunálního odpadu. (Web 1)

Dalším způsobem je také možnost spalovat PKO v kamnech, nebo domácích topeništích. Jednalo se o možnost, kdy lidé nechají olej vsáknout do papíru, pilin a následně spálí v kamnech. (Web 2)

6.1 Vypouštění oleje do kanalizace

Tuky a oleje v kanalizacích jsou velkým problémem ve vyspělých oblastech velkých měst. (Iasmin et al., 2014) Nevhodná likvidace PKO může způsobit ekonomické a environmentální problémy, neboť hromadění ložisek tuku brání čištění odpadních vod v čistírnách odpadních vod (ČOV), snižuje průměry kanalizace a může zcela zablokovat potrubí a způsobit havárie kanalizace. (Williams et al., 2012). Důsledkem tohoto znečištění vstupujícího do kanalizace z domácností je vynakládání velkých finančních částek na jeho odstraňování. Britské vodohospodářské společnosti vynakládají přibližně 15 až 50 mil. liber ročně (Web 3) na technologie, které ztuhlý olej v kanalizaci odstraňují. Jsou to například silné trysky, nebo ruční odstraňování. Ve Velké Británii je více než 25 000 případů zaplavení města za rok způsobeno blokádami kanalizace (Scott et al., 2008). Předpokládá se, že PKO přispívá k více než 50% těchto incidentů. Dalším problémem je, že tuk, který se v kanalizacích hromadí a přitahuje škůdce, jako jsou potkani. (Keener, Ducoste, and Holt, 2008).

6.2. Odstranění skládkováním jako součást SKO

Olej a tuk z domácností se často stává součástí směsného komunálního odpadu, který je následně odvezen na skládku. PKO se řadí mezi biologicky rozložitelné odpady, jejichž rozkladem za nepřístupu vzduchu se tvoří skleníkové plyny. Významným produktem tohoto rozkladu je metan. Anaerobní procesy jsou navozeny v tělese skládky komunálního odpadu jako důsledek rozkladu biologicky rozložitelných složek. Vznikající metan je účinný skleníkový plyn, a proto jeho emise na skládkách musí být kontrolovány. Přírodní anaerobní procesy jsou vyvolány řadou různých bakterií, které se vyskytují v půdě. Skládky produkují oxid uhličitý a metan v různých fázích svého vývoje. Produkce metanu může pokračovat až 50 let od zahájení provozu skládky. (Breeze and Breeze, 2018)

7. Způsoby využití použitého kuchyňského oleje

PKO je jednou z atraktivních recyklovatelných surovin. Jeho využití je různorodé. Může být využit jako přídatná složka paliv, jako součást kultivačních médií pro bioplasty, v zařízeních na energetické využití, nebo jako pomocná složka v bioplynových stanicích na výrobu bioplynu.

7.1. Energetické využití v ZEVO

Pokud se neseparovaný použitý olej stane součástí SKO, který může být následně spalován v zařízení pro energetické využití odpadu (ZEVO), jedná se o jeho energetické využití. Výroba energie z odpadního kuchyňského oleje je účinnou technikou nakládání s odpady, stejně jako prospěšná forma energetické obnovy. (Singhabhandhu and Tezuka, 2010)

V ZEVO dochází ke spálení odpadu za výroby elektřiny a tepla. Odpad jako palivo je výhřevný, avšak záleží na jeho složení. Problémem může být obsah vody, prvků a celková nestabilní struktura. Toto složení závisí na místě, odkud je odpad svážen.

Mezi výhody využití termického zpracování odpadu patří zmenšení objemu odpadu. Po spálení odpadu ve spalovně se sníží objem odpadu na cca 10 % a současně se sníží i jeho hmotnost na 25 % z původní. (Web 4).

Spalování odpadu má význam pro trvale udržitelnou produkci energie, protože je možné ušetřit fosilní paliva, která se hojně využívají jako zdroj energie

v teplených elektrárnách. Rozumná efektivita využití energie přeměněné spálením odpadu se dá dosáhnout pouze při využívání vzniklého tepla. (Web 4)

Avšak tato výhoda funguje pouze, pokud je spalovna jako součást centrální zásobovací sítě teplem. Další velice významnou výhodou oproti skládkování je snížení emisí skládkových plynů, které unikají i ze zabezpečených skládek. Jedná se především o metan vznikající rozkladem biologicky rozložitelného odpadu i dalších složek. Tento plyn patří ke skleníkovým plynům, který narušuje ozónovou vrstvu. (Web 4)

Prvotním negativem může být vnímána výstavba ZEVO. Díky různorodosti materiálů musí být technologicky přizpůsobená. Důležitý je stabilní výkon – bez výpadků, či narušení všech technologických kroků a dodržování emisních limitů, které jsou pro spalovny přísné. (Web 4). Čištění spalin se skládá ze čtyř hlavních technologických kroků:

1. Redukci oxidů dusíku (NO_x) se může provádět dvěma způsoby. První redukce probíhá již ve spalovací komoře, kde se NO_x selektivně redukuje při dávkování roztoku čpavkové vody nebo močoviny. Druhá možnost je redukce v reaktoru pomocí redukčního činidla. (Web 5)

2. Zachycení popílku v elektrostatickém nebo tkaninovém filtru. Ten je následně dopraven do sila popílku. (Web 5)

3. Redukce organických látek typu PCDD/F se provádí za pomoci katalyzátorů, nebo adsorbční metodou, kdy adsorbent (aktivní uhlí) zachycuje jak organické látky, tak těžké kovy. (Web 5)

4. Čištění anorganických složek spalin existují tři základní procesy: Suchý proces za použití sorpčního činidla (vápna). Polosuchý/polomokrý proces, zde je do spalin vstříkován reakční absorbent. A mokřý proces, kde jsou spaliny zavedeny do praček spalin. (Web 5)

7.2. Využití separovaného oleje v bioplynové stanici

Bioplynové stanice zpracovávají různou škálu materiálů nebo odpadů organického původu prostřednictvím procesu anaerobní digesce za nepřístupu vzduchu v uzavřených reaktorech. Výsledkem této reakce je bioplyn, který je dále používán při výrobě elektřiny (tzv. obnovitelný zdroj) a tepla. Dalším produktem těchto BPS je digestát, který slouží jako kvalitní hnojivo. (Schwab, Bagby, and Freedman, 1987)

Díky hospodářskému, demografickému a technologickému růstu se zvedá poptávka po alternativách energie. A proto roste i význam výroby energie z obnovitelných zdrojů i v EU. (Bačík, 2008)

Hlavní přínosy bioplynové stanice jsou následující: z hlediska obnovitelných zdrojů má ČR právě v bioplynu jeden z největších a navíc rychle mobilizovatelných potenciálů jeho uplatnění může nejen významně pomoci při plnění závazku ČR vůči EU v oblasti obnovitelných zdrojů, ale také může přispět ke snížení závislosti ČR na fosilních palivech a na jejich dovozu z politicky nestabilních zemí. (Bačík, 2008)

V současné době je v ČR v provozu pouze osm komunálních BPS, které jsou speciálně zaměřeny na zpracování komunálních bioodpadů. (Web 6) Jedná se o hmotu z údržby zeleně, vytríděných bioodpadů z domácností – zde by se jednalo právě i o vytríděný olej z domácností. (Bačík, 2008)

7.3. Přepřacování separovaného oleje na bionaftu

Zájem o využívání obnovitelných paliv začal přímým využíváním rostlinných olejů jako náhrady za motorovou naftu. Rostlinné oleje se v poslední době staly atraktivnějšími díky skutečnosti, že jsou vyrobeny z obnovitelných zdrojů. Rostlinné oleje mohou v blízké budoucnosti nahradit ropné zdroje. Ovšem jejich přímé použití v zážehových motorech bylo omezeno kvůli vysoké viskozitě, což mělo za následek špatnou atomizaci paliva, neúplné spalování a ukládání uhlíku v částech motoru, které způsobily vážné znečištění motoru (Demirbas, 2009)

V současné době dochází k rozvoji výroby bionafty, díky nízkým emisím a žádoucím chemickým vlastnostem, jako je nulová toxicita, biologická odbouratelnost (Wan Omar and Saidina Amin, 2011) a vyrovnaná bilance emisí CO₂. (Tan, Lee, and Mohamed, 2011). Na výrobu bionafty lze použít téměř všechny

druhy rostlinných olejů a to včetně PKO – například z fritéz, nebo živočišných tuků. (Web 8)

Zahřívání a filtrace jsou obvykle dostatečnými kroky k odstranění částic a nečistot pro získání suroviny, která může být použita v dalších zařízeních pro další zpracování. (Varanda, Pinto, and Martins, 2011)

Nejběžnějším procesem při výrobě bionafty je transesterifikace, která spočívá v reakci alkoholu a rostlinného oleje za přítomnosti katalyzátoru pro získání bionafty a glycerolu, viz. přílohy obr.č.1. (Demirbas, 2009) Nejčastěji se používá homogenní bazická katalýza (KOH, NaOH). Výhodou tohoto způsobu je nenáročnost na výrobní zařízení a snadné provedení. Jako nevýhodu můžeme brát, že katalyzátor je spotřebován, tudíž ho nelze opakovaně použít. Nejdůležitějšími požadavky na správnou reakci jsou: molární poměr metanolu a oleje, typ a množství katalyzátoru, teplota a čas reakce, intenzita míchání a složení vstupního rostlinného oleje (poměr volných mastných kyselin a vody). (Web 8) Nejčastěji tato reakce probíhá při teplotách 60-70 °C, molární poměr alkohol/olej 6:1, cca 1% katalyzátoru vůči oleji a čas reakce je 60-90 minut.

Poté následuje separace bionafty od ostatních produktů (velmi často pomocí centrifugy) a sušení. Při použití této metody má vyrobená bionafta nižší viskozitu, která zabraňuje vážnému poškození motoru při neúplném spalování. Nejčastěji používaným alkoholem v tomto procesu je metanol, kvůli jeho nízké ceně. (Demirbas, 2009) Míchání je velmi důležitý parametr protože olej a metanol jsou nemísitelné kapaliny a reakce probíhá rozhraní jejich fází (čím větší mezifázový povrch tím je reakce rychlejší). (Web 8)

Teplné hodnoty výhřevnosti (THV) biodieselů jsou relativně vysoké. THV bionafty se pohybuje (39-41 MJ / kg), je mírně nižší, než hodnoty u benzínu (46 MJ / kg), nebo nafty (42 MJ- 37 MJ / kg). Dále má například také nižší emise výfukových plynů. (Demirbas, 2009)

Kjóto a město Zentsuji v prefektuře Kagawa používají bionaftu z odpadního rostlinného oleje pro své vozy na svoz odpadu a městské autobusy. (Web 9) Bohužel i přes tyto výhody není její použití příliš rozšířené. Výrobní postupy pro bionaftu jsou v současné době dražší, a proto i její prodejní cena je vyšší, než u fosilních paliv. Zdá se, že toto je primární problém, který brání k většímu rozšíření jejího používání. (Dizge et al., 2009)

7.4. Použití separovaného oleje jako kultivačního média v biotechnologiích

Průzkum je zaměřen na biorafinační systémy pro transformaci odpadních tuků a vedlejších produktů z biomasy s cílem vyvinout výhodný model oběhového hospodářství. (Constantina Kourmentza et al., 2017)

Recyklační průmysl oleje se v posledních letech rozšiřuje. PKO namísto toho, aby byl považován za odpadní produkt, se stal cennou komoditou. Několik studií vyhodnotilo PKO jako potenciální surovinu při biotransformaci na polyhydroxyalkanoáty (PHA). (Martino et al., 2014)

Polyhydroxyalkanoáty (PHA) jsou třídou přírodních, biologicky odbouratelných a ekologicky nezávadných polymerů, které jsou vyráběny z biologicky obnovitelných zdrojů. (Reddy et al., 2003) PHA jsou sloučeniny, které se přirozeně akumulují v bakteriální cytoplazmě za omezených nutričních podmínek. (Park et al., 2012) Polyhydroxybutyrát (PHB) je nejrozšířenější PHA. (Dawes and Senior, 1973)

Rostlinné oleje, jako je sójový olej, palmový olej a kukuřičný olej, jsou atraktivními zdroji uhlíku pro výrobu PHA, protože jsou obecně levnější variantou než většina cukru. Biomasa, při produkci PHA, se lépe hromadí v olejové kultuře (0,6-0,8 g PHA na gram oleje), jelikož obsahuje vyšší obsah uhlíku oproti cukru. (Akiyama, Tsuge, and Doi, 2003) Vzhledem k důležitým vlastnostem termoplasticity a biologické rozložitelnosti je o tento polymer komerční zájem. (Dawes, 1988) PHB je vysoce krystalický termoplastický polymer s relativní teplotou tání 170-180 ° C a teplotou skelného přechodu 0-5 ° C. (Ha and Cho, 2002) Tepelné vlastnosti PHB mohou být zlepšeny roubováním vhodných monomerů za cílem zvýšit tepelnou stabilitu PHB. Nemusely by se používat konvenční stabilizátory nebo antioxidanty, které se používají k stabilizaci komoditních termoplastů. (Yamaguchi and Arakawa, 2006).

Díky různým studiím daných složek PHB můžeme zjistit jejich účinnost na výrobu plastů. Jedna studie úspěšně odhalila schopnost *Rhodococcus equi* produkovat PHB, který se v mnoha případech považuje za náhradu plastů na bázi ropy. Substrát, jako PKO, je důležitým faktorem podmínek růstu přidaným v médiu, při produkci mikrobiálních PHB. (Altae et al., 2016)

PKO byl zajímavý fyzikálně-chemickými vlastnostmi. Toto zjištění má extrémní význam, neboť pro ekonomiku výroby může být velice výhodný.. (C. Kourmentza et al., 2018)

Výsledné mikrobiální polyestery lze použít v různých oblastech, jako jsou mořské, zemědělské fólie, lahve a kontejnery, mořské či rybářské sítě. Mohou být použity také v lékařských vědách jako chirurgické tkaniny. Nové kopolyestery mohou být také použity pro obalové materiály pro náhradu polyethylenu (PE) polypropylenu (PP). Jejich trh se rozšiřuje rychleji. (Ha and Cho, 2002)

V této další studii byl zkoumán saprofytový gramnegativní pohyblivý kmen *Burkholderia thailandensis*. Jedná se o kmen, který má různé nutričními požadavky a využívá PKO jako složku kultivačního média. Může růst v širokém rozmezí teplot, mezi 25 a 42 ° C. (Brett, DeShazer, and Woods 1998; Tseng et al., 2016) Předěšlá studie tohoto kmenu ukázala, že *Burkholderia thailandensis* je schopna produkovat rhamnolipidy, protože obsahuje genové orthology, které jsou zodpovědné za jejich biosyntézu. (Dubeau et al., 2009) Vzhledem k jejich jedinečným fyzikálně-chemickým vlastnostem mohou být použity pro emulgaci a demulsifikaci, smáčení a roztírání, pění, solubilizační účely a jako detergenty. Navíc jejich biologické vlastnosti jim umožňují působit mnoha způsoby. Jako například chránit určité bakterie a inhibovat růst ostatních. (Kourmentza et al., 2017)

8. Zkušenosti odděleného sběru a využití v zahraničí

8.1 Oddělený sběr v Katalánsku

(a) Systém „door-to-door“ (ode dveří ke dveřím): občané ukládají PKO ve svých domovech do nádob o objemu 1 litr. Speciální sběrná služba (provozovaná společností s pracovníky se stupněm zdravotního postižení) jednou za měsíc sbírá plné nádoby a obratem vymění za nové čisté. Následně jsou plné kontejnery přepravovány do speciálního centra, kde je PKO uložen v nádobách o objemu 1000 litrů, kde je skladován a později transportován na další zpracování – výrobu bionafty. Občané, kteří chtějí tento způsob využívat, se musí do služby zapsat a následně se přizpůsobit harmonogramu sběru. Ve sběrném středisku jsou prázdné nádoby vymyty a připraveny na znovupoužití. (Vinyes et al., 2013)

(b) Školní systém: Školy umožňují mít v budově prostor pro účely shromažďování PKO. Studenti přinesou plné nádoby PKO o objemu 1 litru z domova a opět obratem dostanou nádobu prázdnou. Jednou za měsíc jsou nádoby

shromážděné školou přepraveny sjednanou přepravní službou do speciálního pracovního střediska, kde je PKO uložen v zásobnících o objemu 1 000 l, aby je bylo možné později předat v tankeru na výrobu bionafty. Ve sběrném středisku jsou prázdné nádoby vymyty a připraveny na znovupoužití. (Vinyes et al., 2013)

(c) Hromadná sběrná místa: Jedná se o sběrná místa, která slouží na odevzdávání různých odpadů (u nás sběrné dvory). Lidé, kteří mají zájem o sběr PKO, ho shromažďují doma a následně přinášejí do těchto sběrných míst. Studie předpokládá, že lidé přinášejí nádoby o 1 litru s průměrnou frekvencí jednou za měsíc, a to bez ohledu na výši naplnění nádob. PKO je uložen v úložišti o objemu 1000 l, kam se vždy PKO přelije z přinesené nádoby. Při této možnosti je každý uživatel za svou nádobu odpovědný a je tedy v jeho zájmu ji vymýt pro opětovné použití. Když je 1000 litrový skladovací kontejner plný, dopraví se na výrobu bionafty. (Vinyes et al., 2013)

Hlavní cíl této studie není výroba bionafty, ale udržitelnost systému sběru PKO v Katalánsku. Studie je zaměřena na shromažďování PKO sousedství 10 000 obyvatel v Barceloně, po dobu jednoho roku. Přestože počet obyvatel ve městě je stejný, množství PKO shromážděný pro každý studovaný systém sběru (a, b, c) je odlišné. To lze vysvětlit tak, že systémy vykazují odlišnou efektivitu občanů. Například v případě b) a c) je motivace vyšší, protože občané nebo studenti mohou přivést PKO do sběrného střediska tolikrát, kolikrát chtějí. V případě možnosti a) musí být občané zaregistrováni k službě, která zajišťuje sběr nádob. (Vinyes et al., 2013) Podle údajů agentury Katalánska pro odpady, potenciální PKO na 10 000 obyvatel by měl být 37 750 l za rok. (Web 7)

Podle získaných výsledků je udržitelnější systém sběru PKO typ c) (případně typ b)). Systém „door-to-door“ není z hlediska environmentální složky výhodný. Potřeba dopravních prostředků má negativní vliv na životní prostředí. Nicméně řešení kolektivního sběru PKO musí být v docházkové vzdálenosti, jelikož občané ztrácí motivaci třídit, pokud je sběrné místo dál, než v docházkové vzdálenosti. (Vinyes et al., 2013)

8.2 Oddělený sběr v Japonsku

Celkově v Japonsku není sběr PKO plošně zavedený. Jedná se pouze o výjimky a určitá města v zemi, kde tento sběr funguje. Například v Kjótu je oddělený sběr PKO zaveden již od roku 1997. V roce 2006 bylo zjištěno, že odpadní rostlinný olej, vyprodukovaný z domácností, činí každoročně 130 kilogramů. Těchto 130 kilogramů bylo shromážděno 956 sběrnými středisky. (Singhabhandhu and Tezuka, 2010)

Ve městě Tango, okrese Kyotango City (které územně spadá do Kjótskou prefektury), rozmístili ve veřejných prostranstvích 200 sběrných nádrží. Celkové množství PKO shromážděného v roce 2004 činilo přibližně 132 t. (Web 8)

8.3 Rakousko

V Rakousku je systém odděleného sběru PKO zaveden tak, že občané olej shromažďují do speciálních nádob o objemu 3l. Sběrná nádoba je složena z kbelíku a víka vyrobených z polypropylenu. Tento kbelík s víkem zajišťuje čistou manipulaci s nádobou a chrání před možným unikajícím zápachem. Plné nádoby občané odevzdávají na sběrné místo - stanoviště, kde obratem dostanou prázdnou, čistou nádobu. Poškozené a staré sběrné nádoby jsou staženy a nahrazovány novými. Stanoviště jsou umístěna na veřejných místech, jako je sběrný dvůr, supermarkety, nebo na čerpací stanice. (Ortner et al., 2016)

V Rakousku bylo množství sebraného PKO z domácností za rok 2015 zvýšeno z 0,2 kg na 1 kg na jednoho obyvatele. Tento nárůst se podařil prostřednictvím zavádění sběrné infrastruktury. (Web 10)

9. Praktická část

V této části práce bylo zkoumáno celkové podvědomí lidí o dané problematice, jak občané s PKO nakládají a zda ho využívají v rámci své domácnosti, či odevzdávají. U obcí se zjišťovalo, zda občanům nabízí možnost PKO odevzdávat. Pokud ano, jakým způsobem jsou sběrná místa zavedena.

1. Metodika

Pro získání potřebných informací bylo sestaveno dotazníkové šetření. Dotazníkem byly osloveny dvě skupiny osob: obce a občané.

9.1.1 Dotazník pro občany

Při dotazování občanů byl rozeslán dotazník široké veřejnosti prostřednictvím internetu. Dotazník byl zveřejněn na stránkách města Kralupy nad Vltavou, dále byl rozšířen pomocí sociální sítě Facebook na studentské skupiny a také v online streamu. Otázky týkající se PKO byly pokládány pro dvě různé skupiny. První skupinu tvořili občané, kteří PKO sbírají a sami využívají, nebo odevzdávají. Druhá skupina byli občané, kteří PKO neshromažďují, nevyužívají, nebo se o tuto problematiku doposud nezajímali. Otázka, zda občané olej třídí/odevzdávají, byla tedy pro pokračování v dotazníku klíčová.

Byly položeny následující otázky :

- 1) Vaše pohlaví:
- 2) Váš věk:
- 3) Vaše vzdělání:
- 4) Bydlíte v:
- 5) Bydlíte v: (vesnice/město, počet obyvatel)
- 6) Váš odhad na množství vzniklých použitých kuchyňských olejů za měsíc? (v litrech, za jednu domácnost)
- 7) Máte možnost odevzdávat použitý kuch. olej ve vaší obci a využíváte jí?
- 8) Třídíte a odevzdáváte použitý kuchyňský olej?
- 9) Kam olej odevzdáváte?
- 10) Vyhovuje Vám tato možnost?
- 11) Jak je vzdálené místo, kam vytříděný olej odevzdáváte?
- 12) Vyhovuje Vám tato vzdálenost?

- 13) Jaká vzdálenost by pro Vás byla dostatečná? (Odpovězte, prosím, i v případě, že dosud nemáte možnost olej odevzdávat)
- 14) Pokud použitý olej netřídíte a neodevzdáváte, proč?
- 15) V případě, že olej vypouštíte do kanalizace, uvědomujete si jeho negativní důsledky pro kanalizační řád a čistírny odpadních vod?
- 16) Co by mohlo odvrátit vaše rozhodnutí, vypouštět olej do kanalizace?
- 17) Pokud by vaše obec nově zavedla možnost odděleného sběru oleje v docházkové vzdálenosti, začali byste jej odevzdávat?

9.1.2 Dotazník pro obce

Dotazník pro obce byl rozeslán prostřednictvím emailu na obecní/městské úřady, případně byly obce osloveny telefonicky. Jednalo se o obce z 6 různých krajů – od malých obcí, až po velká města. Osloveny byly obce, o kterých bylo známo, že PKO sbírají, aby byl zjištěn způsob sběru. Kromě nich byly osloveny také náhodně vybrané obce.

Obce byly osloveny ohledně možnosti sběru PKO v jejich lokalitách. Bylo osloveno přibližně 300 obcí a odpovědělo jich 162. Bylo zkoumáno, zda v obci je, nebo není zavedena možnost odděleného sběru PKO. Jakým způsobem se PKO sbírá a jaké množství se za rok sebere.

Jednalo se o otázky:

- 1) Máte v obci zavedený oddělený PKO?
- 2) Jaký způsobem se u vás vybírá?
- 3) Jaké je jeho následné využití? (Firma, která ho zpracovává)
- 4) Počet obyvatel
- 5) Počet sběrných míst
- 6) Doba, po kterou je sběr provozován
- 7) Množství vybraného oleje za rok
- 8) Četnost vyvážení naplněných nádob
- 9) Způsob propagace nakládání s odpady – ekologická výchova

9.2 Výsledky

9.2.1 Výsledky dotazníkového šetření od občanů

Na dotazník pro občany odpovědělo 430 obyvatel České republiky. Pouze o 62 odpovědí, převažovali muži (246 odpovědí) nad ženami (184 odpovědí), viz. přílohy - obr.č. 2. V odpovědích převažovalo bydlení ve městě nad vesnicí. Vesnice se v odpovědích nacházela 82 krát. Počet respondentů bydlících v bytě/domě se zahradou, nebo bez zahrady byl téměř vyrovnaný, viz. přílohy - obr. č. 3.

Věková škála se pohybovala od osmnácti let, až po několik jedinců, kterým bylo více než šedesát let. Největší zastoupení měla věková skupina od 18 do 29 let, viz. přílohy - obr. č. 4. Lišilo se také vzdělání jednotlivých občanů, kdy převažovalo středoškolské vzdělání zakončené maturitní zkouškou, viz přílohy - obr. č. 5.

Z grafu, viz přílohy - obr. č. 6, je patrné, že většina obyvatel PKO neodevzdává k recyklaci – 374 respondentů odpovědělo negativně. 13% (56 obyvatel) PKO třídí.

Občané z velké většiny nevědí, zda jejich obec nabízí možnost odevzdávání PKO – jednalo se o 48,1% respondentů, 17,7% obyvatel vědělo, že jejich obec tuto možnost má, ale přesto ji z tohoto počtu využívá jen 9,8%. Poslední skupinou 34,2% byli občané, kteří nemají možnost PKO odevzdávat, jelikož to jejich obec nenabízí, viz. přílohy - obr. č. 7. Na otázku číslo 6 byl nejčastější odhad na množství PKO v domácnosti za jeden měsíc 2; 1; nebo 0,5 litru.

Následující část dotazníku byla zaměřena na skupinu, která PKO třídí. Občané využívají sběrné dvory (32,6%), nebo sběrná místa (18,5%). Pokud byla odpověď „jiné“ (48,9%) byly zjištěny tyto výsledky: 36 nalezených odpovědí nesouvisely s položenou otázkou. Jednalo se o nepochopení zadané otázky ze strany respondentů. Nacházely se zde odpovědi typu „házím do odpadu“, nebo „liju do kanalizace“ – nejednalo se tedy o skupinu, která PKO třídí, a proto je tento počet respondentů brán jako chyba. Občany, kteří olej sbírají, můžeme rozdělit na dvě skupiny: 1) Občané, kteří PKO odevzdávají do sběru nebezpečného odpadu, nosí do práce, kde je možnost PKO odevzdat, nebo firmě, která PKO vykupuje. 2) Občané PKO využívají v rámci své domácnosti - lijí ho po malých částech do substrátu a zkompostují, dávají do krmné směsi prasatům, nebo ho používají pro vlastní potřebu na promazávání strojů, viz. přílohy – obr. č. 8. Tyto možnosti z 72,3% respondentům

vyhovují. 27,7% dotazovaných by však uvítalo více sběrných míst, jako je například kontejner u již zavedených kontejnerů na separovaný odpad, viz. přílohy - obr. č. 9. Vzdálenosti sběrných dvorů, stanovišť, nebo míst, kde občané olej sami upotřebí je z 48,8% v docházkové vzdálenosti v obci. 28% respondentů používá dopravní prostředek na území obce, jelikož místo není v docházkové vzdálenosti. Mimo obec odevzdává PKO 23,2% respondentů, viz. přílohy - obr. č. 10. S touto vzdáleností je spokojeno 58,8% respondentů a nespokojeno 41,2%, viz. přílohy - obr. č. 11.

Otázka, „Jaká vzdálenost by pro Vás byla dostatečná“ byla položena obou skupinám dotazovaných. Zodpovědělo ji 201 respondentů. Převažovala odpověď – 44,8% do vzdálenosti 200 metrů. V možnosti „jiné“ občané uváděli, že jim na vzdálenosti nezáleží, ale je důležité, aby sběrné místo v obci bylo, viz. přílohy - obr. č.12.

Druhá část dotazníku se zaměřuje na občany, kteří PKO netřídí a neodevzdávají. Zde se jednalo o 374 respondentů. O možnosti, že PKO lze odevzdávat nevědělo 172 obyvatel, 85 obyvatel nemají možnost PKO odevzdat a 61 respondentů se o danou problematiku nezajímají. U možnosti „Jiné“ bylo zjištěno, že obyvatelé z velké většiny nikdy nenapadlo, že se může PKO odevzdávat a následně využívat. Další skupina odpovídala, že v jejich domácnosti se olej nevyužívá, nesmaží a pokud ano mají zbytek minimální a ten nechají vsáknout do ubrousku a vyhodí spolu s SKO, viz přílohy - obr. č. 13.

Zbavení se PKO spolu s SKO je obyvateli hojně využívána. Občané olej shromáždí například do lahve a následně vyhodí do SKO. Lidé si uvědomují, že PKO v kanalizaci je problémem, nicméně se najde skupina, která si tuto problematiku neuvědomuje a PKO do kanalizace vypouští (dřez, toaleta), viz přílohy - obr. č. 14.

Rozhodnutí o vypouštění PKO do kanalizace by přehodnotilo 210 respondentů, pokud by byla lepší informovanost o jeho negativním vlivu v kanalizacích. 10,4% by změnilo rozhodnutí, pokud by se zvýšila cena vody a 13,5% pokud by byl ohrožen jejich dům. 104 respondentů (29,2%), odpovídalo v možnosti „jiné“, že by PKO do kanalizace nevylévali pokud by byla možnost olej odevzdávat a byli o tom informovaní, viz přílohy. - obr. č. 15. S těmito odpověďmi úzce souvisí poslední otázka „Pokud by vaše obec nově zavedla možnost odděleného sběru oleje v docházkové vzdálenosti, začali byste jej odevzdávat?“. Z počtu 430 respondentů odpovědělo kladně 377. Negativní odpověď byla zaznamenána u 53 respondentů, viz přílohy - obr. č. 16.

9.2.2 Výsledky dotazníkového šetření pro obce

Bylo osloveno přibližně 300 obcí a odpovědělo jich 162. Pokud obce odpovídaly na otázky ohledně odděleného sběru, že tuto možnost svým občanům nabízejí, odpovědi byly velice podobné a můžeme z nich vyvodit tyto tři výsledky:

1) Sběrná místa. Jsou vedena prostřednictvím sběrných dvorů dané obce. Zde mohou občané PKO odevzdávat v plastových nádobách. Toto sběrné místo je ve většině obcí pouze jedno. Jednalo se o stálé místo, které je celoročně občanům dostupné. Občané tedy mohou pravidelně PKO odevzdávat.

2) Kontejnery na PKO. Obec má na svém území rozmístěno několik kontejnerů na PKO. Jedná se o rozměrově menší nádoby, které mají na víku otvor a občané do nich vhazují PKO shromážděný ve vlastní plastové nádobě.

3) Nárazový svoz objemného, nebezpečného odpadu. V této variantě obce sjednají svoz u smluvených firem, kdy občané mají možnost odevzdat objemné, nebo nebezpečné odpady. Právě jednou z těchto složek, je i tuk a olej z domácností. Obec předem informuje občany, že tento svoz bude probíhat a následně v daný den mohou občané PKO odevzdat. Tento nárazový svoz se koná jedenkrát až dvakrát do roka..

Také bylo zjištěno, že zavedení odděleného sběru PKO v obci není samozřejmostí. Více jak polovina obcí tuto možnost občanům nenabízí.

Na další otázky neznali úředníci obce odpovědi, a proto můžeme dělat závěry hlavně ze zjištění, zda tuto možnost občanům nabízejí (jakým způsobem je zavedena), nebo ne, viz přílohy – obr. č. 17.

10. Diskuse

Z dostupných zdrojů vyplývá, že oddělený sběr a následná recyklace použitých kuchyňských olejů a tuků z komunální sféry není v České republice běžně zavedena. V určitých zemích probíhají studie, které zjišťují, jaká varianta je nejefektivnější. V této práci byly porovnávány studie z Katalánska, Rakouska a Japonska. Konkrétně v Katalánsku byly zkoumány tři systémy možností jak PKO sbírat. Jednalo se o systémy „door-to-door“ (ode dveří ke dveřím), kdy občané ukládají PKO v jejich domovech do nádob o objemu 1 litr a jednou za měsíc jsou odvezeny. Druhý způsob byl školní systém, kdy studenti mohli donést PKO z domácností do škol. Třetím způsobem jsou hromadná sběrná místa: jedná se o sběrná místa, které fungují na odevzdávání různých odpadů (u nás sběrné dvory). Z těchto tří studií vychází nejlépe druhá a třetí možnost, kdy občané mohou donést PKO, kolikrát chtějí a nemusí být odkázáni na určitý systém výběru. (Vinyes et al., 2013)

Výhodné by také bylo, kdyby se sběrná místa rozrostla o větší počet a byla volně dostupná. Jako například v supermarketech, nebo jiných hojně navštěvovaných lokalitách. V Rakousku je zaveden sběrný systém pomocí nádob. Lidé naplněnou nádobu donesou na sběrné místo a obratem dostanou novou, čistou. Zde funguje rozšíření sběrných míst ve frekventovaných lokalitách, jako jsou již zmíněné obchodní domy, nebo čerpací stanice. (Ortner et al., 2016) Tento poznatek o dostupných stanovištích se shoduje s dotazníkovým šetřením, kdy zpětná vazba od občanů je, že by PKO sbírali a odevzdávali, pokud by sběrná místa byla dobře dostupná. Bylo by tedy dobré, takto zavádět sběrná místa v obcích, ve kterých ještě není sběr PKO zaveden.

PKO může mít různorodé využití. Namísto vypouštění oleje do kanalizace, nebo jeho skládkování ho můžeme využít v několika odvětvích. Sebraný PKO lze předat na výrobu bionafty, která například může být využita jako pohonná hmota pro vozy, které svážejí odpad, nebo pro městskou hromadnou dopravu a může tak snížit náklady na její provoz. (Vinyes et al., 2013) PKO dále nachází využití pro biotechnologie, jako kultivační médium při výrobě PHB. Posledními dvěma možnostmi je odvoz PKO na bioplynové stanice a zařízení ZEVO, kde je použit na výrobu energie. Tato varianta se zdá jako méně výhodná, jelikož není plně využít potenciál dané suroviny a dle hierarchie nakládání s odpady by bylo vhodnější zvolit

její materiálové využití.

Občané dle dotazníkového šetření používají PKO jako olej na zátop v kamnech – zbytky oleje nechají vsáknout do novin, či papíru a následně ho využijí na podpal. Takto ho například využívají i lidé v Japonsku, kde nyní, při stoupající informovanosti ohledně negativních důsledků PKO v kanalizaci se uplatňuje nové řešení pro jeho využití. Olej nechají absorbovat novinami a využijí ho jako zátopné těleso ve vlastní domácnosti, místo vylití do kanalizace. (Web 9) Jedná se ale o menší množství oleje. Tato myšlenka by však šla ve větším množství aplikovat na nový možný způsobem využití PKO, jakožto surovinu pro výrobu topného oleje.

Ze získaných odpovědí od úřadů obcí byl zjištěn hlavní závěr – zda občané mají, či nemají možnost PKO ve své obci odevzdávat. V České republice převažovaly odpovědi obcí, že tuto možnost svým obyvatelům nenabízejí, ale našly se také obce, které tuto možnost mají. Z výsledků dotazovaných obcí plyne, že u obcí se zavedenou možností sběru byly nejvýhodnější sběrné dvory, kdy se jednalo o jedno místo v obci, otevřené v určitém čase. Avšak jeden sběrný dvůr by byl vhodný pouze pro menší obce. Občané by dle výsledů v dotazníkovém šetření uvítali více sběrných stanovišť v docházkové vzdálenosti a to by jeden sběrný dvůr ve velkém městě nesplňoval.

Toto dotazníkové šetření zaměřené na občany bylo rozesláno na internetu a sociální síť Facebook. Tento postup nejspíše zapříčinil převahu mladší generace a studentů, kteří jsou na tomto portálu aktivní (věkové rozmezí 19 - 29 let), tato možnost byla zvolena 236 krát. Jelikož se jednalo o mladší generaci, která o této problematice nevěděla, dalo by se říci, že tento dotazník fungoval jako osvěta.

Občané se v tomto šetření dají rozdělit do dvou skupin- první skupinu, kdy občané olej třídí, či využívají ve svůj prospěch v rámci domácností a druhou skupinu, která PKO nijak netřídí, či nevyužívá.

Hlavním cílem u dotazníkového šetření mezi občany, kteří PKO třídí, bylo zjistit, jakými způsoby s olejem nakládají, zda ho odnáší do sběrných dvorů, míst, nebo sami využijí v rámci své domácnosti. Bylo také zkoumáno v jaké vzdálenosti je sběrné místo od bydliště: 40 obyvatel má sběrné místo v obci - v docházkové vzdálenosti několika minut, 23 obyvatel má sběrné místo v obci – ale používá dopravní prostředek, jelikož není v docházkové vzdálenosti a 19 obyvatel využívá sběrné místo mimo jejich obec, kdy také používají dopravní prostředek. Vzdálenost sběrných míst by bylo vhodné zkrátit na docházkovou. Pokud se občané snaží pomoci životnímu prostředí a PKO třídí, není dobrou volbou používat dopravní

prostředek, který životnímu prostředí nepřispívá, ba naopak.

Byly zjištěny tyto závěry: Občané, kteří třídí, nejčastěji PKO odevzdávají do sběrného dvora, nebo sběrné nádoby rozmístěné v okolí ostatních kontejnerů na separovaný odpad. Pokud byla zvolena možnost „jiné“ bylo zjištěno, že jsou jedinci, kteří PKO využijí v rámci své domácnosti. Takto lze PKO využít do krmné směsi pro prasata, nebo ho lze použít do kompostu.

Skupina respondentů, kteří PKO netřídí, se ho zbavují následujícími způsoby – odpad po smažení vylijí do dřezu, či toalety a tím se dostává do kanalizace, nebo ho nalijí do odpadkového koše. Do kanalizace respondenti lijí olej ještě horký, protože nechtějí čekat, až vychladne. Pokud by existovala možnost nádob, do které by občané mohli vylít olej i teplý, neuchylovali by se k možnosti PKO vypouštět do kanalizace. Většina respondentů, kteří ho nalijí do odpadkového koše, odpovídali, že olej nejdříve slijí do nádoby (nejčastěji plastové lahve) a následně ho vhodí do koše. Takto separovaný olej by tedy nemusel směřovat na SKO, ale občané by ho mohli rovnou odevzdat na sběrné místo. S tímto souvisí dotaz, zda mají v obci zaveden zpětný odběr PKO, převažovala odpověď „nevím“. Vyplývá tedy z toho to, že je potřeba rozšířit podvědomí o tomto tématu. Bylo by vhodné, aby obce zavedly osvětu na toto téma a více ho propagovaly (tedy až poté, kdy u nich bude oddělený sběr fungovat). Pokud by obce zavedly sběrná místa v docházkové vzdálenosti, převažovaly kladné odpovědi respondentů o zájem odevzdávání PKO.

Výsledkem dotazníkového šetření mezi lidmi byl zjištěn hlavní závěr. Lidé o této problematice z velké většiny vůbec nevědí a tak můžeme říci, že největším problémem je neinformovanost obyvatel. Ochota obyvatel PKO odevzdávat je, avšak vždy budou občané, kteří se obecně o problematiku životního prostředí nezajímají.

11. Závěry

Práce se zabývá možnostmi pro další využití použitého kuchyňského oleje z domácností. Následně se také zabývá zjišťováním podvědomí této problematiky v okruhu občanů, a jak se danou problematikou zabývají obce České republiky. Za předpokladu, že se PKO začne více využívat, můžeme získat velmi cennou surovinu, která byla dříve odpadem. Ze získaných informací se jeví jako nejvhodnější sběr na veřejných místech, kdy občané mají vlastní nádobu, kterou mohou na toto místo donést.

Tuto surovinu můžeme využít v několika odvětvích. Jedná se například o využití odpadního oleje na výrobu bionafty, kultivačních medií pro biotechnologie (např. výrobu bioplastů na bázi PHA) a další. Jako nejvhodnější způsob zpracování vychází přepracování oleje na bionaftu, která může být využita například pro hromadnou dopravu, nebo jako palivo pro vozy svozových firem. V současné době tato perspektivní surovina není téměř využívána.

Nadále existuje větší počet obcí, které neumožňují svým občanům PKO odevzdávat, oproti těm, kteří tuto možnost nabízejí. Můžeme tedy říci, že nejvýraznějším problémem je neinformovanost obyvatel, ke které přispívají i obce, kde respondenti žijí. V dotazníkovém šetření jsme mohli vidět, že občané o dané problematice nevědí a neuvědomují si ji. Avšak pokud by měli možnost tuto složku odpadu třídit, ochota je z jejich strany velká. Pokud by tedy obce zavedly zpětný odběr, nebo místo, kam by se PKO mohl odnášet, občané by se z velké většiny zapojili. Následně by teda tato surovina mohla být využita pro další prospěch a nemusela by být součástí SKO a kanalizace, kde negativně působí.

12. Seznam literatury

1. Akiyama, Minoru, Takeharu Tsuge, and Yoshiharu Doi. 2003. "Environmental Life Cycle Comparison of Polyhydroxyalkanoates Produced from Renewable Carbon Resources by Bacterial Fermentation." *Polymer Degradation and Stability* 80 (1). Elsevier: 183–94. doi:10.1016/S0141-3910(02)00400-7.
2. Altaee, Nadia, Ayad Fahdil, Emad Yousif, and Kumar Sudesh. 2016. "Recovery and Subsequent Characterization of Polyhydroxybutyrate from *Rhodococcus Equi* Cells Grown on Crude Palm Kernel Oil." *Journal of Taibah University for Science* 10 (4). No longer published by Elsevier: 543–50. doi:10.1016/J.JTUSCI.2015.09.003.
3. BAČÍK, Ondřej: Bioplynové stanice: technologie celonárodního významu. *Biom.cz* [online]. 2008-01-14 [cit. 2018-05-12]. Dostupné z WWW: <<https://biom.cz/cz/odborne-clanky/bioplynovе-stanice-technologie-celonarodniho-vyznamu>>. ISSN: 1801-2655.
4. Billaud F, Gornay J, Coniglio L. Pyrolysis of secondary raw material from used frying oils. In: *Récents Progrés en Génie des Procédés*; 2007:94;1–8.
5. Breeze, Paul, and Paul Breeze. 2018. "Landfill Waste Disposal, Anaerobic Digestion, and Energy Production." *Energy from Waste*, January. Academic Press, 39–47. doi:10.1016/B978-0-08-101042-6.00005-4.
6. Brett, P. J., D. DeShazer, and D. E. Woods. 1998. "Note: *Burkholderia Thailandensis* Sp. Nov., a *Burkholderia Pseudomallei*-like Species." *International Journal of Systematic Bacteriology* 48 (1): 317–20. doi:10.1099/00207713-48-1-317.
7. Dawes, Edwin A. 1988. "Polyhydroxybutyrate: An Intriguing Biopolymer." *Bioscience Reports* 8 (6): 537–47. doi:10.1007/BF01117332.
8. Dawes, Edwin A., and Peter J. Senior. 1973. "The Role and Regulation of Energy Reserve Polymers in Micro-Organisms." In , 135–266. doi:10.1016/S0065-2911(08)60088-0.
9. Demirbas, Ayhan. 2009. "Progress and Recent Trends in Biodiesel Fuels." *Energy Conversion and Management* 50 (1). Pergamon: 14–34. doi:10.1016/J.ENCONMAN.2008.09.001.
10. Dizge, Nadir, Coskun Aydiner, Derya Y. Imer, Mahmut Bayramoglu, Aziz Tanriseven, and Bülent Keskinler. 2009. "Biodiesel Production from Sunflower, Soybean, and Waste Cooking Oils by Transesterification Using Lipase

- Immobilized onto a Novel Microporous Polymer.” *Bioresource Technology* 100 (6). Elsevier: 1983–91. doi:10.1016/J.BIORTECH.2008.10.008.
11. Dubeau, Danielle, Eric Déziel, Donald E Woods, and François Lépine. 2009. “Burkholderia Thailandensis Harbors Two Identical Rhl Gene Clusters Responsible for the Biosynthesis of Rhamnolipids.” *BMC Microbiology* 9 (1). BioMed Central: 263. doi:10.1186/1471-2180-9-263.
 12. Ha, Chang-Sik, and Won-Jei Cho. 2002. “Miscibility, Properties, and Biodegradability of Microbial Polyester Containing Blends.” *Progress in Polymer Science* 27 (4). Pergamon: 759–809. doi:10.1016/S0079-6700(01)00050-8.
 13. Iasmin, Mahbuba, Lisa O. Dean, Simon E. Lappi, and Joel J. Ducoste. 2014. “Factors That Influence Properties of FOG Deposits and Their Formation in Sewer Collection Systems.” *Water Research* 49 (February). Pergamon: 92–102. doi:10.1016/J.WATRES.2013.11.012.
 14. Iglesias, Loreto, Adriana Laca, Mónica Herrero, and Mario Díaz. 2012. “A Life Cycle Assessment Comparison between Centralized and Decentralized Biodiesel Production from Raw Sunflower Oil and Waste Cooking Oils.” *Journal of Cleaner Production* 37 (December). Elsevier: 162–71. doi:10.1016/J.JCLEPRO.2012.07.002.
 15. Keener, Kevin M, Joel J Ducoste, and Leon M Holt. 2008. “Properties Influencing Fat, Oil, and Grease Deposit Formation.” *Water Environment Research* 80 (12): 2241–46. doi:10.2175/193864708X267441.
 16. Kourmentza, C., J. Costa, Z. Azevedo, C. Servin, C. Grandfils, V. De Freitas, and M.A.M. Reis. 2018. “Burkholderia Thailandensis as a Microbial Cell Factory for the Bioconversion of Used Cooking Oil to Polyhydroxyalkanoates and Rhamnolipids.” *Bioresource Technology* 247 (January). Elsevier: 829–37. doi:10.1016/J.BIORTECH.2017.09.138.
 17. Kourmentza, Constantina, Filomena Freitas, Vitor Alves, and Maria A. M. Reis. 2017. “Microbial Conversion of Waste and Surplus Materials into High-Value Added Products: The Case of Biosurfactants.” In *Microbial Applications Vol.1*, 29–77. Cham: Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-52666-9_2.
 18. Martino, Lucrezia, Madalena V. Cruz, Alberto Scoma, Filomena Freitas, Lorenzo Bertin, Mariastella Scandola, and Maria A.M. Reis. 2014. “Recovery of Amorphous Polyhydroxybutyrate Granules from Cupriavidus Necator Cells Grown on Used Cooking Oil.” *International Journal of Biological Macromolecules* 71 (November): 117–23. doi:10.1016/j.ijbiomac.2014.04.016.
 19. Ortner, Maria E., Wolfgang Müller, Irene Schneider, and Anke Bockreis. 2016. “Environmental Assessment of Three Different Utilization Paths of Waste Cooking Oil from Households.” *Resources, Conservation and Recycling* 106 (January). Elsevier: 59–67. doi:10.1016/J.RESCONREC.2015.11.007.

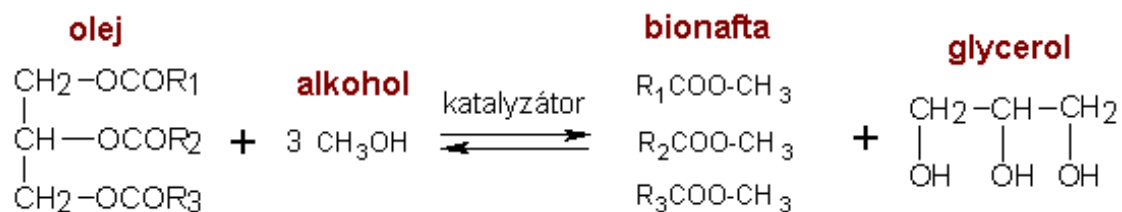
20. Park, Si Jae, Tae Wan Kim, Min Kyung Kim, Sang Yup Lee, and Sung-Chul Lim. 2012. "Advanced Bacterial Polyhydroxyalkanoates: Towards a Versatile and Sustainable Platform for Unnatural Tailor-Made Polyesters." *Biotechnology Advances* 30 (6). Elsevier: 1196–1206. doi:10.1016/J.BIOTECHADV.2011.11.007.
21. Reddy, C.S.K, R Ghai, Rashmi, and V.C Kalia. 2003. "Polyhydroxyalkanoates: An Overview." *Bioresource Technology* 87 (2). Elsevier: 137–46. doi:10.1016/S0960-8524(02)00212-2.
22. Schwab, A.W., M.O. Bagby, and B. Freedman. 1987. "Preparation and Properties of Diesel Fuels from Vegetable Oils." *Fuel* 66 (10). Elsevier: 1372–78. doi:10.1016/0016-2361(87)90184-0.
23. Scott, Shelley A., Deborah M. Paskiewicz, Donald E. Savage, and Max G. Lagally. 2008. "Silicon Nanomembranes Incorporating Mixed Crystal Orientations." In *ECS Transactions*, 16:215–18. ECS. doi:10.1149/1.2986772.
24. Singhabhandhu, Ampaitepin, and Tetsuo Tezuka. 2010. "Prospective Framework for Collection and Exploitation of Waste Cooking Oil as Feedstock for Energy Conversion." *Energy* 35 (4). Pergamon: 1839–47. doi:10.1016/J.ENERGY.2010.01.004.
25. Tan, K.T., K.T. Lee, and A.R. Mohamed. 2011. "Potential of Waste Palm Cooking Oil for Catalyst-Free Biodiesel Production." *Energy* 36 (4). Pergamon: 2085–88. doi:10.1016/J.ENERGY.2010.05.003.
26. Tseng, Boo Shan, Charlotte D Majerczyk, Daniel Passos da Silva, Josephine R Chandler, E Peter Greenberg, and Matthew R Parsek. 2016. "Quorum Sensing Influences Burkholderia Thailandensis Biofilm Development and Matrix Production." *Journal of Bacteriology* 198 (19). American Society for Microbiology: 2643–50. doi:10.1128/JB.00047-16.
27. Varanda, Marta G., G. Pinto, and F. Martins. 2011. "Life Cycle Analysis of Biodiesel Production." *Fuel Processing Technology* 92 (5). Elsevier: 1087–94. doi:10.1016/J.FUPROC.2011.01.003.
28. Vinyes, Elisabet, Jordi Oliver-Solà, Cassia Ugaya, Joan Rieradevall, and Carles M. Gasol. 2013. "Application of LCSA to Used Cooking Oil Waste Management." *International Journal of Life Cycle Assessment* 18 (2): 445–55. doi:10.1007/s11367-012-0482-z.
29. Wan Omar, Wan Nor Nadyaini, and Nor Aishah Saidina Amin. 2011. "Optimization of Heterogeneous Biodiesel Production from Waste Cooking Palm Oil via Response Surface Methodology." *Biomass and Bioenergy* 35 (3). Pergamon: 1329–38. doi:10.1016/J.BIOMBIOE.2010.12.049.
30. Williams, J.B., C. Clarkson, C. Mant, A. Drinkwater, and E. May. 2012. "Fat, Oil and Grease Deposits in Sewers: Characterisation of Deposits and Formation Mechanisms." *Water Research* 46 (19). Pergamon: 6319–28. doi:10.1016/J.WATRES.2012.09.002.

31. Yamaguchi, Masayuki, and Keiichi Arakawa. 2006. "Effect of Thermal Degradation on Rheological Properties for Poly(3-Hydroxybutyrate)." *European Polymer Journal* 42 (7). Pergamon: 1479–86. doi:10.1016/J.EURPOLYMJ.2006.01.022.

Webové stránky:

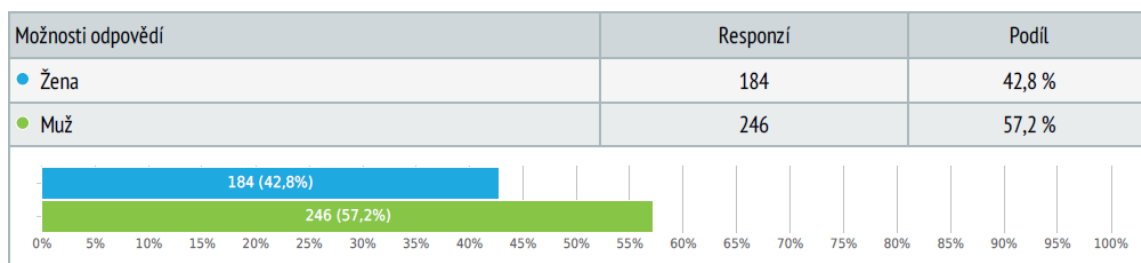
32. *Web 1* [online]. [cit. 2018-08-08]. Dostupné z: www.trideniodpadu.cz/jedle-tuky-a-oleje
33. *Web 2* [online]. [cit. 2018-08-08]. Dostupné z: www.kompostuj.cz
34. *Web 3* [online]. [cit. 2018-08-08]. Dostupné z: www.cieh.org/ehp/ehp3.aspx?id/46630
35. *Web 4* [online]. [cit. 2018-08-08]. Dostupné z: www.energetika.tzb-info.cz/nakladani-s-odpady/11897-spalovny-odpadu-odpad-jako-palivo
36. *Web 5* [online]. Dostupné z: www.cez.cz/cs/zevo/zevo-melnik.html
37. *Web 6* [online]. Dostupné z: www.czba.cz/mapa-bioplynovych-stanic.html
38. *Web 7* [online]. Dostupné z: www.laboris.org.es. Accessed January 2011
39. *Web 8* [online]. Dostupné z: www.kfch.upce.cz/htmls/vedecka_cinnost_bionafta.htm
40. *Web 9* [online]. Dostupné z: www.japanfs.org
41. *Web 10* [online]. Dostupné z: www.bioenergie-aus-der-kueche.eu
42. *Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů* [online]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-185>
43. *Vyhláška č. 294/2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady* [online]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2005-294>
44. *Vyhláška č. 321/2014 Sb. Vyhláška o rozsahu a způsobu zajištění odděleného soustředování složek komunálních odpadů* [online]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2014-321>
45. *Návrh vyhlášky, kterou se mění vyhláška č. 321/2014 Sb., o rozsahu a způsobu zajištění odděleného soustředování složek komunálních odpadů, 2018* [online]. Dostupné z: <https://apps.odok.cz/veklep-detail?pid=KORNAWFJ95LY>
46. *Vyhláška č. 93/2016 Sb. Vyhláška o Katalogu odpadů* [online]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-93>

13. Přílohy

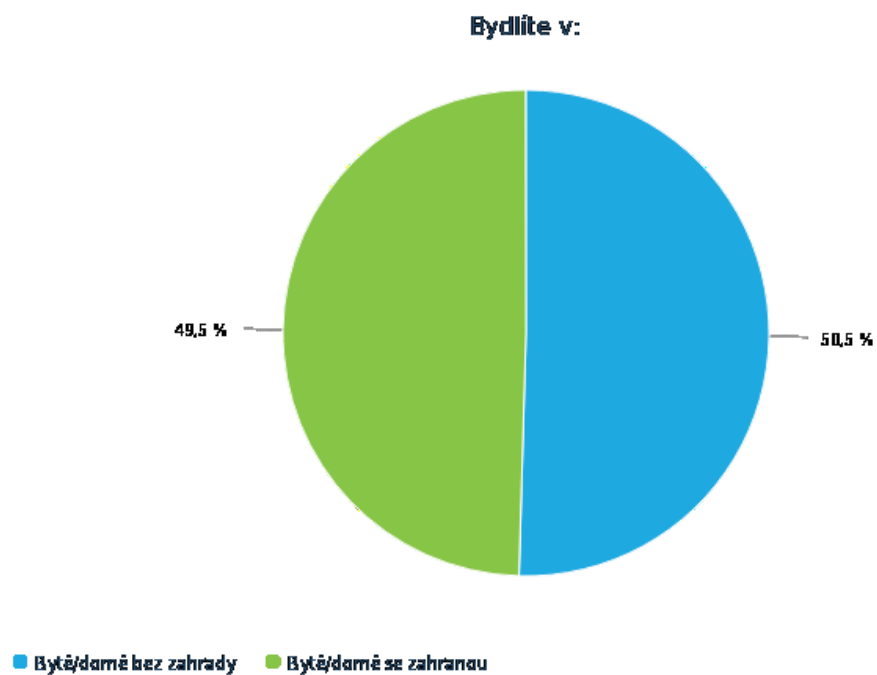


$R_{1,2,3}$ jsou hydrofóbní zbytky mastných kyselin

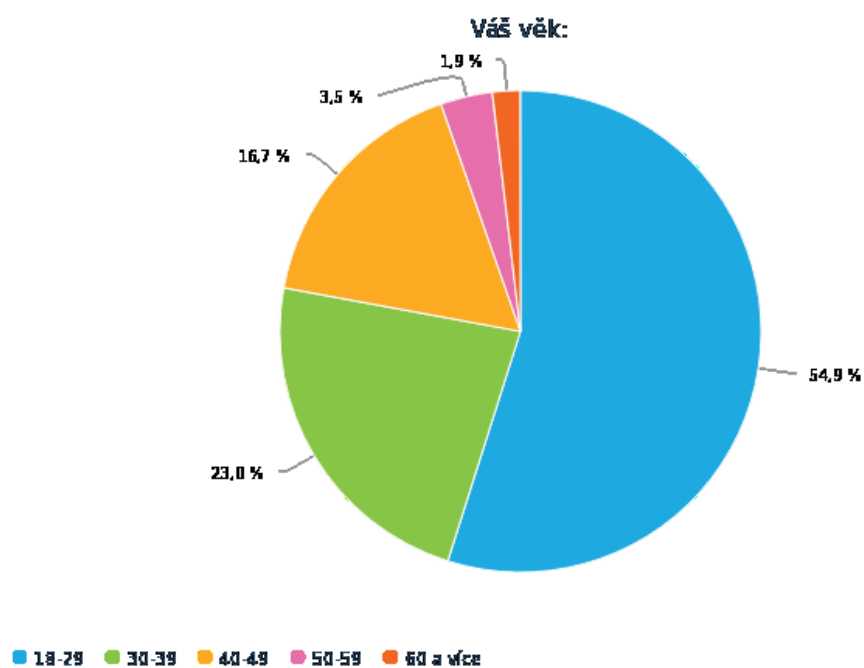
Obr. č. 1 Schéma reakce výroby bionafty (Web 8)



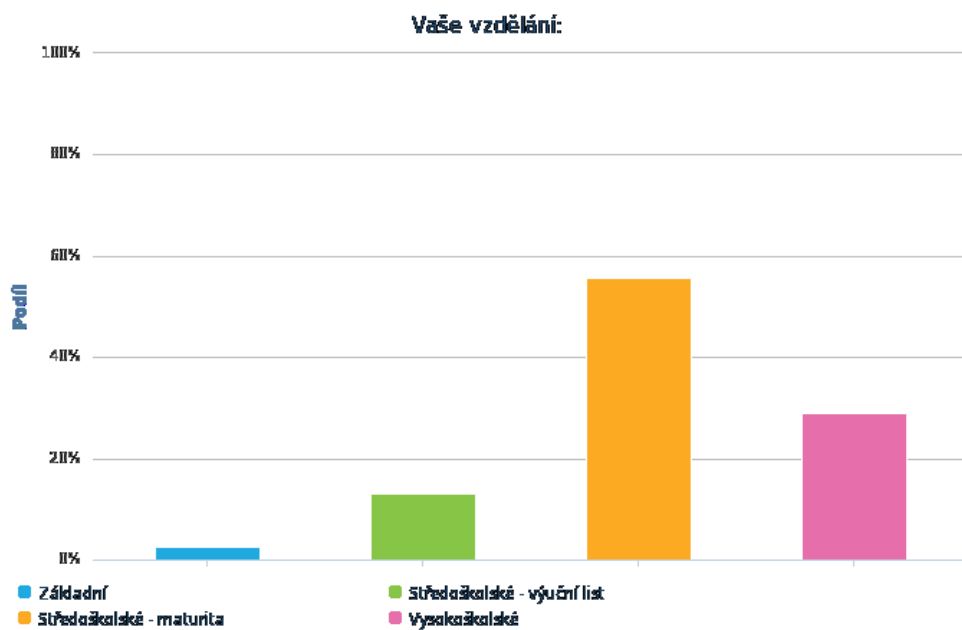
Obr. č. 2 – Zastoupení mužů a žen



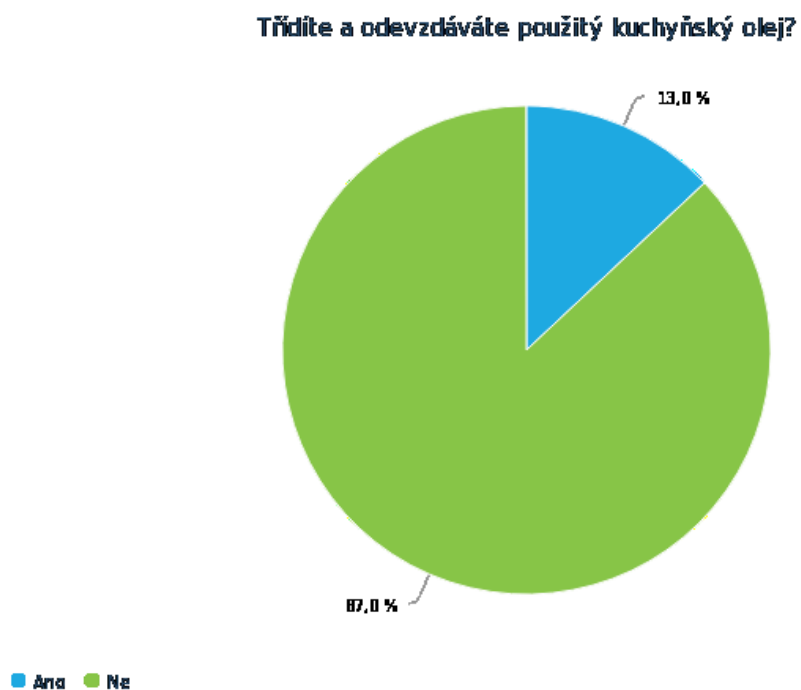
Obr. č. 3 – Druh bydlení



Obr. č. 4 – Věk obyvatel

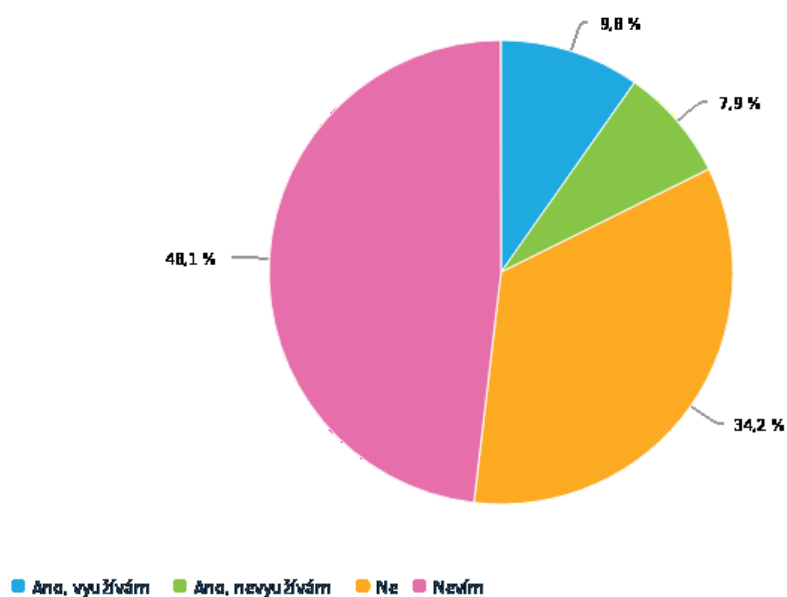


Obr. č. 5 – Dosažené vzdělání

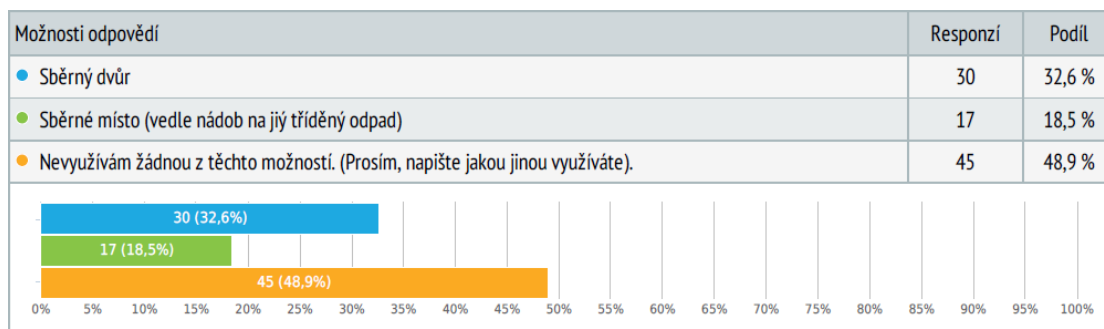


Obr. č. 6 – Zastoupení obyvatel třídící a netřídící olej a tuky.

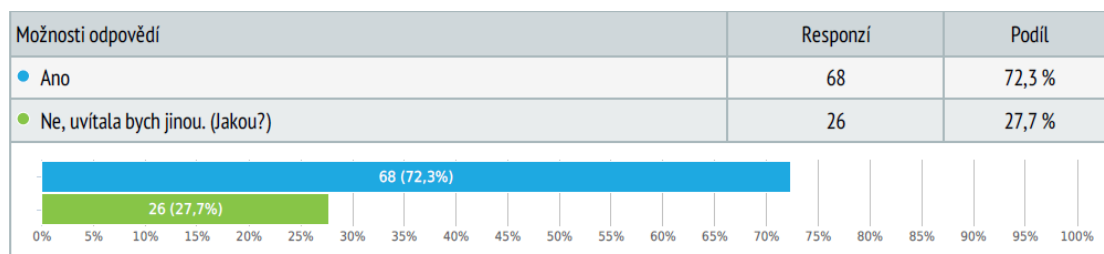
Máte možnost odevzdávat použitý kuch. olej ve vaší obci a využíváte ji?



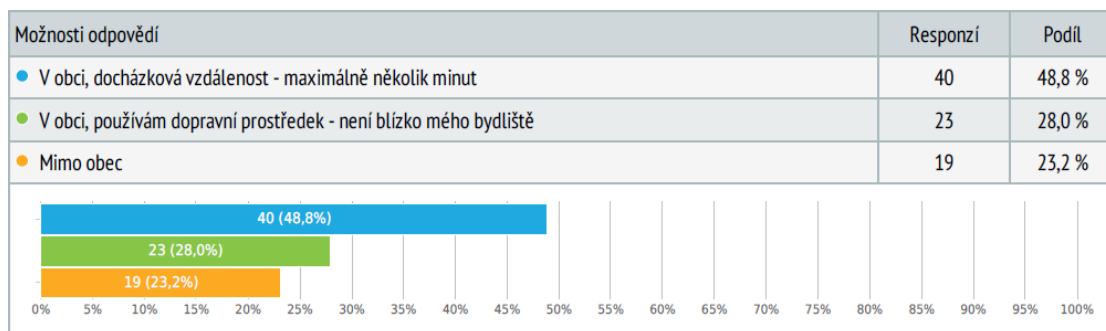
Obr. č. 7 – Možnosti obyvatel odevzdávání PKO



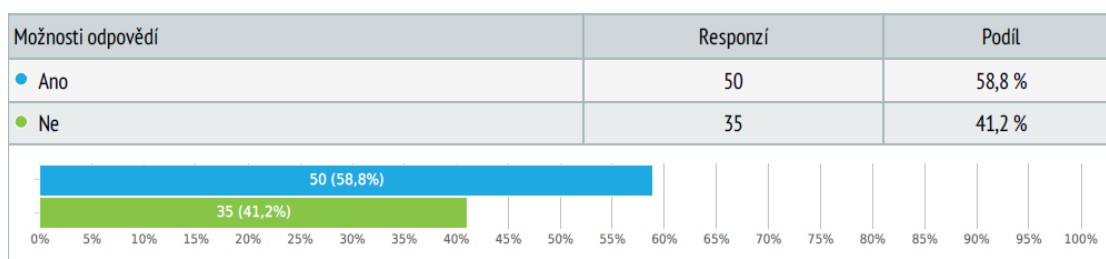
Obr. č. 8 – Místo odevzdávání PKO



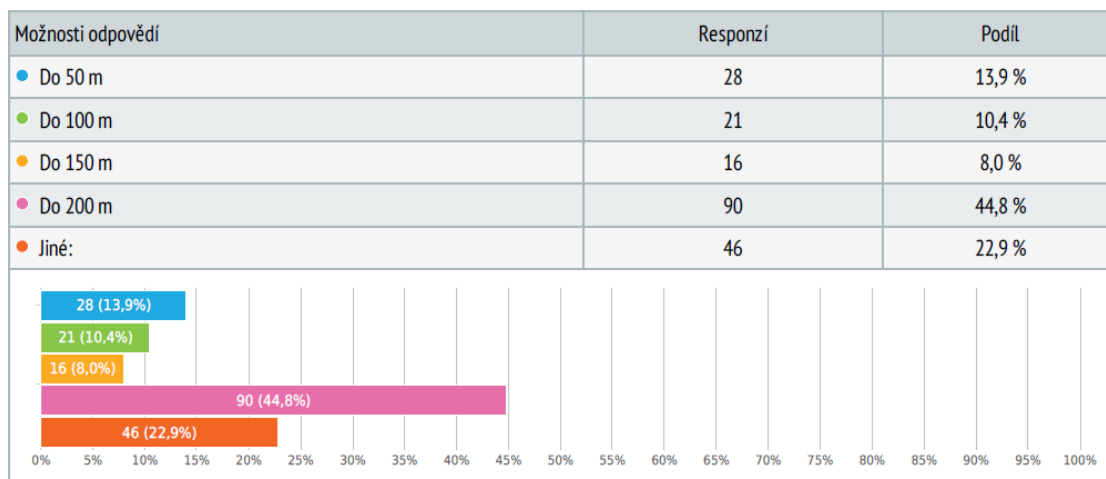
Obr. č. 9 – Spokojenost s možností odevzdávání, či recyklace PKO



Obr. č. 10 - Vzdálenost sběrného místa

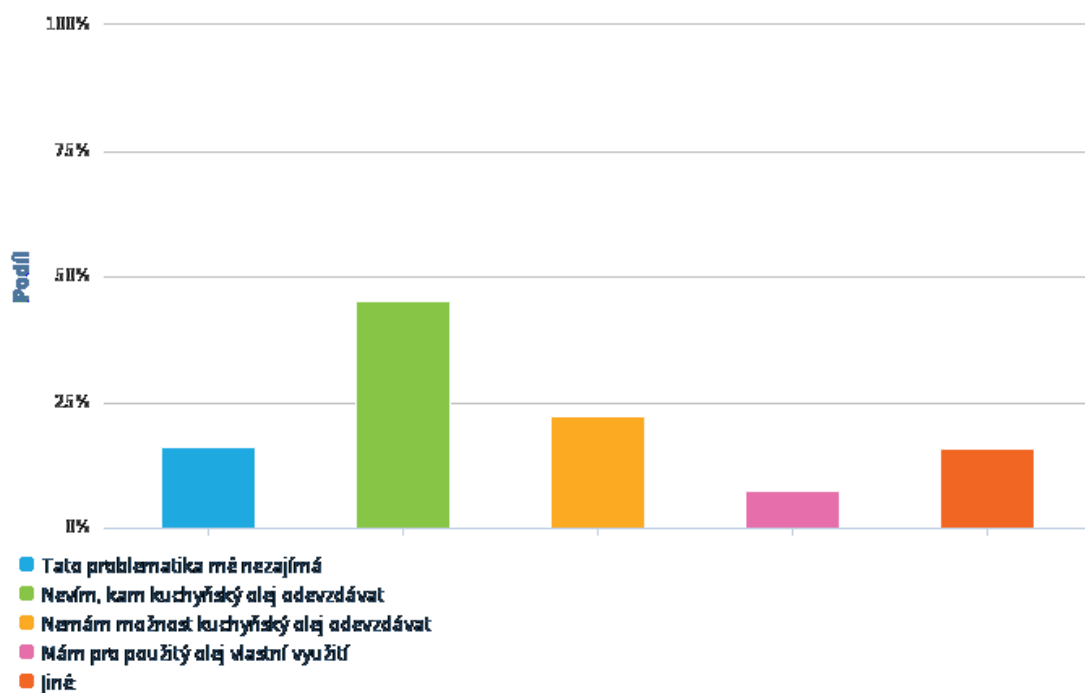


Obr. č. 11 – Spokojenost se vzdáleností stanovišť

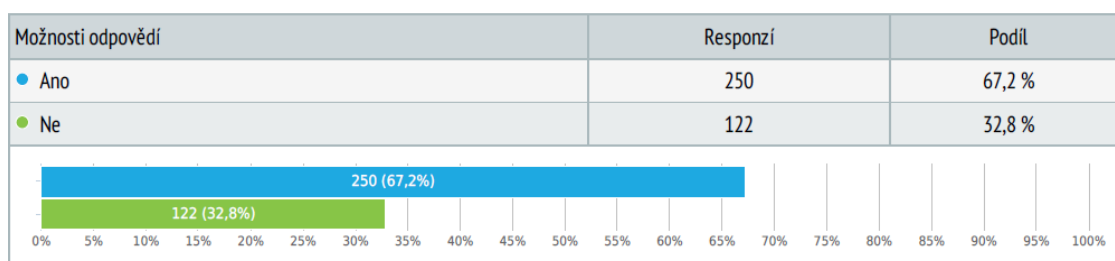


Obr. č. 12 – Vyhovující vzdálenost stanovišť ze strany respondentů

Pokud použitý olej netřídíte a neodevzdáváte, proč?

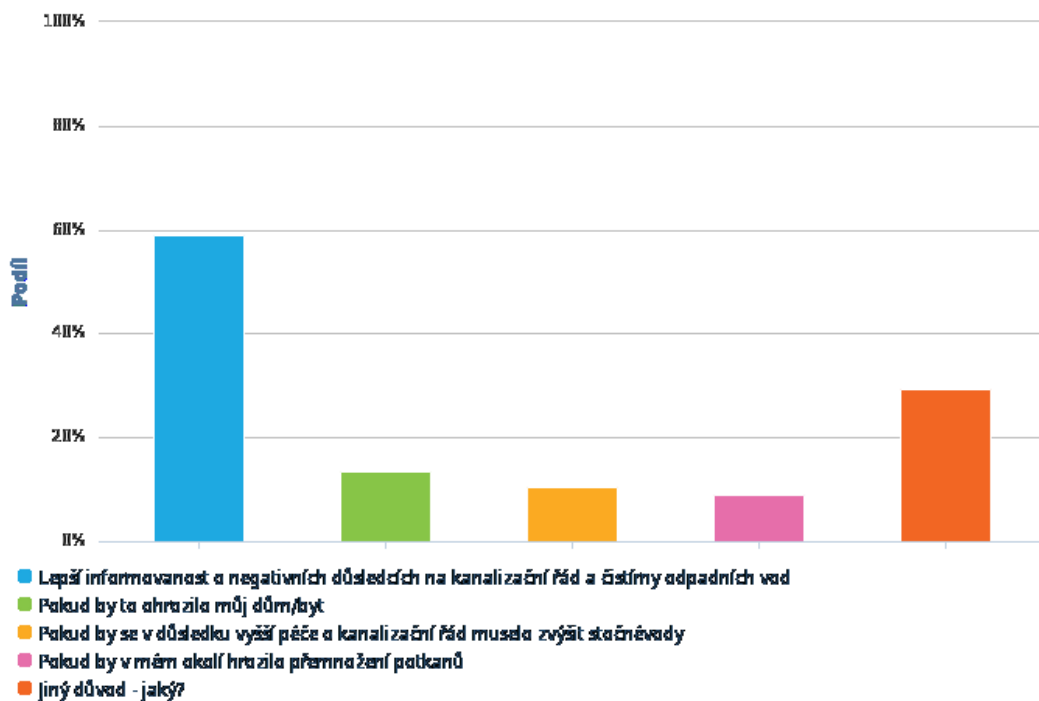


Obr. č. 13 – Důvody netřídění PKO



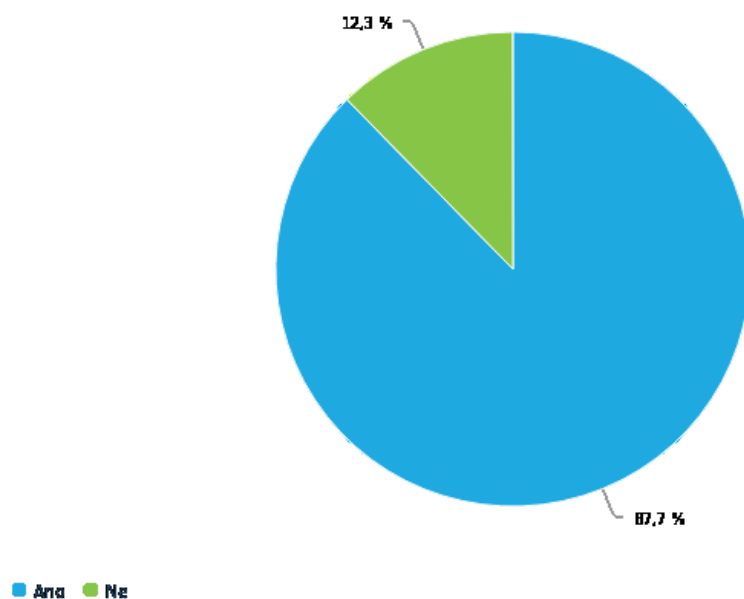
Obr. č. 14 – Povědomí respondentů o problémech v kanalizaci

Co by mohlo odvrátit vaše rozhodnutí, vypouštět olej do kanalizace?



Obr. č. 15 – Důvody změny nakládání s PKO

Pokud by vaše obec nově zavedla možnost odděleného sběru oleje v docházkové vzdálenosti, začali byste jej odevzdávat?



Obr. č. 16 - Ochota obyvatel odevzdávat PKO

Otázky	Skupina 1 - obce vybírající PKO	Skupina 2 - obce nevybírající PKO
Máte v obci zavedený oddělený PKO?	ANO -33x	NE - 129x
Jaký způsobem se u vás vybírá?	Sběrné dvory Kontejnery Jednorázový svoz	/
Jaké je jeho následné využití? (Firma, která ho zpracovává)	Černohlávek Oil FCC.BEC a.s.. Viking Group s.r.o. Marius Pedersen a.s. EKO-PF s. r. o. Neznámé	Firma není sjednaná
Počet sběrných míst	Jedno stanoviště (sběrný svůr, svoz) 26x Několik kontejnerů v obci 7x	/
Doba, po kterou je sběr provozován	Půl roku - 10x Rok - 12x Rok a půl - 3x Dva roky 8x	Neprovozován
Množství vybraného oleje za rok	Neznámý údaj 29x Do 200 kg - 3x Cca 410 kg - 1x	/
Četnost vyvážení naplněných nádob	Dle potřeby - 23x Jednou za měsíc - 1x Dvakrát ročně - 6x Třikrát až čtyřikrát do roka - 3x	/
Způsob propagace nakládání s odpady – ekologická výchova	Webové stránky města Letáky Informace ve zpravodaji	Žádná

Obr. č. 17. – Tabulka zaznamenaných odpovědí od obcí