

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V  
PRAZE**

**FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ  
KATEDRA APLIKOVANÉ EKOLOGIE**



**Analýza nakládání a využitelnosti odpadních tuků  
z lapolů vybraných provozů**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Vedoucí práce: doc. Ing. Lenka Wimmerová, MSc., Ph.D.

Diplomant: Bc. Martin Motúz

2024

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Martin Motúz

Regionální environmentální správa

Název práce

**Analýza nakládání a využitelnosti odpadních tuků z lapolů vybraných provozů**

Název anglicky

**Analysis of treatment and usability of waste fats from oil traps of selected operations**

---

### Cíle práce

Cílem diplomové práce je analýza proveditelnosti druhotného využití odpadních tuků z lapolů vybraných provozů. Rešeršní část práce bude zaměřena na základní pojmy dané problematiky, produkci odpadních tuků a jejich charakter a na legislativní a technické možnosti využití těchto odpadů v souladu s principy cirkulární ekonomiky. Případová studie bude zpracována pro území hl.m. Prahy. Pozornost bude zaměřena na produkci odpadních tuků a nakládání s nimi ve vybraných provozech, jejich kvalitativní parametry a možnost druhotného, energetického či materiálového, využití.

### Metodika

Diplomová práce má charakter studie. Metodicky půjde o vytvoření aktuálního literárního přehledu s navazující praktickou částí, pro kterou budou provedeny odběry vzorků odpadních tuků z vybraných provozů, bude zpracována analýza nakládání s těmito tuky, a následně bude zpracován návrh jejich možného využití respektující současné principy cirkulární ekonomiky.

**Doporučený rozsah práce**

cca 80 stran textu a 10 stran příloh

**Klíčová slova**

odpad, tuk, olej, lapač, využití, energie, surovina, cirkularita

---

**Doporučené zdroje informací**

Baena, A., Orjuela, A., et al., 2022: Enzymatic hydrolysis of waste fats, oils and greases (FOGs): Status, prospective, and process intensification alternatives. *Chem. Eng. Process.: Process Intensif.* 175:108930. DOI: 10.1016/j.cep.2022.108930

EC, ©2023: Environment. Waste and recycling. Waste oil. Dostupné z:

<[https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-oil\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-oil_en)>.

Gaur, V.K., Sharma, P., et al., 2022: Production of biosurfactants from agro-industrial waste and waste cooking oil in a circular bioeconomy: An overview. *Bioresour. Technol.* 343:126059. DOI: 10.1016/j.biortech.2021.126059

Hartini, S., Sari, D.P., et al., 2023: Circular Economy designing of municipal waste cooking oil: A case study of Semarang City, Indonesia. *Pol. J. Environ. Stud.* 32(3):2611–2621. DOI: 10.15244/pjoes/160206

KURAŠ, Mečislav. *Odřady a jejich zpracování*. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor, 2014. ISBN 978-80-86832-80-7.

Matušinec, J., Hrabec, D., et al., 2022: Cooking oils and fat waste collection infrastructure planning: a regional-level outline. *Clean Techn Environ Policy* 24:109–123. DOI: 10.1007/s10098-021-02087-y  
Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů a prováděcí předpisy k tomuto zákonu.

---

**Předběžný termín obhajoby**

2023/24 LS – FŽP

**Vedoucí práce**

doc. Ing. Lenka Wimmerová, MSc, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra aplikované ekologie

---

Elektronicky schváleno dne 30. 1. 2024

**prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 6. 2. 2024

**prof. RNDr. Michael Komárek, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 04. 03. 2024

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci na téma „*Analýza nakládání a využitelnosti odpadních tuků z lapolů z vybraných provozů*“ vypracoval samostatně a citoval jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použil a které jsem rovněž uvedl na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědom, 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.

Jsem si vědom, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním podle 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.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne 31. 3. 2024

.....  
Bc. Martin Motúz

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval doc. Ing. Lence Wimmerové, MSc., Ph.D. za přátelský přístup, odborné konzultace a informace během psaní mé diplomové práce. Dále bych rád poděkoval své manželce Mgr. Zuzaně Motúzové za trpělivost, volnost a povzbuzení během celého studia. Velmi si cením i pomoci ze strany zaměstnavatele, nejen za poskytnutí informací, rad a podkladů, ale i za volný čas a podporu během celého studia.

## **Abstrakt**

Diplomová práce se zaměřuje na analýzu s vybranými odpady, konkrétně pak na tukové odpady. V teoretické části diplomové práce jde především o seznámení s problematikou odpadů, se základními pojmy odpad, tukový odpad, a dále odpadovým hospodářstvím, platnou legislativou v Evropské unii a v České republice, která z ní vychází. Tukové odpady mají velkou budoucnost pro cirkulaci, dají se využít pro získávání energie, tepla ale i výrobu nových produktů. V Česku však zatím není tato možnost plně využita.

Praktická část diplomové práce se zabývá analýzou nakládání s tukovými odpady a využitelnosti odpadních tuků z lapolů ve vybraných gastroprovozech na území hlavního města Prahy. V práci jsou popsány postupy, které vedly k vyhodnocení analýz odpadu katalogového čísla 19 08 09 odebraných ve výtípaných odlučovačích. Analýzou bylo zjištěno, že kvalita odpadu v tukových odlučovačích je dobrá, v průměru v každém druhém odlučovači. Hodnotila se především kvalita tohoto odpadu, stav tukového odlučovače, umístění, obsluha a četnost vývozu. Výsledná zjištění prokázala, že z celkových 12 hodnocených provozoven, bylo vyhovující více než 72 %. Špatná však byla kvalita tukového odpadu, kde bylo v pořádku pouze 58 % provozoven. Díky tomu nelze v současné době plošně uvažovat o energetickém využití tukových odpadů z odlučovačů. Nejlepší výsledky i znalosti problematiky prokázaly školní jídelny a hotely.

## **Klíčová slova**

odpad, tuk, olej, lapač, využití, energie, surovina, cirkularita

## **Abstract**

The diploma thesis focuses on the analysis of selected wastes, specifically on fatty wastes. Theoretical part of the diploma thesis mainly serves as an introduction to the issue of waste, the basic concepts of waste, fat waste, waste management, valid legislation in the European Union and in the Czech Republic, which is based on it. Fatty wastes have a bright future for circulation, they can be used for obtaining energy, heat and also for the production of new products. In Czechia, however, this option has not yet been fully utilized.

The practical part of the diploma thesis deals with the analysis of fat waste management and the usability of waste fat from traps in selected gastro enterprises in the capital city of Prague. The work describes the procedures that belong to the evaluation of the analysis of the waste catalog number 19 08 09 collected in selected separators. The analysis found that the waste quality in the grease separators is good on average in every other separator. The quality of this waste, the condition of the grease separator, location, service and the frequency of export were evaluated in particular. The resulting findings showed that more than 72 % of the total number of 12 establishments evaluated were satisfactory. However, the quality of fatty waste was poor, where only 58 % of establishments were all right. Due to this, it is currently not possible to think broadly about the energy use of fat waste from separators. School canteens and hotels demonstrated the best results and knowledge of the issue.

## **Key words**

waste, grease, oil, catcher, use, energy, material, circularity

# Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíle práce.....	2
3	Literární rešerše.....	3
3.1	Odpad.....	3
3.1.1	Historie.....	3
3.2	Odpadová legislativa.....	5
3.2.1	Evropská legislativa v oblasti odpadů.....	6
3.2.2	Oběhové hospodářství.....	8
3.2.3	Akční plán Evropské unie pro oběhové hospodářství.....	12
3.2.4	Zákon o odpadech.....	12
3.2.5	Zákon o výrobcích s ukončenou životností.....	16
3.2.6	Zákon o obalech.....	17
3.2.7	Prováděcí vyhlášky.....	19
3.3	Druhy odpadů.....	23
3.3.1	Komunální odpady.....	23
3.3.2	Nebezpečné a ostatní odpady.....	27
3.3.3	Biologicky rozložitelný odpad.....	28
3.3.4	Gastroodpady.....	29
3.4	Tukový lapol.....	31
3.4.1	Konstrukční řešení odlučovačů.....	32
3.4.2	Správný management odlučovačů tuků.....	35
3.5	Tuky v kanalizační síti.....	40
3.6	Využití odpadních tuků v současnosti.....	41
4	Charakteristika zájmového území a vybraných gastroprovozů.....	43
5	Metodika.....	46
5.1	Hodnocení vybraných gastroprovozů.....	46
5.2	Analýza kvality tukových odpadů.....	47
6	Současný stav řešené problematiky.....	50
7	Výsledky.....	52
7.1	Analýza nakládání s tukovými odpady u jednotlivých typů gastroprovozů.....	52
7.1.1	Výrobní.....	52
7.1.2	Jídelny.....	55



7.1.3	Hotely .....	58
7.1.4	Restaurace.....	59
7.1.5	Výsledné srovnání gastroprovozů.....	61
7.2	Analýza kvality odpadu z tukových odlučovačů .....	63
7.3	Analýza spalného tepla odpadu z tukových odlučovačů .....	67
8	Diskuse .....	70
9	Závěr a přínos práce .....	75
10	Přehled literatury a použitých zdrojů.....	76
10.1	Odborné publikace.....	76
10.2	Legislativní zdroje .....	79
10.3	Internetové zdroje .....	80
11	Seznam obrázků.....	83
12	Seznam tabulek.....	86
13	Přílohy.....	87

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

BRKO	Biologicky rozložitelný komunální odpad
BRO	Biologicky rozložitelný odpad
C2C	Spotřebitel-spotřebiteli ( <i>Consumer to consumer</i> )
CE	Cirkulární ekonomika
CENIA	Česká informační agentura životního prostředí
ČIŽP	Česká inspekce životního prostředí
ČR	Česká republika
EGD	Zelená dohoda pro Evropu ( <i>European Green Deal</i> )
HP	Nebezpečná vlastnost ( <i>Hazard Property</i> )
CHSK	Chemická spotřeba kyslíku
IČZ	Identifikační číslo zařízení
ILNO	Identifikační listy nebezpečných odpadů
ISWA	Mezinárodní organizace pevného odpadu ( <i>International Solid Waste Association</i> )
KÚ	Krajský úřad
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NO	Nebezpečné odpady
NS	Nominální hodnota
OSN	Organizace spojených národů
OÚ	Obecní úřad
PCB	Polychlorované bifenyly
PET	Polyethylentereftalát
POH	Plán odpadového hospodářství
PVK	Pražské vodovody a kanalizace
ÚČOV	Ústřední čistírna odpadních vod
UNEP	Organizace spojených národů pro životní prostředí
UNIDO	Organizace spojených národů pro průmyslový rozvoj
ÚÚř	Újezdni úřad

# 1 Úvod

Odpad je pojem, který má mnoho významů. Problematika odpadů je velmi aktuální s velkým potenciálem. S odpadem se do jisté míry nakládá od počátku věků. Odpadem se rozumí každá movitá věc, kterou se kdokoliv z nás, ať fyzická či právnická osoba, hodlá nebo je povinna se zbavit.

V minulosti se odpad řešil především uložením na místa co nejvíce vzdálená od obyvatel, aby zápach a nepříjemnosti s jeho uložením nijak neomezovali jejich žití.

V současné době je základem správné nakládání s odpady, snaha ho do jisté míry omezit či v lepším případě mu zamezit. Ideální a zároveň nejvíce šetrná pro životní prostředí je myšlenka opakovaného (cirkulárního) využití odpadu. Základem pro správné nakládání s odpady je nejen legislativní úprava, ale také osvěta a vzdělání obyvatel již od útlého věku.

Veliký podíl úspěchu v České republice (ČR) je díky směrnicím, které jsou zavedené v Evropské unii, jež musíme implementovat a postupně zavádět v naší legislativě.

Diplomová práce je zaměřená na odpad z jedlých tuků a olejů, které vznikají v domácnostech, jídelnách, restauracích, výrobnách a dalších podobných zařízeních a jeho nakládání. Správně nakládat s těmito odpady je nezbytné zejména proto, abychom zbytečně nezatěžovali čistírny odpadních vod, provoz kanalizací, a případně vývozy komunálního odpadu. Současně je třeba, s ohledem na biologický charakter a vysokou výhřevnost těchto odpadů, zamýšlet se nad jejich možným využitím.

## **2 Cíle práce**

Cílem práce je analýza nakládání a využitelnosti tukových odpadů, konkrétně tuků a olejů z odlučovačů tuků (lapolů) ve vybraných gastroprovozech.

Rešeršní část práce se zaměřuje na základní pojmy dané problematiky, produkci odpadních tuků a jejich charakter a na legislativní a technické možnosti využití těchto odpadů v souladu s principy cirkulární ekonomiky.

V praktické části diplomové práce byla provedena analýza nakládání, využití a zpracování jedlých tuků a olejů ve vybraných domácnostech a v gastroprovozech v hl. m. Praze. Na základě výsledků rozborů byl připraven návrh odborného nakládání s těmito odpady a diskutován návrh možného energetického využití těchto odpadů.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Odpad

Odpad je věc, která není z nějakého důvodu nijak využívána, není potřebná nebo nelze využít k původnímu účelu. Této věci se tedy záměrně zbavujeme. Může to být prodej, recyklace, ale i odstranění. Tato movitá věc, zvaná odpad, může být nejen nepotřebná, nechtěná, ale i životnímu prostředí nebezpečná. Nejideálnější řešení pro odpad je zacyklení a znovuvyužití (Christensen, 2011).

Odpad je vymezen v zákoně č. 541/2020 Sb., o odpadech v platném znění (dále jen *zákon o odpadech*) jako ta movitá věc, které se osoba zbavuje nebo to má v úmyslu, či je povinna se ho zbavit.

Produkce odpadů je téměř ze všech činností, které provozujeme v každodenním životě, jako např. při sportování, relaxaci, práci, vaření apod. Odpad vzniká ve všech oblastech, jako např. stavebnictví, zemědělství, průmysl, doprava a jiné. Základem je však pochopení té konkrétní movité věci určené k likvidaci. Odpad může najít ještě využití, případně být řádně předán podle legislativy, tedy na místo tomu určené, nebo pověřené osobě (Malčeková a kol., 2014).

Určit, jestli se jedná o odpad či nikoliv je velmi osobní, a ne každý by se ztotožnil s rozhodnutím každého z nás. Jednomu se může jevit jako odpad například telefon, který má omezenou kapacitu baterie a druhý by ho používal ještě další roky. Odpad proto nemusí být vždy odpadem (Jančářová, 1993).

Odpady a odpadové hospodářství je obor, který se stává velmi žádaný nejen v zahraničí. Tento multidisciplinární obor, kde má velké zastoupení chemie a biotechnologie je velmi populární na vysokých školách, kde bývá často jako samostatný výzkumný a studijní obor. Oproti jiným oborům je mladý v tom smyslu, že mu věnuje odborně a manažersky kratší dobu (Kuraš, 2008).

#### 3.1.1 Historie

Odpad vznikal již v dávných dobách pravěku, avšak s tím, že téměř vše bylo přírodní. S tímto odpadem si tedy vždy mohla příroda poradit bez antropogenního zásahu. Pravěcí lidé dokázali téměř vše využít a minimalizovat tím vznik odpadu. Tak tomu je i nyní u všech živočichů kromě lidí. Jedna z nejstarších skládek je z doby lovců

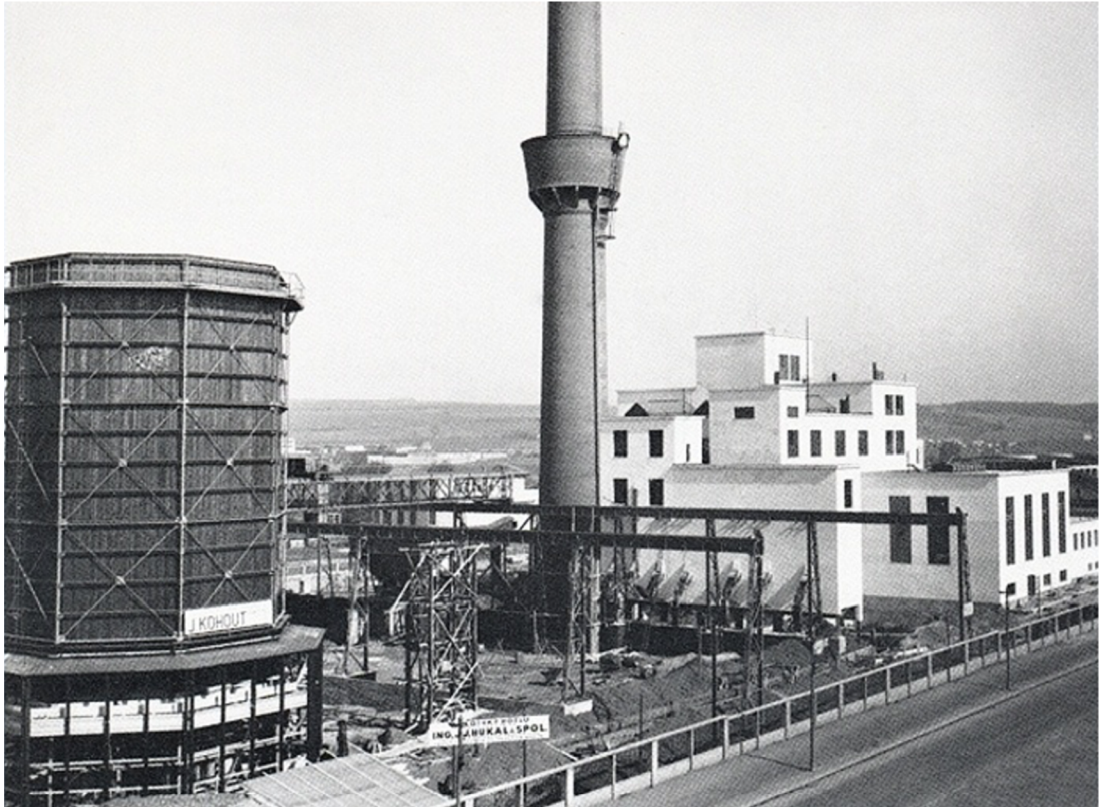
mamutů, kterou jsou na území Předmostí u Přerova a Dolních Věstonicích. V Norsku bylo nalezeno jedno z nejstarších zařízení určené k likvidaci odpadů. Toto zařízení pocházelo z doby kamenné (Hobrand, 2019).

S nadměrnějším množstvím odpadu se lidé začali setkávat již ve starověku. Již tehdy se vytvářela místa, která byla hustěji obydlena. Začali tak vznikat první jámy a díry, které sloužily pro ukládání odpadu. Ve starém Řecku a Římě byly zřízeny první úklidové čety, které se staraly o úklid ve městech. Vznikali také kanalizace a první stokové sítě. Již v této době bylo sklo velmi nedostatkovým materiálem a začala tak vznikat i první recyklace a opětovné použití materiálu (Bradley, 2012).

Za jednu z největších revolucí je považována revoluce zemědělská, kdy lidé začali využívat zem a půdu ve svůj prospěch. S tím, jak se zvedal blahobyt lidí zvedal se i počet lidí. Ve spojení s nárůstem populace byl i nárůst domácích zvířat. To vše samozřejmě vedlo ke zvětšené produkci odpadu. V tomto případě se však ještě stále jednalo převážně o biologicky rozložitelný odpad (Hobrand, 2019).

Co se odpadu týče velký zvrat nastal v době průmyslové revoluce, kdy bylo podstatně více odpadu z výroby. Velkým problémem v průběhu průmyslové revoluce znamenal i nebezpečný odpad, který vznikal nově a nebyla s ním žádná zkušenost a ani legislativní úprava, jak s takovým odpadem zacházet. Důsledkem zacházení s odpadem v této době byla i rostoucí nemocnost a velký počet epidemií cholery. Tyto fakta však vedly k počátku nalezení řešení a pravidel, které byla časem funkční (Stearns, 2013).

Celkově se v průběhu jednotlivých lidských epoch měnil přístup k odpadu a nakládání s ním. Odpad se začal třídit. V Paříži vznikají první nádoby na třídění odpadu. Tento počin byl vepsán přímo do nařízení města Paříže. Třídil se tak už odpad na papír, keramiku, sklo, ale i skořápky z mušlí a ústřic. V průběhu průmyslové revoluce začali vznikat první skládky, spalovny, kompostárny a začala se také budovat kanalizace. První spalovny se objevily ve Velké Británii na přelomu roku 1876 a 1877. V Belgii tak tomu bylo v roce 1892. V ČR byla postavena a uvedena do provozu první spalovna v roce 1905, konkrétně v Brně. Tato spalovna odpadu byla v provozu až do roku 1941. V Praze ve Vysočanech byla postavena první spalovna až v roce 1933. Zbourána byla v roce 2003 (Sako, ©2023).



Obrázek 1: Bývalá spalovna odpadů v Praze Vysočanech (Koda, ©2023)

V současné době je i odpad spojen s rychlým rozvojem technologií a také společností. Tento rozvoj má samozřejmě dopad na dostupnost přírodních zdrojů, zvyšující se potřeby samozřejmě i zvyšují objem odpadů. Trend je tedy takový, že odpad je vzácná surovina, se kterou je potřeba umět zacházet. Každý kus odpadu se zkoumá a hledá se jeho možné užití do let budoucích jako druhotnou surovinu pro další výrobu, případně recyklaci či upcyklaci (Verma a kol., 2022).

### 3.2 Odpadová legislativa

Legislativa spojená s odpady má podstatně kratší historii než odpady samotné, nicméně již ve starověku společně s odpady přicházely první doporučení, pravidla. Později během průmyslové revoluce vznikají první vyhlášky a zákony. První zmínky pravidel spojené s nakládáním s odpady jsou například u mayské civilizace. Odpad pálili společně jednou měsíčně ve vyhloubené jámě jako rituál (Newman, 2023).

Okolo roku 500 př. n. l. vznikl v Starověkém Řecku zákon, který zcela jasně přikazoval obyvatelům města Athény, aby odpad, který vyprodukují, nevyhazovali na ulici a ve veřejných prostranstvích. Povinnost měl každý odpad přepravit minimálně

jednu míli od místa osídlení. Tento zákon nebyl pro ochranu životního prostředí, ale pro ochranu obyvatel a prevenci před šířením nemocí (Skřejpek, 2016).

Větší zájem a potřeba legislativy přichází v době již zmíněné průmyslové revoluci. Tyto opatření byly technická i organizační a měla sloužit především pro zlepšení hygieny.

Světová legislativa se připravovala v součinnosti s celosvětovými vládními i nevládními organizacemi. Velký podíl měla Organizace spojených národů (OSN), Organizace spojených národů pro průmyslový rozvoj (UNIDO), Organizace spojených národů pro životní prostředí (UNEP) a další. Jsou však i různé asociace, které se setkávají po celém světě a předávají poznatky z výzkumů a snaží se propagovat udržitelné a profesionální nakládání s odpady, jako například nezisková nevládní Mezinárodní organizace pevného odpadu (*International Solid Waste Association – ISWA*).

V České republice (ČR) se začala formovat legislativa v oblasti odpadů až ke konci 2. poloviny 20. století. Tato doba byla velmi poznamenána socialismem, který na životní prostředí a odpady nijak nekladal důraz. Sklárky byly často nezabezpečené a bylo jedno, jestli se jedná o běžný či nebezpečný odpad. Často bylo z důvodu nesprávného nakládání s odpady kontaminované okolí včetně povrchových a podzemních vod. První zákon o odpadech zákon č. 238/1991 Sb., o odpadech, byl přijat až po Sametové revoluci a byl platný do konce roku 1997. Tento zákon byl velmi nedostačující a neměl parametry jako zákony okolních zemí. První významný zákon, který souvisel již se snahou o vstupu do Evropské unie byl zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech. Tento zákon byl platný po dobu 19 let a měl velký počet novel. Z důvodu jeho nepřehlednosti, technologického vývoje a nových požadavků, které souvisely zejména se zavedením evropské strategie cirkulárního využití odpadu, byl připraven zákon nový, zákon č. 541/2020 Sb., který nabyl účinnosti 1.1.2021.

### **3.2.1 Evropská legislativa v oblasti odpadů**

Evropská unie má dva typy právních předpisů. Primární a sekundární právo. Evropská legislativa je tvořena smlouvy Evropské unie, nařízeními Evropského parlamentu a Rady, směrnicemi Evropského parlamentu a Rady, normativní rozhodnutí, doporučení, stanoviska, akty v přenesené pravomoci a přijaté prováděcí akty.



Smlouvy Evropské unie slouží pro stanovení cílů celé Evropské unie, jsou zde pravidla pro fungování jednotlivých orgánů. Smlouvy se mění pravidelně s přijetím nových členů Evropské unie. Tyto smlouvy jsou sjednávány a schvalovány všemi státy, které jsou v Evropské unii. Po schválení podléhají smlouvy ratifikaci národním parlamentem (EC, ©2023).

Nařízení Evropského parlamentu a Rady jsou právní akty, které vstupují v platnost automaticky a ve všech zemích Evropské unie. V těchto nařízeních je platnost okamžitá a nečeká se na implementaci do národního práva. Nařízení jsou zcela závazná a pro všechny stejně (EC, ©2023).

Směrnice jsou považovány za určitý cíl, který by měly členské státy Evropské unie dosáhnout. Nejsou striktně psané a neurčují přesnou implementaci do zákonů, neboť je svoboda v tom, že mohou těchto cílů dosáhnout jakkoliv. K tomu, aby mohli jednotlivé země dosáhnout těchto cílů, musí postupně směrnice provádět do vnitrostátních zákonů. Tyto informace se musí sdělovat Evropské komisi. Provedení musí být vždy ve stanovené lhůtě, která činí obvykle do dvou let. V případě, že tak kterákoliv země neučiní, může komise zahájit řízení o nesplnění povinností, která může vést až finanční sankci (EC, ©2023).

V Evropské unii se, jako jedné z největších ekonomik, v členských zemích nakládání s odpady velmi liší. Proto vydala Evropská unie směrnice v balíčku zvaný oběhové hospodářství. Tyto směrnice mají sloužit k urychlení přechodu k čistší budoucnosti. Tento model samozřejmě přihlíží na ekonomicky vyspělé a méně vyspělejší země (Kůdela a kol., 2020).

Mezi hlavní kroky strategie odpadového hospodářství patří evropská směrnice o odpadech, která upravuje a nařizuje k implementaci problematiku spojenou s odpadovým hospodářstvím. Je to základní směrnice v této oblasti. Jsou zde definovány základní pojmy, zásady a principy odpadového hospodářství. V této směrnici se také nachází námi implementovaná hierarchie nakládání s odpady.

Cílem je chránit především životní prostředí a lidské zdraví tím, že se bude správně nakládat s odpady, odpad se správně využívat a recyklovat, z čehož se sníží tlak na přírodní zdroje. Směrnice je řízená zásadou, že ten, kdo znečišťuje, také platí. Značnou snahou je, aby se dokázal rozlišit odpad od vedlejších produktů, což může zlepšit a dopomoci k oběhovému hospodářství. Zásadou je, že nakládání s odpady nesmí v žádném případě ohrozit vodu, ovzduší, živočichy, půdu a nesmí být také obtěžující nadměrným hlukem a zápachem. Směrnice je vydaná v roce 2008 a členské

země měly povinnost jí převzít do 12. prosince 2010. Směrnice byla naposledy novelizována směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2018/851, která zavádí limity pro recyklaci komunálních odpadů všech členských zemí. V budoucnosti je také plánovaný povinný oddělený sběr textilního odpadu.

Další významnou směrnicí Evropského parlamentu a Rady je 94/62/ES o obalech a obalových odpadech. Slouží jako podklad náš zákon o obalech. Podstatou je sjednotit nakládání s obaly a jejich odpady všech zemí, aby se zabránilo negativním vlivům na životní prostředí. Snahou je také zabezpečit trh v celé Evropské unii. Prioritou je prevence vzniku obalového odpadu a také snaha o opakované použití obalů případně jejich recyklace pro výrobu dalších obalů. Tímto postupem by se mělo přispět k oběhovému hospodářství.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 1999/31/ES, o skládkách odpadu v platném znění (dále jen *směrnice o skládkách*) má stanovený cíl předcházet skládkování a v případě, že to nelze, tak maximálně omezit dopady skládek na životní prostředí s kladeným důrazem na všechny vody, lidské zdraví a ovzduší. K dosažení těchto cílů je zapotřebí velmi přísných technických požadavků, mezi které patří například, že na skládku smíme ukládat pouze upravený odpad, komunální odpad smí pouze na skládky, které nejsou určeny pro nebezpečný odpad. Navýšení ceny za skládkování je důsledkem této směrnice o skládkách.

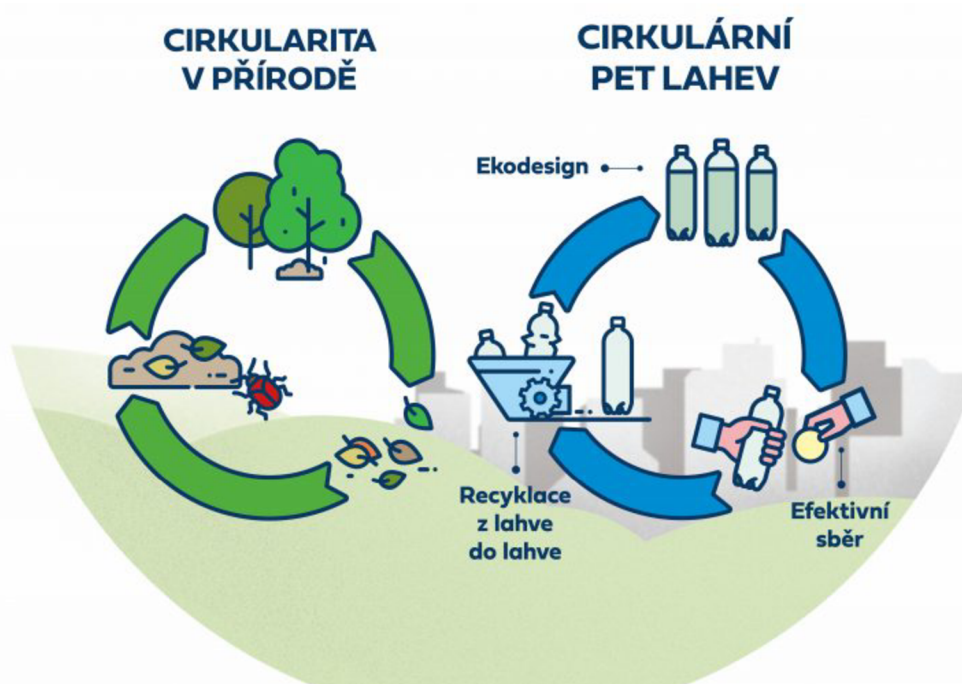
Mezi další patří směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/19/EU, o odpadních elektrických a elektronických zařízeních a směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/66/ES, o bateriích a akumulátorech. Zde je kladen důraz na opatření týkající se akumulátorů a baterií, kde je hlavním cílem snížit dopad na životní prostředí. Již řadu let platí, že se nesmí na trhu objevit baterie obsahující kadmium a rtuť, v případě, že přesahují stanovené hodnoty. Vysokým cílem je i kvalitní a objemný odběr použitých baterií a akumulátorů z důvodu recyklace. Tato směrnice je implementována do zákona o výrobcích s ukončenou životností.

### **3.2.2 Oběhové hospodářství**

Cirkulární ekonomika (CE), respektive oběhové hospodářství je mladý obor. Počátky cirkulární ekonomiky přicházely již v 70. letech 20. století. Začátky této problematiky se však datují k roku 2002, kdy byla vydána kniha *Od kolébky ke kolébce (Cradle to Cradle)*. Zde vznikají nové pojmy a nový náhled na odpad. Byla

představena integrace designu a vědy společně s využitím zbytků a použitého materiálu, čímž by se mohl do budoucna naprosto eliminovat odpad. Stěžejními byly následující tři body:

- 1) Všechno může být zdrojem něčeho jiného, každá věc, společenstvem nazývaná odpad, by mohla někoho zajímat a najít užití. V případě, že nikoho nezaujme pro další využití celá věc, bude dobré navrhnout věci tak, aby se daly snadno rozebrat a využít všechny části odpadu;
- 2) Snaha využívat čistou a obnovitelnou energii jako například solární energii, ale nejen tu. Nabízí se také energie větrná, geotermální, gravitační a další důmyslné systémy. Tím, že se budou čerpat tyto zdroje, bude se šetřit životní prostředí a lidské zdraví;
- 3) Ochrana přírody, aby byla snaha jí držet v celé její kráse a nechat tu rozmanitost dále rozkvétat (Braungart a kol., 2002).



Obrázek 2: Cirkularita v přírodě a PET lahvi (Zálohujeme, ©2023)

Oběhové hospodářství je dlouhodobá vize Evropské unie, je součástí Zelené dohody pro Evropu (*European Green Deal – EGD*) a nyní i jejich členů. Tato vize je taková, že nevzniká v podstatě žádný odpad. Odpad není odpadem, ale je dalším vstupním materiálem pro výrobu a užití. Nejčastěji se používají termíny jako recyklace, downcyklace a upcyklace. Moderní technologie zkoumají vzniklé odpady,

jejich složení a případné možné užití v dalším cyklu. Zkoumá se především klasifikace materiálu, charakterizace, využití, fyzikální a chemické vlastnosti (Verma, 2022).

Upcyklace je nový pojem, který je oproti běžné výrobě jiný v tom, že se používají k výrobě již použité materiály. Je to proces znovuvyužití použitého materiálu. Tento pojem je znám už z doby ekonomických krizí, ale popisoval se až koncem 20. století, kdy se uvažovalo nad tím, aby recyklace měla hlubší význam a přinášela tak větší užití. Negativní dopad je tak o něco nižší než při samotné recyklaci odpadů. Upcyklace z pravidla zvyšuje hodnotu produktu. Klasickým příkladem může být umění, kdy je proměněn kus odpadu na drahé umělecké dílo, jehož hodnota je několikanásobně vyšší (Třídění odpadu, ©2023).



Obrázek 3: Upcyklace staré gramofonové desky

Downcyklace má opačný význam než upcyklace. Zde se hodnota produktu snižuje. Často bývá popsán neoficiálně tento termín jako nedokonalost v recyklaci. Podstatou je znovu využití odpadu. Starý nábytek se použije jako palivo, staré pečivo jako strouhanka. Myšlenkou je, že nejlepší odpad je žádný odpad (Helbig a kol., 2022).

Církulární ekonomika se věnuje kromě zmíněných i dalším principům. Snahou je vyrábět takové produkty, jejichž životnost bude podstatně delší a tyto produkty bude mnohem snazší opravit a upravit. Také je zde snaha odstranit negativní externalitu (*pozn. autora: vnější efekt, výsledek ekonomické aktivity, který si v případě jeho užitku nemůže původce zcela přivlastnit, nebo který v případě jeho nákladu nelze ho od původce vymoci, jsou to neplánované náklady nebo přínosy jiným subjektům*), které

plynou z produkce, užívání i likvidace výrobků. Mohou tím být například různé chemické výpary, které ovlivňují ovzduší. To má za následek zátěže na zdravotnictví, státní finance, ale i finance domácností (Stahel, 2019).

V ČR pojem cirkulární ekonomika má už své místo také, velký vliv zde má právě Evropská unie, která vede k udržitelnému rozvoji. Pro rozvoj oběhového hospodářství je stanovený cíl Cirkulární Česko 2040, který byl schválen v roce 2021 (MŽP, ©2023). Zde se klade důraz na udržení hodnoty výrobků, materiálů a přírodních zdrojů dlouho v oběhu. Díky zavedení opatření Cirkulární Česko 2040 se počítá:

- 1) Zdokonalení odpadového hospodaření, včetně pozitivních cílů na dosažení národních cílů v oblasti klimatu a jiných cílů v oblasti životního prostředí;
- 2) Zlepšení bezpečnosti dodávek materiálu a snížení závislosti na materiálových zdrojích, které jsou dováženy mimo země Evropské unie;
- 3) Zvýšení konkurenceschopnosti podniků;
- 4) Snížení spotřeby fosilních paliv.

Nizozemí je reálným příkladem toho, že může být postavena celá řada budov v souladu s cirkulární ekonomikou a vizí využití použitého materiálu. Např. v Amsterdamu byla rozebrána celá budova, která byla opět smontována ve městě Twente. Dále v sídle jedné z největších bank je pavilon Circl, který je kompletně tvořen s principy cirkulární ekonomikou. Veškeré okna jsou použita z jiných kancelářských budov, dřevo je použité z tamních lesů díky čemuž se podařilo velmi snížit uhlíkovou stopu. Izolace budovy je vyrobena z vláken starých džínů, které nosili jejich zaměstnanci. Takových ukázek je v západní Evropě více (EUROCEE, ©2023).



Obrázek 4: Vizualizace znaků recyklace, upcylace a downcylace (CIUR, ©2023)

Tyto principy je z části také možné využít u tukových odpadů. Především první bod, kdy i u tukových odpadů se dá docílit zlepšení, především s proškolením personálu. Recyklovat se dá i například i nepoživatelné živočišné tuky, které jsou vedlejším produktem porážky hospodářských zvířat. Další možností je odpadní rybí

tuk, který lze extrahovat z odpadní vody ze zpracování ryb. Tyto postupy se již nyní používají v Indonésii (Zhou a kol., 2021).

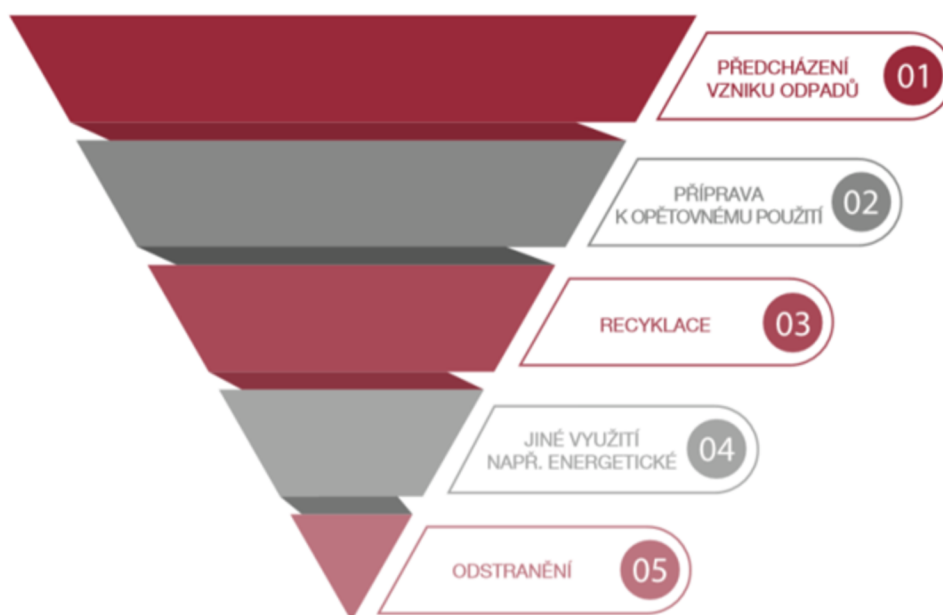
### **3.2.3 Akční plán Evropské unie pro oběhové hospodářství**

Akční plán nese název uzavření cyklu. Byl vytvořen v roce 2015 a obsahuje opatření, která mají pomoci k přechodu na oběhové hospodářství. Cílem je podpořit globální konkurenceschopnost, udržitelný hospodářský růst a tvorbu nových pracovních míst. Tyto opatření mají pokrývat celý cyklus výrobku, tedy od výroby až po samotný odpad. Navrhovaná opatření pomůžou k uzavření smyčky (*closing the loop*) a tím tedy přinesou již zmiňované výhody pro životní prostředí. Mezi hlavními cíli jsou zvýšení recyklace, které se stupňují a zvyšují. V roce 2030 by mělo být recyklováno minimálně 70 % odpadu (MPO, ©2023).

### **3.2.4 Zákon o odpadech**

Jak bylo zmíněno výše zákon o odpadech je platný od roku 2021. V tomto zákoně je implementováno vše ze směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2008/98/ES, o odpadech a o zrušení některých směrnic, v platném znění (dále jen *evropské směrnice o odpadech*). Tímto zákonem byly současně zrušeny všechny původní prováděcí předpisy. V zákoně byla oddělena problematika separovaných složek odpadu, který je řešen v samostatném zákoně č. 542/2020 Sb., o výrobcích s ukončenou životností (dále jen *zákon o výrobcích s ukončenou životností*) v platném znění. Současně se zákonem o odpadech a zákonem o výrobcích s ukončenou životností byly připravovány a schvalovány zákony č. 543/2020 Sb., zákon, kterým se mění některé zákony v souvislosti s přijetím zákona o odpadech a zákona o výrobcích s ukončenou životností v platném znění a zákon č. 545/2020 Sb., zákon, kterým se mění zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů (zákon o obalech), ve znění pozdějších předpisů v platném znění.

Zákon o odpadech klade důraz především na předcházení vzniku odpadu při jakékoliv činnosti. Součástí zákona je i nařízení, které se týká výrobců, aby odpad minimalizovali a již při vývoji nastavili výrobu tak, aby dbali na hierarchii odpadového hospodářství. V zákoně o odpadech je tato hierarchie popsána v § 3 a je zobrazena na obrázku níže.



Obrázek 5: Hierarchie nakládání s odpady (Zevo Opatovice, ©2024)

Tento směr je totožný se směrem Evropské unie a je součástí snahy, která povede k oběhovému hospodářství. Smyslem je ukončení spotřeby materiálu a počátek maximálního využití. Pokud se bude výrobce, stavební firma, ale i soukromá firma řídit tímto postupem budou se šetřit nejen přírodní zdroje, ale i životní prostředí (Zhang a kol., 2022).

Zákon o odpadech nově přiřazuje většinu povinností původci odpadu. Původce odpadu je osoba, která provádí takovou činnost, při které vzniká odpad. V případě, že přijede pověřená osoba, která odebere odpad, stává se tak původcem ona. V zákoně o odpadech je také zmínka, že pokud dodavateli vzniká odpad při výrobě pro odběratele, původcem odpadu tak může být na základě písemné či jiné smlouvy i osoba jiná. Původce odpadu je rovněž vlastníkem vzniklého odpadu. V případě obcí ve vztahu k občanům, mají povinnost vydat obecně závaznou vyhlášku, kde je přesně stanoveno, jak se bude sběr shromažďovat, přepravovat, třídit, ale i využívat komunální odpad. (Tuháček a kol., 2015).

Nově jsou definovány pojmy jako obchodník s odpady a zprostředkovatel. Obchodník, který má povolení k obchodování s odpady, získá identifikační číslo zařízení (IČZ), které je specifické. Přidělování čísla, v případě zařízení, je vždy začínající na CZ, další písmeno je přiděleno v rámci příslušného kraje. Označení krajů je takto:

- 1) A – Hlavní město Praha;

- 2) S – Středočeský kraj;
- 3) U – Ústecký kraj;
- 4) L – Liberecký kraj;
- 5) K – Karlovarský kraj;
- 6) H – Králohradecký kraj;
- 7) E – Pardubický kraj;
- 8) P – Plzeňský kraj;
- 9) C – Jihočeský kraj;
- 10) J – Vysočanský kraj;
- 11) B – Jihomoravský kraj;
- 12) M – Olomoucký kraj;
- 13) T – Moravskoslezský kraj;
- 14) Z – Zlínský kraj.

Dalších pět číslic je přiděleno příslušným krajem, kde se identifikační číslo provozovny přiděluje. Čísla jsou přidělena podle pořadí schválení provozovny. V případě, že se jedná o výjimku (sklad těch odpadů, které vznikly při činnosti jeho provozovatele), která je v zákoně o odpadech v příloze 4 v bodě 12 má takové zařízení přidělené číslo, které začíná CS. Obchodník s odpady má přidělené číslo začínající na CO (MŽP, ©2023a).

Toto číslo je stálé a nejde v žádném případě změnit, vymazat a také přidělit jinému obchodníkovi s odpady či zařízení. Pokud má obchodník s odpady povolení, může s odpady obchodovat. Pro převzetí odpadu za úplatu se stává vlastníkem odpadu a má především povinnost odpad evidovat, zatímco zprostředkovatel provádí svou činnost pouze za pomoci ohlášení. V tomto případě může zastupovat původce odpadu při předání odpadu, nikoliv však být vlastníkem odpadu. Nemá tedy ani povinnost odpady evidovat (MŽP, ©2023a).

V zákoně o odpadech je dáno, že každý, kdo se zbavuje odpadu má povinnost si zjistit, zda má přebírající povolení pro nakládání s daným druhem a kategorií odpadu. V případě, že tak neučiní je sankciován i ten, kdo se odpadu zbavuje.

Zákon o odpadech sjednotil nově povolení k provozu zařízení k nakládání s odpady na celou ČR oproti původním krajům. Tyto povolení podléhají revizi a vydávají se na dobu 6 let. Žádosti se musí poslat vždy minimálně 6 měsíců před vypršením stávajícího povolení. V příloze č. 4 jsou jmenované výjimky, které nemusí



žádat o povolení provozu zařízení. Jsou to například výrobní závody, které odpady vzniklé při výrobě dokáží zpracovat při další výrobě.

Nově mají povinnost podávat hlášení o odpadech, které se posílá přes Centrální registr životního prostředí, jehož provoz zajišťuje Česká informační agentura životního prostředí (CENIA) a zřizovatelem je Ministerstvo životního prostředí (MŽP), všichni, kdo vyprodukují ročně více než 100 kg za rok nebezpečného odpadu a 600 kg za rok ostatního odpadu. Termín odevzdání hlášení o odpadech je nově posunutý z původního 15. února na 28. února daného roku (CRZP, ©2023).

Z původního zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech bylo ponecháno několik skutečností např. způsob zařazování odpadů dle Katalogu odpadů, označení nebezpečných odpadů (NO), ale také jeho kvalifikace a jeho označení přes identifikační listy nebezpečných odpadů (ILNO).

Legislativa v oblasti odpadového hospodářství je velmi potřebná, bez vykonávání dozoru a kontroly nad činností výrobců, spotřebitelů, veřejné správy ale i běžných občanů bychom se vrátili o desítky let zpět. Zákon o odpadech a jeho příslušné orgány mají moc donucovací. Mohou ukládat rozhodnutí, dávat finanční sankce, ale i odebírat povolení k samotné činnosti (Damohorský a kol., 2015).

Mezi subjekty, které mají oprávnění ke kontrole dodržování povinností v oblasti nakládání s odpady patří Česká inspekce životního prostředí (ČIŽP), krajské úřady (KÚ), obecní úřady obcí s rozšířenou působností, obecní úřady (OÚ) a újezdní úřady (ÚÚř) (Jelínková, 2017).

Součástí zákona o odpadech je i plán odpadového hospodářství (POH), který byl schválen vládou v roce 2014 a to na období od roku 2015 do roku 2024. Plán obsahuje analytickou, závaznou a směrnou část. Tento nástroj je politikou pro řízení odpadového hospodářství v ČR a za jeho pomoci se můžou vytvářet dlouhodobé strategie. Současná strategie vede k tomu, aby se postupně přecházelo na oběhové hospodářství. Plán odpadového hospodářství byl podroben posouzení vlivu na životním prostředí podle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivu na životní prostředí, v platném znění. Povinnost mít svůj plán odpadového hospodářství mají i jednotlivé kraje. Jejich plány však obsahují analytické, směrné a koncepční části.

Plány odpadového hospodářství krajů jsou dokumenty pro nakládání s odpady v daném kraji. Tento plán musí být v souladu s Plánem odpadového hospodářství ČR. Často vychází z hodnocení minulého Plánu odpadového hospodářství daného kraje. Koncepční část obsahuje zásady, cíle a všechna opatření. Směrná část se skládá

především ze záměrů, které se týkají zařízení určená pro nakládání s odpady. POH kraje je zpracován nejméně na 10 let s tím, že se plnění vyhodnocuje v intervalu 2 let.

Krajský plán odpadového hospodářství hlavního města Prahy byl sestaven pro období od roku 2016 do roku 2025. Finančně byl zajištěn Hlavním městem Prahou. V analytické části byl popsán stávající stav a vývoj odpadového hospodářství. Konkrétně produkce odpadu a způsob nakládání. V závazné části je součástí Vyhláška hlavního města Prahy. Tato Vyhláška stanovuje principy nakládání s odpady na území hlavního města Prahy. Směrná část je soupisem nástrojů, které slouží pro plnění stanovených cílů (MŽP, ©2023b).

### **3.2.5 Zákon o výrobcích s ukončenou životností**

Zákon č. 542/2020 Sb., o výrobcích s ukončenou životností (dále jen *zákon o výrobcích*) vstoupil v platnost společně se zákonem o odpadech. Do zákona byla rovněž implementována evropská směrnice o odpadech a řada dalších směrnic Evropského parlamentu a Rady, nařízení Rady, nařízení Komise. Zákon o výrobcích se vztahuje především na výrobky typu vybraných elektrozařízení, vozidel, pneumatik, baterií a různých akumulátorů. V případě, že prodejce nabízí tyto výrobky je také povinen zajistit možnost zpětného odběru těchto výrobků s ukončenou životností. Tato povinnost vstoupila v platnost datem 1.1.2021, stejně jako tomu bylo u nového zákona o odpadech.

Podstatou zákona o výrobcích jsou:

- 1) Pravidla pro předcházení vzniků odpadu z vybraných výrobků;
- 2) Práva a povinnosti výrobců při uvedení vybraných výrobků na trh;
- 3) Práva a povinnosti osob při nakládání s výrobky s ukončenou životností;
- 4) Působnost správních orgánů v oblasti předcházení vzniku odpadu z vybraných výrobků a na nakládání s výrobky s ukončenou životností.

Tento zákon je vytvořen a vztahuje se na všechny vybrané výrobky vyjma níže zmíněných, nehledě na to, zda jsou na trh uváděny samostatně či jako součást a příslušenství jiných produktů. A to počínaje výrobou daného produktu, jeho uvedením na trh a následně i likvidací. Co se týče předcházení odpadů, pokud není-li dáno zákonem o výrobcích jinak, aplikuje se zde zákon o odpadech. Zákon o výrobcích se netýká těchto výrobků:

- 1) Elektrozařízení nezbytná pro ochranu bezpečnostních zájmů ČR, včetně zbraní a střeliva, které jsou určeny pro bezpečnostní a ozbrojené sbory a dalšího vojenského materiálu, který rovněž slouží pro bezpečnost státu a k vojenským účelům;
- 2) Elektrozařízení koncipovaná a zařízená jako prvek dalšího zařízení, které nespadá do působnosti zákona o výrobcích, pokud plní pouze svoji částečnou funkci a nejde přímo o světelné zdroje či solární panely;
- 3) Elektrozařízení, která jsou určena pro vysílání do vesmíru;
- 4) Velká stacionární průmyslová soustrojí;
- 5) Velké pevné instalace, s výjimkou zařízení, které není speciálně navrženo a nainstalováno jako součást těchto instalací;
- 6) Pojízdne stroje, které nejsou silniční a jsou dělané přímo pro profesionální užití;
- 7) Elektrozařízení, která jsou vyrobena a konstruována pro vědu a výzkum, tyto zařízení bývají nedostupná pro veřejnost;
- 8) Zdravotnické zařízení, které budou před ukončením životnosti původce možné nákazy a aktivní implantabilní zdravotnické prostředky;
- 9) Výbušniny;
- 10) Baterie a další akumulátory, které se využívají v zařízení uvedených bodů 1) a 2);
- 11) Vozidla ozbrojených sil.

I přesto, že podstatou a primárním účelem zákona o výrobcích je řádné nakládání s odpadem, přikazuje výrobcům povinnosti už při výrobě již zmíněných výrobků ještě před uvedením na trh. Zařízení by měla být vyrobena tak, aby se dala snadno odejmout. Součástí rozšíření tímto zákonem je i povinnost zřízení míst, která slouží pro zpětný odběr (Kučera & Associations, ©2023).

### **3.2.6 Zákon o obalech**

Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech v platném znění (dále jen *zákon o obalech*) byl již několikrát upravován a novelizován. Naposledy tomu bylo v sérii odpadových zákonů v roce 2020. Podstatou zákona o obalech je opět chránit životní prostředí a předcházení vzniku odpadu, především z obalů. Snaha je taková, aby obal měl menší

hmotnost, objem, méně škodlivých a chemických látek. Zákon o obalech se vztahuje na všechny obaly, které jsou vyrobeny a uváděny na trh v ČR.

Obalem není jen výrobek, který je určení balení výrobku, ale i ty výrobky, které mají výrobek chránit při přepravě, uchovat zboží v nezměněné kvalitě. Obal je také nosičem informací, které na sobě má. Jsou to například informace o složení, nutriční hodnoty, názvy výrobců a další. Často se říká, že obal prodává daný výrobek. Obal je v mnohých případech to první, co vidíme, a proto je obal i velkým nástrojem pro marketing (Burgess, 2016).

Obaly se mohou dělit z hlediska funkce na:

- 1) Ochranné, což je zcela zásadní vlastnost, která zajišťuje ochranu produktu před působením vnějších vlivů, ochrana před znečištěním, znehodnocením;
- 2) Transportní, které umožňují a usnadňují přepravu s manipulací daného výrobku;
- 3) Prodejní a marketingové, kde je tvorba především reprezentativní se snahou zaujmout zákazníka. Může zde být i přidaná hodnota soutěže nebo dobročinné akce. Důležitou roli hraje grafické zpracování obalu a barevnost;
- 4) Informační, což jsou obaly, které poskytují důležité informace spotřebiteli o kupovaném výrobku.

Dále je jsou to obaly podle četnosti využití na obaly jednorázové a opakovaně použitelné. Také je můžeme dělit na odpady podle materiálu, z kterého jsou vyrobené na plastové, papírové, kovové, skleněné či kombinované (NZIP, ©2023).

Zákon o obalech se týká všech podnikajících fyzických a právnických osob, které uvádí na trh vyrobený obal, balených výrobků, ale také těch, co výrobky balí. Všechny, co dováží obaly, případně balené výrobky ze zemí Evropské unie, a to i v případě nejen pro distribuci, ale i vlastní užití. Povinností pro tyto podnikající osoby je také zajistit zpětný odběr obalů a také o její informovanosti. V tomto případě jsou pak možné způsoby řešení:

- 1) Samostatně a na vlastní náklady včetně zápisu do Seznamu osob plnících samostatně, včetně vedení evidence, roční hlášení o obalech s ročním poplatkem 800 Kč;
- 2) Přenesením těchto povinností na jinou osobu s převedením vlastnického práva na obal, k němuž se tato povinnost vztahuje;

- 3) Uzavřením smlouvy o zajištění plnění povinností zpětného odběru a využití odpadu z obalů s autorizovanou společností, kterou je v našem případě společnost Eko-kom (Envigroup, ©2023).

Zákon o obalech se nevztahuje na fyzické a právnické osoby, které podnikají například ve vědecké a výzkumné organizaci, humanitární, nadační a další prospěšné společnosti. Zákon o obalech se také nedotýká obalů, které se vyvázejí ČR do zahraničí a vyjmuty jsou i kontejnery, které slouží pro nákladní, lodní, leteckou či železniční přepravu. Nově od 1.1.2021 se tyto povinnosti nevztahují i na podnikající fyzické a právnické osoby, v případě, že nepřekročí roční obrat 25 mil. Kč za rok a celkový objem obalu je menší než 300 kg za rok (CENIA, ©2023).

### **3.2.7 Prováděcí vyhlášky**

Mezi prováděcí vyhlášky zákona o odpadech se řadí vyhláška č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady v aktuálním znění (dále jen *vyhláška o nakládání*) která byla již novelizována začátkem roku 2023. Vyhláška určuje povinnosti při jednotlivých způsobech nakládání s odpady, konkrétně na soustřeďování, využívání a odstraňování odpadů. Určuje, jak má probíhat přeprava odpadů, jak mají být vozidla označena. Stanovuje údaje o odpadech a pořizování základních popisů odpadů včetně písemných informací o odpadech. Určuje také způsob průběžné evidence, která je povinná. Velmi důležitá je část, která určuje povinnosti při nakládání s některými druhy odpadu. Zde je například povinnost obcí zajistit místa pro oddělené soustřeďování nebezpečných komunálních odpadů v pevně stanovených termínech, minimálně však dvakrát do roka.

Aktuálně po novelizaci vyhlášky o podrobnostech vzniká povinnost hlásit přepravu odpadu katalogového čísla 20 03 04 kaly ze septiků a žump a kalů všeobecně do systému evidence přepravy nebezpečných odpadů (SEPNO) za pomoci ohlašovacích listů přepravy nebezpečného odpadu (SEPNO, ©2023).

Katalog odpadů je definován vyhláškou č. 8/2021 Sb., o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů (dále jen *katalog odpadů*). Slouží především jako vodítko pro zařazení odpadu a posouzení jeho vlastností. Pokud chceme jakožto původce odpadu přiřadit jednotlivé katalogové číslo námi vyprodukovanému odpadu musíme si nejdříve určit odvětví, kam vyprodukovaný odpad spadá. Tím si stanovíme první zařazení do skupiny 01 až 20. V těchto skupinách nalezneme další podskupinu,

kteřá je nápomocná specifikovat původ vyprodukovaného odpadu. Primárně se upřednostňuje výběř ze skupin 01 až 12 a 17 až 20. V případě, že vyprodukovaný odpad v těchto skupinách není možné najít, hledáme ve zbylých skupinách 13, 14, 15 a 16. Pokud není jistota při zařazení vyprodukovaného odpadu, je možné se poradit s příslušným úřadem. Pro správné zařazení do katalogu odpadů je třeba znát tyto následující pojmy:

- 1) Těžké kovy: jakékoliv sloučeniny arsenu, mědi, olova, antimonu, kadmia, chromu, selenu, niklu, telluru, cínu, rtuti a thalia včetně všech látek v kovové podobě, pokud jsou klasifikovány jako látky nebezpečné;
- 2) Nebezpečné látky: chemické látky a směsi klasifikované jako nebezpečné v důsledku plnění kritérií stanovených v částech 2 až 5 přílohy jedna v nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1272/2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí;
- 3) Přechnodné kovy: jakékoliv sloučeniny mědi, skandia, ytria, vanadu, niobu, manganu, hafnia, kobaltu, wolframu, zirkonia, titanu, molybdenu, chromu, tantalu, zinku, niklu a železa včetně všech těchto látek v kovové podobě či formě, pokud jsou klasifikovány jako nebezpečné látky;
- 4) Stabilizace: proces či procesy, které mění bezpečnost daného odpadu z nebezpečného odpadu na odpad ostatní;
- 5) Částečná stabilizace: proces nebo procesy u kterých odpad je stále obsahuje nebezpečné látky a nebyl tak zcela přeměněn na odpady ostatní. Tyto odpady mohou v blízké či delší době uvolňovat tyto látky do životního prostředí;
- 6) Solidifikace: proces, který mění jen fyzikální skupenství odpadu pomocí přísad a nemění chemické vlastnosti odpadu. K těmto procesům se využívá míchání odpadu s cementem, vápenným hydrátem, popílkem nebo vápnem.

Mezi speciální odpady se berou autovraky, které se řadí do podskupiny 16 01, komunální odpady, které jsou zařazeny do skupiny 20 a obaly a vytříděné složky, které jsou ve podskupině 15 01 (MŽP, ©2023c).

Tabulka 1: Katalog odpadů (vlastní zpracování dle vyhlášky č. 8/2021 Sb.)

Kód odpadu	Název odpadu	Příklad zařazovaného odpadu
01	<b>ODPADY Z GEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU, TĚŽBY, ÚPRAVY A DALŠÍHO ZPRACOVÁNÍ NEROSTŮ A KAMENE</b>	010101 Odpady z těžby z rudných nerostů
02	<b>ODPADY ZE ZEMĚDĚLSTVÍ, ZAHRADNICTVÍ, RYBÁŘSTVÍ, LESNICTVÍ, MYSLIVOSTI A Z VÝROBY A ZPRACOVÁNÍ POTRAVIN</b>	02 01 06 zvířecí moč, hnůj a trus
03	<b>ODPADY ZE ZPRACOVÁNÍ DŘEVA A VÝROBY DESEK, NÁBYTKU, CELULÓZY, PAPIŘU A LEPENKY</b>	03 01 04*/05 piliny, hobliny, odřezky, dřevo, dřevotřískové desky a dýhy, které mohou být jak nebezpečné odpady, tak i ostatní
04	<b>ODPADY Z KOŽEDĚLNÉHO, KOŽEŠNICKÉHO A TEXTILNÍHO PRŮMYSLU</b>	04 01 01 Odpadní kůže a štípenka
05	<b>ODPADY ZE ZPRACOVÁNÍ ROPY, ČIŠTĚNÍ ZEMNÍHO PLYNU A Z PYROLYTICKÉHO ZPRACOVÁNÍ UHLÍ</b>	05 01 04* Kyselé alkylové kaly
06	<b>ODPADY Z ANORGANICKÝCH CHEMICKÝCH PROCESŮ</b>	06 01 02* Kyselina chlorovodíková
07	<b>ODPADY Z ORGANICKÝCH CHEMICKÝCH PROCESŮ</b>	07 01 07* Halogenované destilační a reakční zbytky
08	<b>ODPADY Z VÝROBY, ZPRACOVÁNÍ, DISTRIBUCE A POUŽÍVÁNÍ NÁTĚROVÝCH HMOT (BAREV, LAKŮ A SMALTŮ), LEPIDEL, TĚSNICÍCH MATERIÁLŮ A TISKAŘSKÝCH BAREV</b>	08 02 02 Vodné kaly obsahující keramické materiály
09	<b>ODPADY Z FOTOGRAFICKÉHO PRŮMYSLU</b>	09 01 10 Fotoaparáty na jedno použití bez baterií
10	<b>ODPADY Z TEPELNÝCH PROCESŮ</b>	10 01 02 Popílek ze spalování uhlí
11	<b>ODPADY Z CHEMICKÝCH POVRCHOVÝCH ÚPRAV, Z POVRCHOVÝCH ÚPRAV KOVU A JINÝCH MATERIÁLU A Z HYDROMETALURGIE NEŽELEZNÝCH KOVU</b>	11 01 05* Kyselé mořící roztoky

12	<b>ODPADY Z TVÁŘENÍ A Z FYZIKÁLNÍ A MECHANICKÉ POVRCHOVÉ ÚPRAVY KOVŮ A PLASTŮ</b>	12 01 03 02 Hliník
13	<b>ODPADY OLEJŮ A ODPADY KAPALNÝCH PALIV (KROMĚ JEDLÝCH OLEJŮ A ODPADŮ UVEDENÝCH VE SKUPINÁCH 05, 12 A 19)</b>	13 01 11* Syntetické hydraulické oleje
14	<b>ODPADNÍ ORGANICKÁ ROZPOUŠTĚDLA, CHLADICÍ A HNACÍ MÉDIA (KROMĚ ODPADŮ UVEDENÝCH VE SKUPINÁCH 07 A 08)</b>	14 06 03* Jiná rozpouštědla a směsi rozpouštědel
15	<b>ODPADNÍ OBALY; ABSORPČNÍ ČINIDLA, ČISTICÍ TKANINY, FILTRAČNÍ MATERIÁLY A OCHRANNÉ ODĚVY JINAK NEURČENÉ</b>	15 01 99 Textilní obaly
16	<b>ODPADY V TOMTO KATALOGU JINAK NEURČENÉ</b>	16 01 13* Brzdové kapaliny
17	<b>STAVEBNÍ A DEMOLIČNÍ ODPADY (VČETNĚ VYTĚŽENÉ ZEMINY Z KONTAMINOVANÝCH MÍST)</b>	17 05 03* Zemina a kamení obsahující nebezpečné látky
18	<b>ODPADY ZE ZDRAVOTNICTVÍ A VETERINÁRNÍ PÉČE A / NEBO Z VÝZKUMU S NIMI SOUVISEJÍCÍHO (S VÝJIMKOU KUCHYŇSKÝCH ODPADŮ A ODPADU ZE STRAVOVACÍCH ZAŘÍZENÍ, KTERÉ SE ZDRAVOTNICTVÍM BEZPROSTŘEDNĚ NESOUVISÍ)</b>	18 02 01 Ostré předměty
19	<b>ODPADY ZE ZAŘÍZENÍ NA ZPRACOVÁNÍ (VYUŽÍVÁNÍ A ODSTRAŇOVÁNÍ) ODPADU, Z ČISTÍREN ODPADNÍCH VOD PRO ČIŠTĚNÍ TĚCHTO VOD MIMO MÍSTO JEJICH VZNIKU A Z VÝROBY VODY PRO SPOTŘEBU LIDÍ A VODY PRO PRŮMYSLOVÉ ÚČELY</b>	19 08 09 Směs tuků a olejů z odlučovače tuků obsahující pouze jedlé oleje a jedlé tuky
20	<b>KOMUNÁLNÍ ODPADY (ODPADY Z DOMÁCNOSTÍ A PODOBNÉ ŽIVNOSTENSKÉ, PRŮMYSLOVÉ ODPADY A ODPADY Z ÚŘADŮ), VČETNĚ SLOŽEK Z ODDĚLENÉHO SBĚRU</b>	20 01 25 Jedlý olej a tuk

Tuky, které se analyzují v diplomové práci se řadí do skupiny 19 a 20. Konkrétně se jedná o katalogové čísla 19 08 09 Směs tuků a olejů z odlučovače tuků obsahující pouze jedlé oleje a jedlé tuky a 20 01 25 Jedlý olej a tuk.



### 3.3 Druhy odpadů

Oficiální a platné členění je pouze dle katalogu odpadu, viz kapitola výše.

Odpady se dělí několika způsoby. Například podle původu vzniku:

- 1) Zemědělské odpady;
- 2) Odpady z průmyslu;
- 3) Odpady z dolování a těžby;
- 4) Energetické odpady;
- 5) Odpady ze stavebnictví;
- 6) Komunální odpady.

Dále můžeme odpady dělit dle základních fyzikálních vlastností na:

- 1) Plynné;
- 2) Kapalné;
- 3) Tuhé;
- 4) Směsné.

Další způsob dělení odpadů je podle základních oborů hospodářské činnosti:

- 1) Výrobní, kam patří odpady z průmyslové, zemědělské a stavební činnosti;
- 2) Spotřební, kde se berou odpady komunální.

Odpady můžeme také dělit na to, jestli jsou využitelné či nevyužitelné. Poslední dělení odpadů je na nebezpečné a ostatní.

#### 3.3.1 Komunální odpady

Komunální odpad je definován v zákoně o odpadech jako odpad směsný, ale i tříděný z domácností. Hlavní složkou komunálního odpadu jsou papíry a lepenky, plasty, kovy, sklo, dřevo, textil, obaly, biologický odpad, odpadní elektrická a elektronická zařízení a akumulátory, a také objemný odpad, který má katalogové číslo 20 03 07. Do něj patří nábytek, matrace a další. Komunální odpad vzniká také podnikajícím fyzickým a právnickým osobám, nesmí však jít o odpad z výroby zemědělské, lesnické, rybolovu, septiků, kanalizace a její sítě včetně kalů z čistírny odpadních vod, vozidla s ukončenou životností a také stavební a demoliční odpad.

V případě obcí se stávají původcem komunálního odpadu tehdy, pokud její osoba odloží na místo, které je pro tento účel určené. Obce jsou povinné převzít všechny komunální odpad, který vznikne na území obce.

Komunálního odpadu je každým rokem o poznání více. I proto se ČR zavázala v zákoně o odpadech na základě evropské směrnice plnit cíle. V roce 2025 bychom měli připravit pro opětovné použití a recyklaci 55 % komunálního odpadu, který vyprodukujeme na území ČR. Tento trend je nastavený na každých pět let do roku 2035, kdy se bude zvyšovat úroveň přípravy vždy o 5 %. Do roku 2035 bychom měli energeticky využívat maximálně 20 % ze všeho komunálního odpadu a úroveň skládkování by měla dosáhnout do stejného roku maximální výše 10 % (MŽP, ©2023d).

V Evropské unii se klade důraz na snižování a minimalizaci odpadu, i přesto se za rok 2021 vyprodukovalo zhruba 2,55 mld. tun odpadu, z toho zhruba desetinu tvoří odpad komunální, který je využit právě pro energetické zpracování (EEA, ©2023).

Produkce komunálního odpadu neustále roste. V roce 2017 byl průměr na osobu v ČR 489 kg na obyvatele, zatímco v roce 2018 byl průměr již o 5 kg v průměru větší. V roce 2019 byl průměr o 11 kg na obyvatele větší než v roce 2017. V roce 2020 opět vzrostl průměr oproti minulému roku o dalších 6 kg a v roce 2021 byl už celkový průměr v ČR 511 kg komunálního odpadu na osobu. To je neuvěřitelný nárůst o 22 kg na obyvatele za 4 roky (CZSO, ©2023).

V Evropské unii bylo v roce 2020 průměrem na osobu 505 kg komunálního odpadu. Což bylo navýšení oproti předchozímu roku o 4 kg.

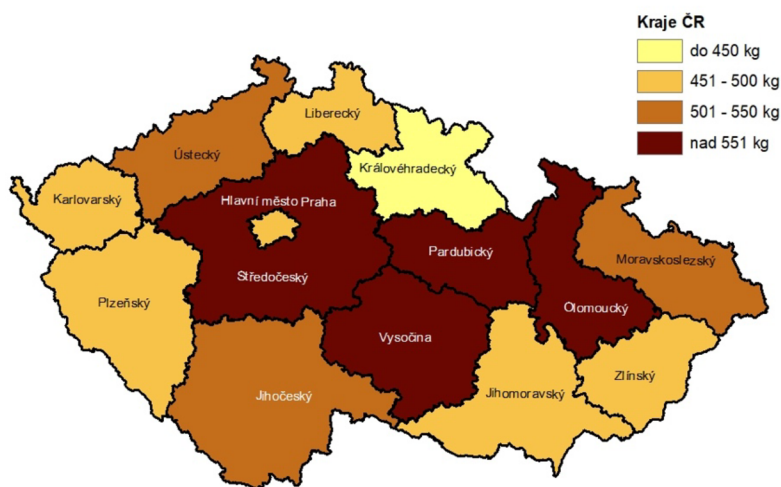
### Produkce komunálních odpadů podle krajů (v kg na obyv.) v roce 2020



Obrázek 6: Produkce komunálních odpadů podle krajů (v kg na obyv.) v roce 2020 (CZSO, ©2023a)

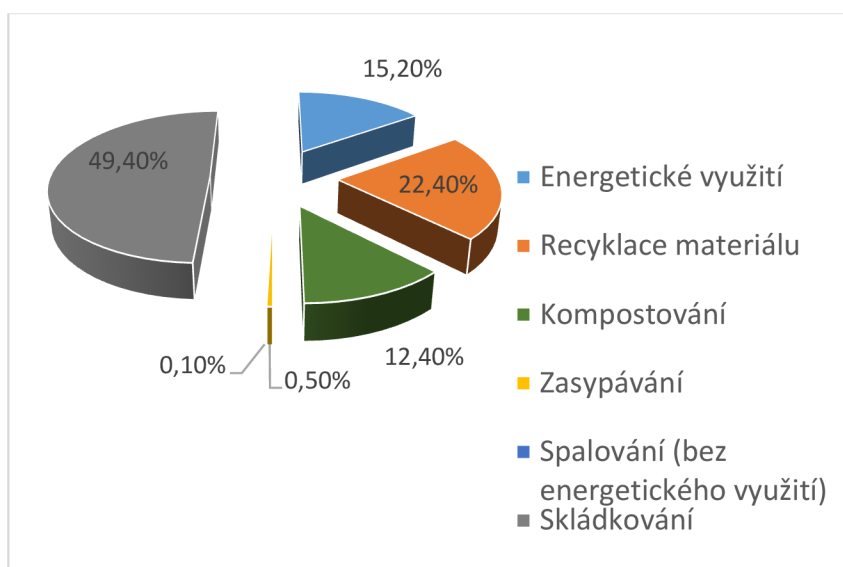
V uplynulých dvou letech je nárůst komunálního odpadu spojen s pandemickou situací, která byla všude ve světě. Na obrázku 7 a 8 je možné sledovat nárůst komunálních odpadů v jednotlivých krajích. Praha měla v posledních letech sestupnou tendenci, ale mezi lety 2020 a 2021 byl nárůst o 27 kg na obyvatele. Královohradecký kraj naopak dokázal i v této době komunální odpady obrovsky snížit. V roce 2021 se průměr na osobu snížil o 148 kg na osobu (CZSO, ©2023).

### Produkce komunálních odpadů podle krajů (v kg na obyv.) v roce 2021

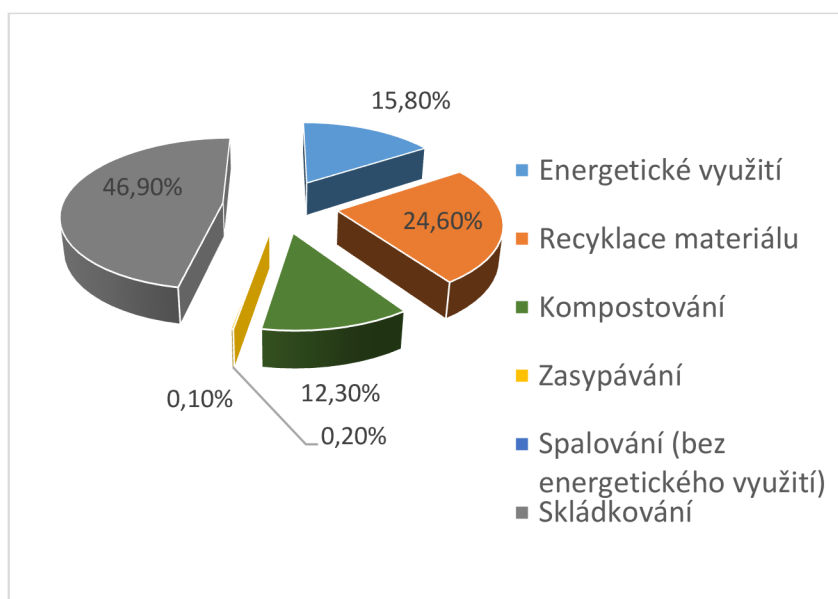


Obrázek 7: Produkce komunálních odpadů podle krajů (v kg na obyv.) v roce 2021 (CZSO, ©2023b)

S komunálním odpadem se v ČR nakládá především tak, že se skládá, recykluje, kompostuje, využívá pro vznik energie, zaspává a spaluje bez využití energie. Protože je ČR součástí Evropské unie a jsou stanovené cíle, že bude podíl skládkování do roku 2035 pouze do 10 %, musí být skládkování velmi intenzivně utlumen. Porovnání za rok 2020 a 2021 je pokles o 2,5 % z celkového objemu komunálního odpadu. Pokud se zachová tempo snižování, stát je schopen tento limit splnit. Velký podíl na tomto trendu má zlepšení recyklace, kde je podle grafu nárůst o 2,2 %.



Obrázek 8: Nakládání s komunálními odpady v roce 2020 (vlastní zpracování z dostupných dat CZSO, ©2023a)



Obrázek 9: Nakládání s komunálními odpady v roce 2021 (vlastní zpracování z dostupných dat CZSO, ©2023b)

### 3.3.2 Nebezpečné a ostatní odpady

Nebezpečné odpady představují zvláštní kategorii odpadu, mají totiž zcela specifické vlastnosti, pro která musí zákonitě platit také specifická opatření a pravidla. Nakládání s těmito odpady je právně vymezeno. Nebezpečný odpad je takový, který se vyznačuje negativním vlivem a dopadem na životní prostředí, zdraví zvířat či lidí. Tento odpad není možné určit k běžné recyklaci, ukládat ho na běžné skládky nebo spalovat jako odpad komunální. Pro tento odpad jsou přímo určené konkrétní spalovny, kterých je v ČR dvacet dva. Může se i likvidovat ve specializovaných firmách například za pomoci solidifikace nebo stabilizace (Winter, 2018).

Nebezpečný odpad je také možné skládkovat na zabezpečených skládkách, které jsou určeny pro nebezpečný odpad. Běžní občané mohou předávat nebezpečný odpad k likvidaci tomu určených, například ve sběrných dvorech.

Mezi nebezpečné odpady řadíme ty odpady, které na sobě vykazují alespoň jednu z nebezpečných vlastností, které jsou označovány písmeny HP (Hazard Property) a číslem. Celkem se určuje 15 nebezpečných vlastností. Mezi vlastnosti nebezpečného odpadu patří:

- 1) HP 1 výbušné;
- 2) HP 2 oxidující;
- 3) HP 3 hořlavé;
- 4) HP 4 dráždivé – dráždivé pro kůži a pro oči;
- 5) HP5 toxicita pro specifické cílové orgány, toxicita při vdechnutí;
- 6) HP6 akutní toxicita;
- 7) HP7 karcinogenní;
- 8) HP8 žíravé;
- 9) HP9 infekční;
- 10) HP10 toxické pro reprodukci;
- 11) HP 11 mutagenní;
- 12) HP 12 uvolňování akutně toxického plynu;
- 13) HP 13 senzibilizující;
- 14) HP 14 ekotoxický;
- 15) HP 15 odpad schopný vykazovat při nakládání sním některou z výše uvedených nebezpečných vlastností, kterou v době vzniku neměl.

## NEBEZPEČNÝ ODPAD



HP 6 Akutní toxicita, HP 9 Infekční, HP 14 Ekotoxický

*Obrázek 10: Ukázka označení nebezpečných odpadů (Inisoft, ©2023)*

Dále se odpad zařazuje mezi nebezpečné v případě, že je přiřazen podle katalogu odpadu do dané kategorie nebo je odpad smísen s některým z odpadů, který patří do nebezpečných odpadů. Hodnotit nebezpečný odpad se smí v naší legislativě pouze podle metodiky, která je vydána MŽP. Jak již bylo zmíněno nebezpečné odpady musí mít označení o identifikaci nebezpečného odpadu a je povinnost ho hlásit do systému evidence přepravy nebezpečných odpadů.

Ostatní odpad je všechen odpad, který nesplňuje výše uvedené podmínky. Výjimkou je zde směsný komunální odpad.

### 3.3.3 Biologicky rozložitelný odpad

Bioodpad je odpad, který lze snadno rozložit pomocí mikroorganismů, bakterií, plísní, žížal a dalších živých organismů. Tento odpad je schopen aerobního a anaerobního rozkladu. Následně co proběhne tento biologický proces stává se odpad stabilizovanou organickou hmotou. Odpady mohou ovlivnit životní prostředí v obou směrech. Negativně i pozitivně. Vše je závislé od způsobu, jak se s nimi nakládá. Tyto odpady obsahují rostlinné živiny a organické látky. Takto zpracovaný odpad je možné dále použít jako vysoce kvalitní hnojivo. Je možné odpady také zpracovávat za pomoci anaerobní digesce. Při tomto procesu vzniká bioplyn (Plíva a kol., 2016).

Patří sem odpad rostlinného původu, který vzniká především z údržby zahrad, sekání trávy apod. Patří sem také rostlinné zbytky z kuchyně. Ke sběru se nejčastěji

využívají hnědé popelnice a případně přistavené kontejnery k tomu určené. Bioodpady se také ukládají na domácích kompostech a komunitních kompostárnách. Nejlepší prevencí by bylo abychom zabránili plýtvání potravinami. Je to směr, který bude postupem času velmi účinný a populární (Redlingshöfer, 2020).

Biologicky rozložitelný odpad (BRO) se dělí ještě na komunální (BRKO). To jsou odpady biologického původu, které vznikají v domácnostech, firmách, úřadech, stravovnách apod.

Do biologicky rozložitelného odpadu nepatří maso, kosti a různé odřezky, jedlé tuky a oleje, exkrementy zvířat, které jsou krmeny masem. Tyto vedlejší živočišné produkty podléhají nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1069/2009 v platném znění. Naopak sem patří ty odpady, které podléhají aerobnímu a anaerobnímu rozkladu. Jsou to především odpady z lesnictví, zemědělství, potravinářství, z průmyslové výroby textilu a zpracování kůží. Obcím vzniká při tomto druhu povinnost, pouze od 1. dubna do 31. října, zajistit místo a nádoby k tomu určené.



Obrázek 11: Označení bioodpadu na odpadních nádobách (EKO-KOM, ©2023)

### 3.3.4 Gastroodpady

Potravinářské a gastroodpady jsou zpravidla bez vzniku nebezpečných odpadů a zařazují se do odpadů ostatních. Můžou být přiřazeny podle katalogu odpadu do skupiny 19 nebo 20. Výhoda těchto odpadů je ta, že se dají ještě využít, zpracovat a použít například pro výrobu energie, krmiva, použít jako druhotnou surovinu. Už při

výrobě samotného oleje vzniká odpad, který má velmi velkou přidanou hodnotu (Petrovič, 2022).

Tyto odpady jsou velmi dobře zpracovatelné, jelikož bývají přírodního charakteru, který se snadno rozkládá. Momentálně se využívá především pro energii v kotelnách nebo bioplynových stanicích, kde se postupuje pomocí anaerobní fermentace, kompostování za pomoci sacharidových frakcí na organické kyseliny (Altmann a kol., 2014).

Gastroodpady vznikají v různých potravinářských výrobnách, jídelnách, školách, restauracích, ale i v domácnostech. Nesprávné nakládání s těmito odpady může mít negativní dopady na provoz, ale i zdraví. V domácnostech by měly být jedlé tuky a oleje skladovány v uzavíratelných plastových lahvích, které je možné po naplnění likvidovat do nádob k tomu určených. Tyto nádoby na jedlé tuky a oleje jsou pro všechny druhy olejů, tedy na řepkový, olivový, řepkový, kokosový a další. Patří sem i oleje z konzerv a jídel, které jsou nakládány v tuku. V případě, že nejsou dostupné speciální odpadní nádoby na tuky v okolí, je možné také vyhodit do směšného komunálního odpadu (Jak třídit, ©2023).



Obrázek 12: Označení nádob, určené pro sběr použitých jedlých olejů a tuků (ČAOH, ©2023)



Dalším způsobem, jak se v domácnostech lidé zbavují jedlých tuků a olejů, je formou vypouštění do odpadních vod. Tento způsob se však nedoporučuje, jelikož má negativní dopady na funkčnost jak domovní kanalizace, tak i té veřejné, protože tuky po zchladnutí tvrdnou a vážou na sebe další nečistoty, mohou v blízké době ucpat celý profil kanalizačního potrubí.

V potravinářském průmyslu bývají nejvíce problematické látky a odpady, které obsahují, v živočišných tucích, mléku a mléčných výrobcích, v nepřípustných koncentracích těžké kovy polychlorované bifenylly (PCB) kde je potřeba již pro odstranění zvláštní zařízení. Často bývají v odpadních vodách zvýšené obsahy soli, dusičnanů a dusitanů. V případě biotechnologických výrobnách se vyskytují i zbytky antibiotik a jsou tak nevhodné pro následné použití (Kuraš, 2014).

Tento odpad může být zařazen v katalogu o odpadech do dvou skupin a to 19 a 20. Rozdělení je především v tom, jak se odpadu zbavuje. Pokud se jedná o jedlé oleje a tuky, které vznikají například v tukových lapolech jsou součástí stokové sítě, a proto jsou zařazeny do skupiny 19. Pokud se jedná o jedlé oleje a tuky, které se zbavujeme do nádob tomu určené, ale i do komunálního odpadu jsou zařazeny do skupiny 20.

### **3.4 Tukový lapol**

Odlučovač tuků je nádoba, která může být různých rozměrů a různého objemu. Navrhuje se tak, aby byla pro určitý objem při vaření, ve výrobnách, jídelnách apod. Je to v současnosti spíše plastová nádoba, ale stále se můžeme setkat i se starším tukovým odlučovačem, který je betonový. Tato nádoba se skládá z přítokového potrubí, přepážek a odtokového potrubí. Tukové nádoby mohou být také vybaveny přítokem horké vody, který je vyveden po celém obvodu nádoby. Používá se především při čištění odlučovače, aby se usazené tuky v nádobě po stranách uvolnily a také byly vysáté. Často bývají tyto zařízení již automatické a řízené počítačem.

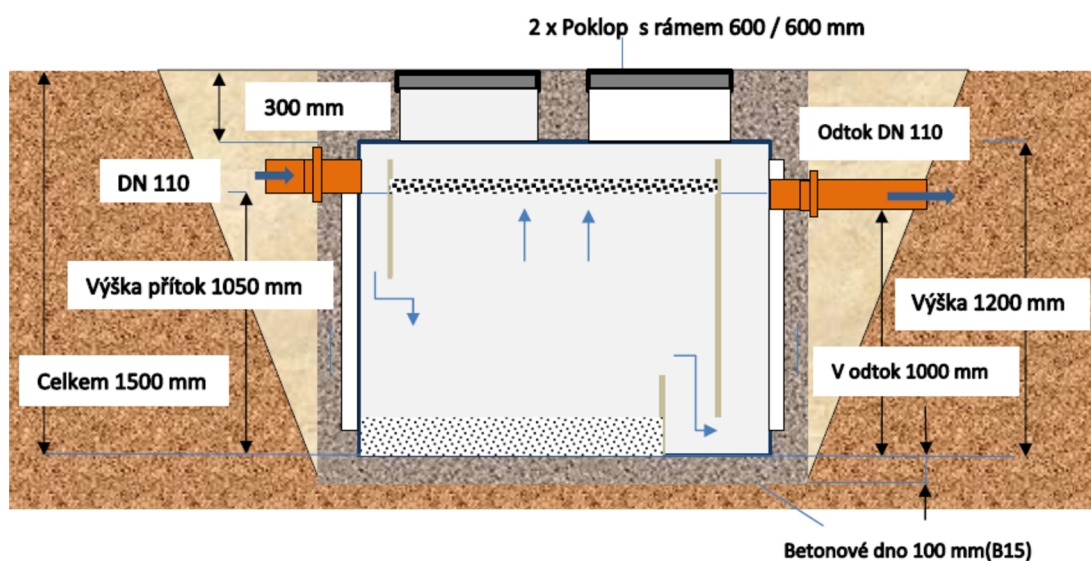
Odpad zde vzniká tak, že kanalizací přiteče společně s vodou tukový odpad, ať už zbytky olejů při mytí nádob po vaření, nebo zbytky jídel při mytí nádobí. Odpad přiteče do odlučovače a jelikož zbytky mají větší hustotu než voda, padají ke dnu a olej má menší hustotu než voda, zůstane u dna a díky přepážkám funguje čištění odpadní vody stejně jako v komorových septicích. Takto vyčištěná voda může projít třeba i přes druhou přepážku a následně do odtokového potrubí, které je vždy umístěno

níže než přítokové. V případě, že je celé zařízení položené níž, než je gravitační kanalizace, může být vyčištěná odpadní voda z odtoku poháněna čerpadlem do nejbližší gravitační kanalizace.

Takto separovaný odpad v tukovém odlučovači se nazývá směs tuků a olejů z odlučovače tuků obsahující pouze jedlé tuky a jedlé oleje a jsou v katalogu zařazeny pod číslem 19 08 09. Odpad je brán podle katalogu jako ostatní. Odpad bývá často tmavě žlutý, hnědý či šedý a je kašovitě konzistence. Jeho zápach je biologický.

Při laboratorních kontrolách, kdy se zjišťuje kvalita, se u tohoto odpadu zjišťují hodnoty pH, chemická spotřeba kyslíku (CHSK), veškeré látky, veškeré látky ztráta žiháním, těžké kovy jako arsen, chrom, kadmium, měď, nikl, olovo, zinek a rtuť.

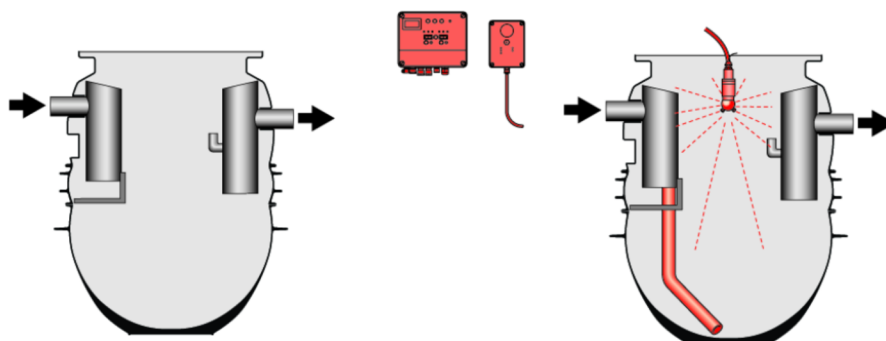
Tukový odlučovač se musí pravidelně vysávat a čistit. Tuto službu mohou provádět pouze osoby k tomu oprávněné s povolením pro nakládání s odpady. Tento odpad patří mezi odpady, které se musí evidovat a hlásit do hlášení.



Obrázek 13: Příklad tukového odlučovače (EKOCIS, ©2023)

### 3.4.1 Konstrukční řešení odlučovačů

Tukové odlučovače bývají různé velikosti. Ty nejmenší jsou už na desítky litrů a ty největší i na několik kubíků. Standardně bývají osazené v zemi. Je to z důvodu přístupu gravitační kanalizace. Variant je opravdu mnoho. Základní malý tukový lapol, který může být například z polyethylenu, je vyroben jako jeden kus. Tato nádoba je odlitkem bez svárů. Jeho těsnost je tedy mnohem snadněji prokazatelná.



Obrázek 14: Základní a složitější provedení tukového odlučovače z polyetylemu (ACO, ©2023)

Tento základní typ odlučovače může být různě veliký. Doporučuje se však především v místech, kde se méně vaří, jelikož je bez přepážek a tuk, který se zde zachytává se může velmi rychle nashromáždit. Jak je vidět na obrázku č. 14 do nádoby je zavedeno potrubí s šípkou dovnitř. Jedná se tedy o nátokové potrubí, které musí být vždy o něco výše, než je odtok. V případě, že by to bylo obráceně, držela by se hladina do takové výše, jako by byl nastavený odtok. Tudiž by se držel tuk i v nátoku a hrozilo by opakované ucpání kanalizace nebo její zanešení a postupné zaslepení tukem.

Poté, co odpadní voda z kuchyně přiteče do tukového odlučovače, tak se ustálí a tuky se drží nad hladinou. V tomto obyčejném odlučovači je ideální stav tehdy, pokud se tuky a zbytky jídel nedostanou pod potrubí vpravo. Ta totiž slouží právě místo přepážek. Tuky se drží nad hladinou a do odtokového potrubí prosakuje právě jen očištěná voda bez tuků a olejů.

Tento obyčejný a jednoduchý odlučovač může být i s další výbavou, která dělá manipulaci s ním mnohem snadnější, viz obrázek 14. Součástí výbavy může být trubka na přímé odsávání ze dna. Nejprve se odsaje voda a poté na dno napadají zbytky jídel, tuků a olejů. Součástí této výbavy je i rozmytí horkou vodou, které jsou pro představu na obrázku 14 označené červenými paprsky. Tukový odlučovač je vždy potřeba řádně vymýt nejen proto, aby se jeho objem nezmenšoval o usazené tuky, které jsou nalepené na tělesu a potrubí, ale i proto, že když je v nádobě přichycený tuk, mnohem snadněji se na to nabaluje další. To vše může přivodit závadu a nesprávné fungování tukového odlučovače.

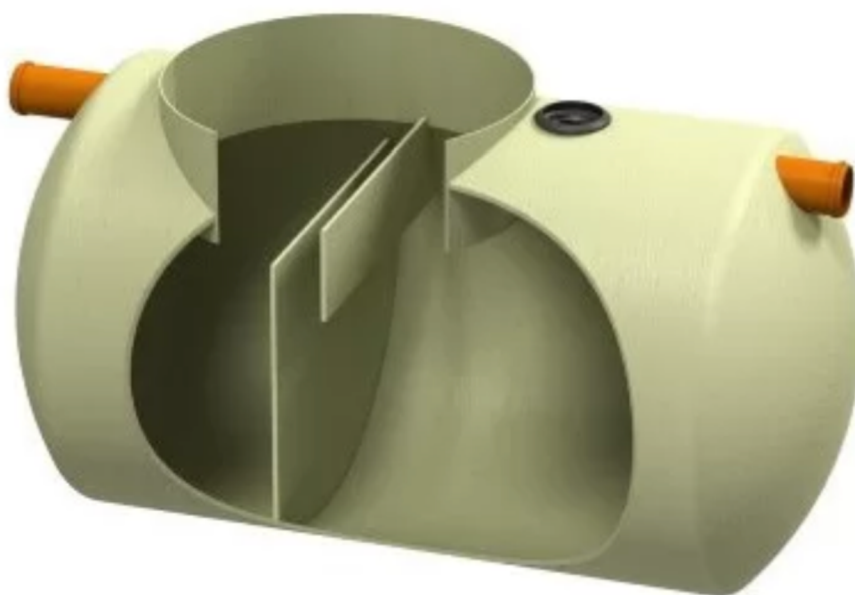
Další variantou stejného typu tukového odlučovače může být i model s automatickým provedením. V případě čištění se vozidlo pouze připojí na venkovní potrubí a vše je řízeno přes řídicí skříň a elektronicky. Po vysátí takového tukového odlučovače by mělo následovat jako poslední krok opětovné dopuštění vodou do

maximální výše. Bez tohoto procesu by se opět dostával tuk do odtoku a tím znečišťoval veřejnou kanalizaci.

Další variantou může být tukový horizontální odlučovač. Tyto druhy se vyrábějí především pro větší provozovny a místa, kde se vaří podstatně více jídel. Mohou být opět plastové, tedy z polyethylenu, ale i z betonu nebo ze sklolaminátu, které jsou vyztužené skelnými vlákny. Oproti betonovým odlučovačům mají dvě zmíněné varianty mnohem delší životnost a nemusí se již nijak natírat vnitřními nátěry proti chemické odolnosti. Degradace tohoto materiálu není tak výrazná jako u betonu.

Sklolaminátový tukový odlučovač má velmi pevnou stabilitu a tvrdost i přesto, že není nijak těžký. Výhodou je také to, že k instalaci není potřeba těžké mechanizace. Konstrukce se pouze položí do prostoru, který je připravený pro odlučovač a již se nemusí nijak obetonovat. Tyto lapoly mohou mít také přímý vstup pro odměrku na pravidelné vzorkování a odběr vody pro kontrolu. Samozřejmostí je i poklop, který je pachotěsný. Často bývají totiž odlučovače umístěny v budovách a provozech, což by bez tohoto poklopu mohlo být velmi nepříjemné.

Horizontální odlučovače mají několik přepážek, které slouží právě pro zachytávání tukového odpadu. Tyto nádoby mohou být velikostně od 1 000 l do 10 000 l. Velikou výhodou je, že se není potřeba taková hloubka jako u vertikálních odlučovačů.



Obrázek 15: Horizontální provedení tukového odlučovače (ACO, ©2023)

V případě, že je prostor, kde není možné nainstalovat běžný tukový odlučovač z důvodu, že je málo místa, nebo je to prostor, který je níže, než gravitační kanalizace používají se odlučovače, které se nazývají volně stojící. Jsou to nádoby, které mohou být různých velikostí. Jsou vybavené většinou čerpadlem, které při sání a čištění pohánějí odpadní vodu do sacího vozu. Tato varianta bývá ta nejdražší, protože samotný lapol se musí skládat přímo v prostorech, kam se nedá donést jako celek. Také výstavba potrubí, většinou až na úroveň místa zastavení sacího vozu, je velmi drahá. Volně položený tukový lapol je často vybaven systémem automatického oplachu. Tato varianta má i kontrolní dvířka, která jsou umístěná na vrchu nádoby. Slouží pro případné poruchy. Tato varianta je nejméně využívaná, z důvodu vysoké nákladnosti a často zvolena pouze v krajním případě.

### 3.4.2 Správný management odlučovačů tuků

Správné nastavení vývozu odlučovače tuků je velmi zásadním problémem. Většinou provozovatelé odlučovačů neznají své povinnosti a neumí si zjistit četnost vývozů, které se dají vypočítat na základě informací o provozu. Již při výstavbě a řešení tukového odlučovače je třeba zjistit za pomoci norem ČSN EN 1825-1 z roku 2005 a ČSN EN 1825-2 z roku 2003, správnou velikost odlučovače. Pro určení správné nominální velikosti (NS) se používá výpočet:

- 1)  $NS = Qs \times fd \times ft \times fr;$
- 2)  $QS = (M \times Vm \times F)/(3600 \times t).$

QS je průtok vody, který spočítáme tím, že vynásobíme počet jídel za den (M), množství vody v litrech na jeden pokrm a součinitelem F, který je nárazový součinitel a je v tabulce ČSN norem. To vše vydělíme násobkem 3600 a počtem hodin provozu. Následné vypočítání NS je násobkem průtoku, součinitelem hustoty tuku a olejů (fd) (*pozn. autora: pro vody v kuchyních se používá součinitel hustoty 1*), součinitel teploty vody (ft) (*pozn. autora: rozděluje se voda do 60 stupňů a nad 60 stupňů, součinitelem 1 a 1,3*) a součinitelem vlivu čisticích prostředků (*pozn. autora: opět součinitel 1 v případě, že se prostředky nepoužívají a 1,3 v případě, že ano*).

NS hodnota je tedy sdělení a doporučená hodnota, která nám určí, jak veliký tukový odlučovač mít a jak velká kalová nádoba musí být. Její výpočet na litry se uvádí  $NS \times 100$ . To celé se vždy zaokrouhluje nahoru na objemy jako 2,5 m<sup>3</sup> či 3 m<sup>3</sup>.

Tukový lapol je povinné mít tam, kde se pracuje s jedlými tuky a jedlými oleji nebo s oleji rostlinného původu. Musí být i tam, kde se nevaří, ale myje se nádobí po jídle a do odpadu jdou tedy zbytky mastnoty a jídla, např.:

- 1) V závodech pro výrobu másla;
- 2) V olejných mlýnech;
- 3) Ve výrobnách vosků a jídel;
- 4) Při zpracování kostí a kůže;
- 5) Při zpracování zvířecích orgánů;
- 6) Na porážkách drůbeže a na jatkách;
- 7) Ve velkých provozech na zpracování masa;
- 8) V řeznictvích s porážkou i bez;
- 9) Ve výdejnách jídel, kde se i pouze vrací nádobí a nevaří se přímo;
- 10) Ve všech kuchyních, kde se vaří, peče, smaží a griluje;
- 11) Restaurace, hotely, jídelny, výrobny a jiné veřejné stravování.

Současným problémem je to, že často se otevře nová provozovna, která je na místě, kde již tukový odlučovač je, ale je vypočítaný na jiný provoz. Často vznikne situace, kdy se vaří mnohem více, ale tukový lapol se vyváží ve stejné intenzitě jako tomu bylo u předchozího provozovatele. Tukový odlučovač je tedy v tomto případě zcela zaplněný mnohem dříve a neplní svoji funkci. Do potrubí tedy odchází zbytky jídel, tuky a oleje.

Tento problém pak nese své následky v tom, že se ucpává a znečišťuje kanalizace, která je ve veřejných prostorech a slouží i pro další nezúčastněné. V případě ucpání hrozí, že se vše z kanalizace dostane do nejnižšího možného bodu a vyplaví tím například sklepy, kuchyně apod.

Obecně k tomu, aby se tyto situace nestávaly, slouží provozní deník. Tento deník je standartně dodán společně s certifikací od výrobce tukový odlučovačů. Problémem je však, že velmi vážně kontrola a legislativní nástroje. V Praze se snaží provádět kontroly přímo městské části z odboru pro životní prostředí. V případě, že se zjistí pochybení, je možnost udělit sankci a nařídit nápravu. Není však možné již určit přesné a úplné znečištění a škody, které se tímto zanedbáním stanou. Kanalizační síť se může ucpávat a znečišťovat dlouhodobě, a tak se projevit třeba i v horizontu několika měsíců po případné sankci. V tomto případě není možné tedy vždy ukázat na znečišťovatele a držet se toho, že znečišťovatel platí.

Často bývá problémem to, že provozovatelé nemají absolutní přehled o dané problematice. Zjistí, že mají lapol, který sbírá tuky, ale už se nezajímá, jak správně s ním mají zacházet. Tato nevědomost se také přenáší na zaměstnance. Mnohdy vylévají tukový odpad do splaškové kanalizace na přímo, nebo přes toalety a tím zabrání, aby prošel tuk přes tukové odlučovače.



Obrázek 16: Ukázka tukového lapolu před vyčištěním, který je téměř bez tuku (zbytečně častý vývoz)



Obrázek 17: ukázka zanedbaného tukového odlučovače (stav tělesa i malá četnost vývozu)

Vývoz tukového lapolu si zajišťuje vždy majitel restaurace, výrobní či jiného gastroprovozu. Podmínkou je oslovit firmu, která má povolení k nakládání s odpady a může tyto odpady, katalogového čísla 19 08 09 převážet a zároveň má smlouvu s koncovkou, která může tyto převzaté odpady přebírat a vystavit potřebné vážní listky, které slouží k evidenci odpadu pro všechny zmíněné strany. Cena za tyto služby se liší především v objemu odpadu. Například společnost PVK nabízela v roce 2023 tuto službu za zhruba 4 000 Kč. Soukromé společnosti, které své služby nabízejí v Praze okolo 6 000 Kč.

Po vyčerpání a vyčištění tukového odlučovače je provozovatel vždy povinen si tukový lapol opět naplnit do plné kapacity vodou. Tuto službu může provozovatel využít od společnosti, která se o vývoz stará, nebo svépomocně z vodovodní přípojky.

Po vysátí směřují vozy na smlouvené místo, kam se může tento odpad předat ke zpracování. V Praze tuto službu nabízí Ústřední čistírna odpadních vod (ÚČOV). Konkrétně na výpustním místě označené písmenem „C“. Vůz projíždí čistírnou odpadních vod po váze, kde je předem nastavená váha vozidla netto (*pozn. autora: čistá váha vozidla bez odpadu*). Vozidlo přejede s odpadem a po vypuštění zpět prázdné. Rozdílem se tedy zjistí, jaká byla hmotnost odpadu daného zákazníka.



Obrázek 18: Výpustní místo na Ústřední čistírně odpadní vod v Praze pro tukové odpady



Po zvážení vozidla po vylití automaticky vyjíždí vážní lístek, který obsahuje náležitosti:

- 1) Odběratel: Pražské vodovody a kanalizace, a. s. včetně fakturační adresy, identifikačního čísla a IČZ;
- 2) Označení vážního lístku, jeho číslování;
- 3) Datum přijetí odpadu a přejezd váhy;
- 4) Označení odpadu katalogovým číslem a jeho popisem;
- 5) Veškeré váhy, netto, brutto a tára;
- 6) Registrační značka vozidla;
- 7) Dodavatel odpadu, dovozce.

Na ÚČOV v Praze jsou pevně stanovené limity u odpadu, který přijímají a čistí. Co se týče odpadu katalogového čísla 19 08 09 jsou to limity především na těžké kovy, pH, veškeré látky ztrátou žiháním (*pozn. autora: rozdíl mezi veškerými látkami a látkami po žihání, které musí být vyšší než 85 %*) viz tabulka 2. Tyto limity jsou povinni všichni dodržovat. ÚČOV si může kontrolní vzorky kdykoliv nahodile vyžádat a provádět jejich kontrolu. Z pravidla se tak děje několikrát do roka.

*Tabulka 2: Kvalitativní ukazatele odpadu pro dodavatele odpadu katalogového čísla 19 08 09 na ÚČOV Praha (vlastní zpracování na základě limitů PVK)*

Skupina odpadů	I.	
Katalogové číslo odpadu	19 08 09	
Parametr	max. přípustná hodnota/jednotky	
pH	3 - 10	[-]
As	7	mg.kg-1 sušiny
Cd	1	mg.kg-1 sušiny
Cr	45	mg.kg-1 sušiny
Cu	110	mg.kg-1 sušiny
Hg	2	mg.kg-1 sušiny
Ni	20	mg.kg-1 sušiny
Pb	45	mg.kg-1 sušiny
Zn	550	mg.kg-1 sušiny
VLzž <sup>4)</sup>	>85	%
AOX	nestanovuje se	
Technolog odpadních vod může stanovit individuálně další ukazatele pro přijímané odpady	ano	

Vyčištěním tukového odlučovače to pro provozovnu nekončí. Vývoz, který se uskuteční se musí řádně zapsat do provozního deníku, kde se uvádí záznam ze dne, provedené činnosti, zda byl lapol vyprázdněn a zda se provádělo čištění a opětovné naplnění vodou. Dále se uvádí, kdo činnost provedl, název firmy případně podpis technika.

*Tabulka 3: Ukázka možného provozního deníku u tukového odlučovače*

<b>Záznam ze dne:</b>		
<b>Provedené činnosti:</b>		
Vyprázdnění	<input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE
Čištění	<input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE
Naplnění čistou vodou	<input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE
Činnost provedl (Jméno, firma, razítko):		
Celkový objem odčerpané kapaliny:		
Zjištěné závady na odlučovači:		
Kontrolu provedl (Jméno, firma, razítko):		

### 3.5 Tuky v kanalizační síti

Tuky, které se z domácností nebo ze zmíněných provozů dostanou do kanalizace, působí na kanalizační síť velmi negativně. Přesně není možné určit kolik jedlých tuků a olejů skončí v kanalizaci, ale předpokládá se, že více než polovina. V ČR ještě není zvykem tento odpad separovat. V Jižní Koreji je z celkové produkce tohoto odpadu pochází 19 % právě z domácností (Matusinec a kol., 2020).

Odpad, který se dostane do kanalizace postupem času vychladne a následně přechází do skupenství pevného. Takto změněný stav skupenství na sebe dokáže vázat

a lepit další nečistoty a tím kanalizační stoku zcela zneprůchodnit. V případě, že není v místě gravitační kanalizace, ale výtlačková, tuky mohou zničit čerpadla a sondy, které odčerpání spouští (Matušinec a kol., 2020).

Tukové odpady, které se dostanou do kanalizace je postupem času třeba pročistit. Takové čištění je velmi nákladné a časově náročné. Pro vyčištění zatukovaného potrubí je potřeba využití silných recyklačních strojů, které mají tlakové čištění s pístovou pumpou o výkonu až 550 l/min. Takto vyčištěný odpad se nasaje do vozu, který ho umí separovat a oddělovat v tlakové nádobě. V případě velké havárie se může cena vyšplhat až do výše desítek tisíc korun.



Obrázek 19: Tuk v kanalizaci (PVK, ©2024)

Takto získaný odpad z čištění kanalizace již není možné klasifikovat dle katalogu odpadu jako odpad 19 08 09 Směs jedlých tuků a olejů nebo jako odpad 20 01 25 Jedlé oleje a tuky, ale jako odpad 20 03 06 odpad z čištění kanalizace. Na ÚČOV se tedy vypouští na výpustním místě „B“.

### **3.6 Využití odpadních tuků v současnosti**

Odpadní tuky, které se přebírají z tukových odlučovačů a jsou tedy pod katalogovým číslem 19 08 09 se předávají v Praze na ÚČOV. Zde jsou tyto tuky součástí celého kalového hospodářství. Čistírna je zde mechanicko-chemicko-

biologická. Tuky, které se vypouštějí na vypouštěcím místě „C“ se prepouštějí do celkového procesu. Odpad je postupně promíchán a zahříván na teplotu 56 °C po dobu deseti dnů. Během tohoto procesu se získává a uvolňuje bioplyn, který se využívá na chod čistírny odpadních vod.

Aby bylo možné získávat energii z těchto druhů odpadů je potřeba, aby byl odpad od původců velmi kvalitní. Pro následné energetické využití je potřeba, aby byl odpad maximálně odvodněn a zbaven kyselosti. Tento proces je však velmi nákladný. Využití odpadu je možné také i v bioplynových stanicích, ale je opět potřeba, aby byl odpad tuhý a nepříliš tekutý (Baena a kol., 2022).

V bioplynových stanicích mohou být tuky využity v anaerobních digestorech, kde jsou mikroorganismy používány k rozkladu organických látek. Přeměna na bioplyn je také možná za pomoci anaerobní fermentace a kompostování za pomoci sacharidových frakcí na organické kyseliny. Díky tomuto procesu je možné, aby vznikal bioplyn. Ten je zase možné využít pro výrobu elektřiny nebo tepla. Další možnost, jak využít tyto odpady je spalení na mokro v provozních kotelnách (Kuraš, 2014).

Tukové odpady je možné recyklovat na další suroviny a tím šetřit životní prostředí. Možností je např. výroba bionafty, mýdla, bioplastů a dalších olejů. Pro možnost recyklace a výroby dalších produktů je vyžadována správná recyklace a prevence (Hartini a kol., 2023).

Odpadní tuky katalogového čísla 20 01 25 Jedlé tuky a oleje jsou sbírány do nádob. U podnikajících osob jsou tyto tuky na území ČR také svázeny. Pro fyzické osoby je možnost se zbavit tohoto odpadu výše uvedených sběrných místech. Tento odpad je velmi cenná komodita, která se využívá právě pro výrobu tepla a energie. Spalné teplo tohoto odpadu je velmi vysoké. Odpad se dá i v tomto případě využít efektivně pro výrobu bionafty a biopalivo. Tyto postupy jsou součástí snahy o obnovitelné zdroje energie (Kuraš, 2014).

## 4 Charakteristika zájmového území a vybraných gastroprovozů

Hlavní město ČR Praha, je statutárním městem o rozloze 496 km<sup>2</sup>. Z celkové rozlohy ČR je to pouze 0,6 %. Celkový počet obyvatel činil ke dni 21. 3. 2022 1 373 403, což je téměř 13 % z celkového počtu obyvatel Česka. Je to největší město v ČR. Město je spravováno orgány hlavního města:

- 1) Zastupitelstvo hl. m. Prahy, které je tvořeno z 65 členů, kteří jsou voleni v komunálních volbách na dobu 4 let;
- 2) Magistrát hl. m. Prahy, jehož působnost je vymezena zákonem o hlavním městě Praze.

Praha má především úlohu politickou, kde je centrem, ale také na poli mezinárodních vztahů, ekonomiky, sportu, kultury či vzdělání. Praha je i významným městem střední Evropy (ČSÚ, ©2023).

Pražská stoková síť měří 3 791 kilometrů a délka domovních přípojek je změřena na 1 025 kilometrů. Téměř 92 % odpadní vody vede na ÚČOV a zbytek na menší pobočky čistíren, kterých je celkem 21. Ty se nacházejí především na okrajových částech Prahy. Předpokládá se, že čištění kanalizace v Praze je z poloviny způsobeno právě tukovým odpadem (PVK, ©2024).

V Praze se odhaduje, že je kolem 3 500 restaurací a podobných zařízení. Největší zatížení kanalizace je však v samotném centru Prahy. Koncentrace restaurací je tam samozřejmě mnohem vyšší než v okolních částech Prahy a také jsou zde restaurace historické, které jsou v provozu ještě bez tukových odlučovačů. Osobní odhad je, že každá druhá restaurace má tukový odlučovač. Ve zbylých částech Prahy je to jistě vyšší číslo a je možná rovno dvěma třetinám.

Pro analýzu realizovanou v rámci této práce byly vybrány gastroprovozy typu výrobní, jídelna, hotely a restaurace.

Výrobní je vlastní označení takového provozu, který vyrábí jídla, zákusky, pochutiny typu chlebičky, saláty aj. Tyto výrobní mají velikou spotřebu surovin a mnohdy připraví mnohem více potravin, než je tomu v jiných restauracích. Výrobní mohou běžet i na nepřetržitý provoz nebo na dvě směny. Často se připravují zakázky od časných hodin, a to až do odpoledne.

Jídelna je vlastní označení pro takový provoz, kde se vaří za účelem snídaní či obědů. Jsou to takové provozovny, které vaří pravidelně pro strážníky. Ať už to jsou jídelny školní, které vaří pro přesný počet dle objednávky obědů, nebo jídelny veřejné, kde se vaří pro širokou veřejnost. Zpravidla se vaří v těchto gastroprovozech hotová jídla a polévky.

Hotel je v tomto případě představován takovou provozovnou, která nabízí nejen ubytování pro hosty, ale také možnost stravovat se. Zpravidla jsou to hotely, které mají kuchyň a připravují snídaně a další pokrmy ve své vlastní kuchyni. Často to bývají hotely s vlastní restaurací. Hotely jsou velmi specifické v tom, že jejich kuchyně nejsou tak vytížené jako tomu bývá u jiných gastroprovozů. Objem jídel není zdaleka srovnatelný s objemem u restaurací, výroben a ani jídelen. Často je to spíše doplňková služba pro ubytované zákazníky anebo služba mnohem dražší s jistým nádechem zážitku. Tento efekt se projevuje i v lapolu. Odlučovače jsou často velmi čisté a minimálně znečištěné tuky. Interval vyvážení může být tedy mnohem delší než u jiných gastroprovozů. Také při výpočtu NS je u hotelů počítáno s tím, že na jedno jídlo nateče mnohem více vody, než je tomu například v restauraci, nebo v jídelně.

Restaurace je nejběžnějším provozovatelem tukových odlučovačů, který máme. Jak již bylo zmíněno, největší koncentrace restaurací je v centru Prahy. Jsou to provozy, které byly zkolaudovány ještě před tím, než bylo žádoucí mít tukový odlučovač. V Praze je také běžné, že se střídají velmi často noví majitelé a nájemci restaurací, a ti často neví o dané problematice tuků nic. Mnohdy ani nechtějí investovat peníze do těchto nákladů s tím, že vlastně ani neví, jestli podnikání udrží i v budoucnu. V případě, že se jedná o restauraci s dlouhou tradicí, je to zde přesně tak, jak má být. S nákladem se počítá jako běžným provozním nákladem.



*Obrázek 20: Praha s orientačním označením gastroprovozů, kde probíhal odběr vzorků*

Pro přehlednost jsou výsledky hodnocení v kapitole hodnoceny ve vztahu ke sledovaným druhům gastroprovozů, tj. výrobní, jídelny, hotely a restaurace. Z každé této kategorie byly hodnoceny 3 provozy. Hodnoceno bylo tedy celkem 12 provozů (viz Obrázek 20).

## 5 Metodika

Diplomová práce má je zaměřená na odpadové hospodářství, oběhové hospodářství a nakládání s jedlými tuky a oleji.

Praktická část byla zpracována na základě analýz daty, které byly získány od různých producentů tukových odpadů na území hl. m. Prahy. Tito producenti odpadu byli vybráni náhodně na území hl. m. Prahy. Analyzována byla především data získaná z gastroprovozů typu jídelna, restaurace, hotel a výroba masových výrobků (podrobnosti viz kap. 5.1). Současně byl proveden odběr a analýza vzorků tuků z vybraných gastroprovozů. Opět se jednalo o zástupce gastroprovozů typu jídelna, restaurace, hotel a výroba masových výrobků (podrobnosti viz kap. 5.2).

Získání souhlasu pro odběr vzorků bylo nejvíce náročné z celé studie, jelikož provozovatelé nemají povinnost tyto vzorky provádět. Bylo proto nezbytné sepsat čestné prohlášení, že se jedná pouze o studii pro účely této diplomové práce a že veškeré informace nebudou prezentovány přímo pod jménem gastroprovozů, ale pouze obecně pod názvy jídelna, restaurace, výroba a hotel. Součástí čestného prohlášení byl i závazek sdělení výsledků dané provozovny s případným doporučením pro další provoz odlučovače tuků.

Na závěr metodické části byly, pro účely zpracování diplomové práce stanoveny následující hypotézy:

- 1) H<sub>0</sub> – Ze všech gastroprovozů bude produkovat nejméně tuhého tukového odpadu hotel;
- 2) H<sub>1</sub> – Případné energetické využití tukového odpadu bude možné pouze u výroben s vysokým obsahem tuku v odlučovači;
- 3) H<sub>2</sub> – Celkové hodnocení odbornosti s nakládáním u 12 vybraných gastroprovozů bude pozitivní a jeho hodnota bude nejméně 70 %.

### 5.1 Hodnocení vybraných gastroprovozů

První část analýzy bylo porovnání 12 různých gastroprovozů v Praze a jejich odbornost s nakládáním (viz obrázek 20 výše). Zde je třeba uvést, že tento typ hodnocení smí provádět pracovní, který má několikaletou praxi v oboru a rozumí dané problematice (*poznámka: autor práce má 14 let zkušeností v této oblasti*).



V rámci kontroly byly sledovány a hodnoceny následující skutečnosti:

- 1) NS;
- 2) Umístění tukového odlučovače;
- 3) Jeho aktuální stav;
- 4) Kvalita odpadu;
- 5) Provozní deník;
- 6) Četnost vývozu;
- 7) Povědomí o problematice.

Hodnocení probíhalo na základě výše 7 stanovených bodů a pro hodnocení byla použita bodová škála. Za každé ANO byl přidělen jeden bod. Body se sčítaly a na základě součtu bylo stanoveno celkové výsledné ohodnocení.

*Tabulka 4: Výsledné bodové hodnocení gastroprovozů*

Počet bodů	Hodnocení
7	Výborný
5 - 6	Velmi dobrý
3 - 4	Dobrý
1 - 2	Nedostatečný

Hodnocení výborný bylo použité v případě, že bylo v še v naprostém pořádku a nebyl žádný negativní bod. Velmi dobrý stav byl tehdy, pokud bylo negativně hodnoceno jedno nebo dvě kritéria. Dobrý byl v případě, že byly splněny alespoň tři výše zmíněné body a nedostatečný tehdy, pokud bylo negativně hodnoceno pět a více bodů.

Na závěr bylo provedeno srovnání posuzovaných druhů gastroprovozů mezi sebou, jak v naplňování posuzovaných skutečností, tak celkově. Body byly vždy za tři hodnocené provozy v dané kategorii sečteny, čili maximální možný počet dosažených bodů byl 21 bodů.

## **5.2 Analýza kvality tukových odpadů**

V rámci druhé části analýzy, byly u vybraných gastroprovozů provedeny odběry odpadu katalogového čísla 19 08 09 Směs tuků a olejů z odlučovače tuků obsahující pouze jedlé oleje a jedlé tuky. Odběr provedl autor práce pomocí nástavné tyče, na které byla uchycena nádoba o objemu 1 litr přímo z tukových odlučovačů.

Vzorek z každého lapolu byl odebrán v objemu 2 x 1 litr. Po odběru byly vzorky popsány a transportovány do vybraných laboratoří v cestovní lednici při teplotě 5 °C. První část vzorku byla analyzována v akreditované laboratoři PVK, a. s., stanovovány byly následující ukazatele: pH, CHSK-CR (*pozn. autora: chemická spotřeba kyslíku dichromanová metoda*), nerozpuštěné látky při 105 °C, rozpuštěné látky při 105 °C, rozpuštěné anorganické soli, veškeré látky při 105 °C, veškeré látky – ztráta žiháním a těžké kovy (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn).

Součástí analýzy byla i fyzická kontrola tukových odlučovačů u vybraných gastroprovozů výše zmíněných. Tato kontrola a posouzení stavu lapolů byla nezbytná pro analýzu správnosti nakládání s těmito odpady.

Druhý podíl vzorku byl předán ke zpracování do laboratoře Katedry aplikované ekologie, Fakulty životního prostředí, ČZU v Praze a po úpravě následně na Ústavu energetiky, Fakulty technologie ochrany prostředí, VŠCHT Praha, kde bylo provedeno stanovení spalného tepla u odebraných vzorků ze stejných provozů. Jako referenční vzorek, pro porovnání výhřevnosti, byl odebrán vzorek použitého oleje z fastfoodu, který pocházel z fritézy.

Před změřením spalného tepla bylo potřeba vzorky upravit, zajistit jejich dostatečnou tuhost a odstranění přebytečné vody. Tato část přípravy probíhala v laboratořích Katedry aplikované ekologie za pomoci vedoucí práce. Odebrané vzorky byly nejprve gravitačně zfiltrány za pomoci běžného filtračního papíru. Tato separační metoda umožnila oddělit pevnou část odpadu od části znečištěné vody. Současně bylo nutné vzorky očistit od případných zbytků a kusů jídel, z důvodu interference stanovení.

Velmi dobře se separovaly vzorky z restaurace a jídelny, protože byly velmi tuhé. Vzorek z restaurace šel dokonce nabírat špachtlí přímo do skleněné nádoby, která byla připravena na měření spalného tepla. Separace zbytků jídla byla provedena na jemném kovovém sítku, které nepropustilo již tekutý tuk a zachytilo zbytky jídel. Zbylé dva vzorky z hotelu a výroby však byly příliš tekuté a jejich prostá filtrace bez předúpravy nebyla možná. Tyto vzorky byly proto centrifugovány při rychlosti 5 000 ot./min a teprve poté následně zfiltrány. Filtrační papír se zbytky tuků byl pak vysušen v sušárně při 45 °C, a předán takto na analýzu spalného tepla.

Po separaci byly připravené vzorky předány do již zmíněných laboratoří Ústavu energetiky. Stanovení spalného tepla byla provedena na přístroji IKA C2000 a měření každého vzorku probíhalo ve třech opakováních.

## 6 Současný stav řešené problematiky

Oproti jiným odpadům, je v České republice nakládání s tukovým odpadem stále v počáteční fázi. V této problematice je třeba ještě hodně hloubkových analýz, které poslouží k vývoji nových přístupů a řešení. Běžně se již dlouhodobě snaží pracovat tak, aby byl odpad, pokud možno znovu využit a recyklován. U tukového odpadu se to teprve učí a zkouší. Tradiční zpracování jedlých tuků a olejů vede k problémům s odpadními vodami. Tukový odpad má však velký předpoklad pro energetické, ale i materiální využití (Matušinec a kol., 2020).

Do budoucna se předpokládá, že k oběhovému hospodářství může této problematice výrazně pomoci biohospodářství. Tato strategie byla přijata v roce 2018 a je zaměřena především na produkci obnovitelných biologických zdrojů a jejich přeměnu na bioenergii a další produkty. Ve středomoří již zkouší tyto strategie začlenit při výrobě olivového oleje. Snahou je plně využít odpad při zpracování oliv (Donner a kol., 2022).

Současný stav nakládání s jedlými tuky a oleji se ale viditelně zlepšuje. Při porovnání informací o sběru jedlých tuků a použitých jedlých olejů, které je v Praze k dispozici od roku 2016, je vidět postupný nárůst až do roku 2021. V roce 2020 byl spuštěn pilotní projekt, který sloužil právě pro sběr jedlých tuků a olejů. Na území hl. m. Prahy se rozmístilo celkem 84 stanovišť s těmito nádobami. V roce 2021 a 2022 jich pak přibylo dalších cca 500 nádob (MHMP, ©2023).

*Tabulka 5: Produkce jedlých tuků a olejů v jednotlivých letech v Praze (vlastní zpracování dle souhrnných informací o produkci odpadů v MHMP, ©2023)*

	Produkce jedlých tuků v jednotlivých letech v Praze (v tunách)						
Druh odpadu	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Jedlé tuky a oleje	0,16	5	8	9	13	15,5	9,6

Znalost problematiky u tukových lapolů se také zlepšuje. Je to dáno především tím, že se u každé nové restaurace automaticky počítá, že bude mít také pro kolaudaci tukový odlučovač. Pro správnost použití a využití je však potřeba mít také nastavený správný interval vývozu. Tento interval je třeba započítat jako náklad, který se musí promítnout v ceně produktu, jídla či potraviny. Často je však tukový lapol zanedbáván

s tím, že náklady s jeho vyčištěním a vysátím jsou dosti vysoké. Jedná se o nešvar, na který by se měly kontrolní orgány zaměřit.

## 7 Výsledky

### 7.1 Analýza nakládání s tukovými odpady u jednotlivých typů gastroprovozů

Výsledky hodnocení provozu odlučovačů tuků jsou níže prezentovány po skupinách ve vztahu ke sledovaným druhům gastroprovozů. Na závěr této podkapitoly je pak provedeno závěrečné srovnání hodnocených typů gastroprovozů mezi sebou.

#### 7.1.1 Výrobní

První sledovanou výrobnou je provoz v Praze Řepy. Jedná se o výrobnou, která pracuje na dvě směny a má příliš malý tukový lapol. Jeho objem činí pouze 700 l a podle výpočtu, který je uveden v kapitole správného managementu odlučovačů, by měl být dimenzován minimálně na 1 000 l. Provoz tento nedostatek kompenzuje pravidelným vývozem, který se provádí každý měsíc. Umístění tukového lapolu je na správném místě, neboť je venku a nezasahuje se během jeho čištění do provozu. V průběhu sání odlučovače není možné narušit chod provozu a nic kontaminovat ani znečistit. Stav odlučovače je velmi dobrý, i přes to, že je již 12 let starý. Životnost tukového odlučovače prodlužuje pravidelné vymytí a očištění okrajů od tukových nánosů, které jsou přilepené. Kvalita odpadu se jeví velmi dobře. Kvalitnímu tukovému odpadu pomáhá četnost vývozu, která je nastavená u tohoto provozu velmi efektivně, tedy 1x za měsíc. Tukový odpad je dostatečně pevný a tuhý, žluté barvy. Díky pečlivému vymytí a pravidelnému čištění odlučovače je poslední komora čistá a do kanalizace odtéká přečištěná odpadní voda. Provozní deník se nachází přímo u tukového odlučovače. Je řádně vyplněn zpětně po dobu 7 let. Četnost vývozu je nastavena optimálně k NS odlučovače. Povědomí o problematice je ve sledované výrobě velmi výborné. Odpovědnost za kontrolu a stavu odlučovače nese vedoucí směny, ale základní informace mají i další zaměstnanci. Celkově bylo možné tento provoz hodnotit velmi dobře. Sledovaná výrobná č. 1 byla ohodnocena celkem 6 body ze 7 možných (viz tabulka níže).

Druhá sledovaná výrobná je na okraji Prahy v Kunraticích. Sledovaná výrobná je čistá a dbající na veškeré hygienické předpisy. Tukový lapol je nový. Výstavba

nového odlučovače s vyšší kapacitou byla zrealizována teprve nedávno, v roce 2021. Důvodem rekonstrukce byla nedostatečná kapacita. Dle výpočtu je odlučovač dimenzován dostatečně i s případným navýšením výroby, se kterým se do budoucna plánuje. Kapacitně je tento tukový odlučovač spočítaný na 3,5 m<sup>3</sup>. Umístění tukového odlučovače je na správném místě. Jeho pozice je v blízkosti gravitační kanalizace, kam přepadá přečištěná odpadní voda. Stav odlučovače je skvělý, jak již bylo zmíněno je velmi nový a kvalitně servisovaný. Kvalita odpadu byla v době hodnocení slabší, ale vedoucí tento nedostatek vysvětlil tím, že byl odlučovač týden zpětně vyčištěn. Je tedy zřejmé že se ještě nemohl vytvořit dostatečný tukový nános. Podstatné je, že v odtokové komoře byla voda čistá. Provozní deník byl bez nedostatků. Od výstavby nového tukového odlučovače je vše evidováno a zapisováno, včetně podpisu. Četnost vývozu je 3x ročně, což je optimální k NS odlučovače. Povědomí o odlučovači a tukových odpadech je výborné. Díky instalaci nové nádoby a vše s tím spojené je vedení provozu se vším seznámeno. Celkově je možné hodnotit provoz výborně. Sledovaná výrobní č. 2 získala maximální počet 7 bodů (viz tabulka níže).

Třetí sledovaná výrobní se nachází v Praze Uhřetěvesi. Samotný provoz sledované výrobní je čistý. Provozovna je po rekonstrukci. Rekonstrukce se však netýkala tukového odlučovače. Odlučovač je zastaralý, betonový, do kterého je vložený malý plastový lapol, který je také porušený a zohýbaný (viz obrázek 21). Betonové těleso je zvětralé a na pohled v nekvalitním stavu. Vložený plastový odlučovač je poddimenzován. Aktuální stav se zdá být pouhým rychlým řešením za nevyhovující původní zvětralý odlučovač. Umístění je správné, lapol se nachází okraji parkoviště. Jeho čištění tak nebrání provozu. Kvalita odpadu však byla špatná. Jelikož je tukový lapol velmi malý, cca 300 l, tak je samozřejmě ihned zaplněn tukovým odpadem. Tuky byly velmi tvrdé a zpevněné. Odlučovač tím neplní svoji funkci a do odtoku přetéká odpadní voda společně s tukovým odpadem. Dalším nedostatkem je chybějící provozní deník. Četnost vývozu byla nastavená neodborně, pouze 6x ročně. Bohužel při takto hustém tukovém odpadu a poddimenzovaným odlučovačem je třeba intenzivnější vývoz (min. každých 14 dní). Povědomí o problematice je u tohoto provozu nevyhovující. Vědělo se pouze to, že je objednan pravidelný vývoz, o který se nikdo nemusí starat. Celkové hodnocení sledované výrobní č. 3 bylo tedy špatné, nedostatečné. Výrobní získala 1 bod (viz tabulka níže).



Obrázek 21: Zdeformovaný tukový odlučovač plný tuku i v přepadu

V průběhu hodnocení poslední výroby bylo sděleno, že se jedná o novém tukovém lapolu, který bude odpovídat velikostí výrobě a jeho dimenze bude dostatečná a odpovídající nastavenému pravidelnému vývozu jednou za 2 měsíce. Jedna náprava byla také okamžitá, a to v zavedení provozního deníku. Během sledování nakládání s odpady bylo dále doporučeno čištění kanalizace, protože neodborné používání vede k zanešení potrubí.

Tabulka 6: Hodnocení stavu odlučovačů tuků vybraných výroben

Hodnotící kritéria	Výrobna č. 1	Výrobna č. 2	Výrobna č. 3
NS	Ne	Ano	Ne
Stav lapolu	Ano	Ano	Ne
Umístění	Ano	Ano	Ano
Kvalita odpadu	Ano	Ano	Ne
Provozní deník	Ano	Ano	Ne
Četnost vývozů	Ano	Ano	Ne
Povědomí o problematice	Ano	Ano	Ne
<b>Celkové hodnocení</b>	<b>Velmi dobře (6 bodů)</b>	<b>Výborně (7 bodů)</b>	<b>Nedostatečně (1 bod)</b>



**Návrhy a doporučení pro výrobu:** jsou v tomto případě směřovány především na třetí sledovanou výrobu. Zde by se měl udělat úplně nový lapol, dimenzován minimálně na 1 000 l. Možné řešení je i oprava stávajícího odlučovače a intenzivnější vývozy. Ideálně 1x za 14 dnů. Jak již bylo zmíněno výše, jedná se o novém odlučovači. Případnou výstavbou nového odlučovače se zlepši všechny hodnotící kritéria. Náklady na odstranění starého odlučovače a pořízení nového budou v řádech desítek tisíc korun. Provozní deník je již k dispozici a dle informací od provozovatele byl dopsán zpětně po dobu 2 let.

### **7.1.2 Jídelny**

První sledovaná jídelna je školní jídelna na Praze 2. Tato jídelna je již starší a plánuje se zde celková rekonstrukce kuchyně včetně odlučovače tuků. Hodnocení se tedy vztahuje k současnému, zastaralému stavu. Celkem se zde uvaří denně cca 800 jídel. Objem lapolu je spočítaný dobře. Velikost odlučovače tedy za optimálních podmínek vychází na 700 l. Jídelna má odlučovač o objemu 1 m<sup>3</sup>, což je dostatečně velká nádoba. Stav lapolu je ještě dostačující, byť se jedná o původní betonový odlučovač. Betonová přepážka v odlučovači byla již v minulosti měněna a nastavovaná plastovou. Co se vlastního umístění lapolu týče je neodborné a nehygienické, protože se musí se savicemi a dalším nářadím po chodbě v kuchyni. V případě, že vyteče tukový odpad hrozí nebezpečí úrazu. Tato suspenze tuků a vody je velmi kluzká a zůstává na povrchu bez odstranění za pomoci chemických prostředků dlouho. Kvalita odpadu v odlučovači byla také dobrá. Odpad byl krásně tuhý a odtok vizuálně viditelně čistý. Výhodou je samozřejmě, že zde při přípravě jídla na oleji, použitý tuk separují a dávají do nádob, které jsou pravidelně svážené. Separací použitého oleje se prodlužuje nutnost četnosti vývozu. Během roku se uskuteční vždy tři svozy s tím, že se plánuje tak, aby byl odlučovač prázdný a vyčištěný před prázdninami, jelikož se zde nevaří. Četnost v tomto případě mají nastavenou dobře. Provozní deník k odlučovači však nebyl. Na druhou stranu, povědomí o problematice bylo příjemným překvapením. Vedoucí jídelny věděla i co se s tukovým odpadem dělá po nasátí, kam se vozí a že se musí evidovat. Celkově je možné hodnotit jídelnu č. 1 velmi dobře, sledovaná jídelna získala 5 bodů ze 7.

Druhá sledovaná jídelna je opět školní a nachází se v Praze Holešovicích. Školní jídelna nevaří jen pro školu a její žáky, připravuje jídla také pro širokou veřejnost. Jídel tedy denně připraví kolem 1 200 ks porcí. Lapol je v této provozovně dimenzován správně. Je celkem velký, má objem necelých 2,5 m<sup>3</sup>. Jeho velikost by byla dostatečná i v případě, že by vařili denně 2 500 ks jídel. Samozřejmě pokud je lapol větší, jeho četnost vyvážení se může prodloužit. Co se týče stavu odlučovače, je v dobrém stavu. Je z roku 2016 a je z plastu. Umístění lapolu není správně řešeno, jelikož manipulace při čištění zasahuje do budovy školy. Nesprávné umístění odlučovače je řešeno vývozem v ranních hodinách, kdy se v budově nenahází žáci. Zde je třeba doplnit, že mnohdy není příliš prostor pro vybudování tukového odlučovače a tato provozovna je toho ukázkou. Díky zabezpečením, která se podnikají při čištění, bylo však umístění tohoto lapolu hodnoceno jako pozitivní. Kvalita odpadu byla dobrá, tukový lapol se měl v následujícím týdnu čistit. Tučky byly na povrchu, za přepážkami byla pouze přečištěná odpadní voda. Provozní deník je popisu práce školníka, který na vše dohlíží a okamžitě i zapisuje. Četnost v tomto případě je nastavená na říjen a duben, tedy 2x ročně. Povědomí o problematice bylo jen okrajové, nicméně dostačující. Celkově je možné hodnotit výborně. Sledovaná jídelna získala maximální počet bodů, 7.



*Obrázek 22: Tukový lapol jídelny č. 2 po vyčištění*

Třetí sledovaná jídelna je veřejná a nachází se na Praze, v Novém Městě. Kuchyň jídelny je nově a moderně vybavená. Tukový odlučovač je původní od počátku vybudování, je betonový a dimenzován vhodně. Technický stav je v pořádku. Denně tu vaří kolem 400 až 600 jídel. Tedy by stačil kapacitně lapol na 700 l, v této jídelně je lapol na 1 500 l. Umístění je však nevhodné, je v 1. podzemím podlaží, dostat se k němu s technikou je velmi obtížné, a navíc je vedle skladu s potravinami. Co se týče kvality odpadu tuk byl až příliš hustý, a bylo vidět, že už voda společně s olejovými skvrnami přepadává do odtokového potrubí. Provozní deník v této provozovně také nebyl. Četnost vývozu je 2x ročně. Nastavený interval je však příliš dlouhý, a tak bylo navrženo, aby se interval o měsíc zkrátil. Sledovaný provoz byl hodnocen dobře. Jídelna získala 3 body. Ihned po konzultaci bylo sděleno, že interval vývozu se zkrátí o zmíněný měsíc a okamžitě se zavede provozní deník. Sklad s potravinami bude také přesunut do optimálnějšího prostoru.

*Tabulka 7: Hodnocení stavu odlučovačů vybraných jídelen*

Hodnotící kritéria	Jídelna č. 1	Jídelna č. 2	Jídelna č. 3
NS	Ano	Ano	Ano
Stav lapolu	Ano	Ano	Ano
Umístění	Ne	Ano	Ne
Kvalita odpadu	Ano	Ano	Ne
Provozní deník	Ne	Ano	Ne
Četnost vývozu	Ano	Ano	Ano
Povědomí o problematice	Ano	Ano	Ne
<b>Celkové hodnocení</b>	<b>Velmi dobře (5 bodů)</b>	<b>Výborně (7 bodů)</b>	<b>Dobře (3 body)</b>

**Návrhy a doporučení pro jídelny:** Obecně jsou školní jídelny o problematice nakládání s tukovými odpady více edukované a odpad z lapolů je kvalitnější. Je znát, že státní instituce jsou více informované a mnohem více hlídané. Návrhy na zlepšení jsou u první sledované jídelny pouze minimální, jelikož se bude jídelna rekonstruovat. Třetí jídelně bylo doporučeno, aby byl sklad s potravinami přemístěn, zkrátila se doba vývozu tukového odpadu o 1 měsíc a zavedl se provozní deník. Návrh, jak má vypadat provozní deník byl třetí jídelně zaslán elektronicky.

### 7.1.3 Hotely

První sledovaný hotel je velmi luxusní a nachází se v centru Prahy. V tomto případě přesně platí, že je tukový odlučovač především povinností. Zde je jeho dimenze správná. I přesto, že by stačil malý lapol o objemu 300 l, mají zde lapol na 1 500 l. Stav lapolu je úplně stejný jako čistota v hotelu, je téměř jako nový. Není tomu dlouho, co zde probíhala rekonstrukce, jejíž součástí byl i nový tukový odlučovač. Z důvodu nevhodných prostorů je řešení odlučovače variantou volně stojícím s výtlačovým potrubím. Z nádoby je tedy vyvedeno ocelové potrubí, které je nepraktické v tom, že pokud tuky vychladnou, mohou se na potrubí lepit. Nicméně umístění je možné hodnotit vhodně. Vůz, který zajišťuje tuto službu se může postavit zkraje u budovy a pouze se připojit na spojku typu „C“, kterou používají např. hasičské záchranné složky. Kvalitu tukového odpadu není možné fyzicky zkontrolovat, jelikož je nádoba z neprůhledného plastu. Vzhledem k prokazatelnému vývozu 4x za rok je však kvalita hodnocena správně. Provozní deník se nachází vedle odlučovače v ochranné fólii. Edukace k dané problematice je dostačující. Celkově je možné sledovaný hotel hodnotit výborně s maximálním možným počtem 7 bodů.

Druhý sledovaný hotel se nachází v Libni. Hotel je nový. Výpočet objemu tukového odlučovače byl úmyslně předdimenzovaný pro případ, že by se otevřela hotelová restaurace i pro veřejnost. Jeho umístění je správné. Nádoba je volně stojící a je opět tlačena výtlačným čerpadlem s napojením na koncovku pro automatické odlučovače. Kvalita odpadu je nesprávná. Příčinou je, že je lapol předdimenzovaný a kvantita jídel nízká. V tomto případě by bylo možné interval vývozu prodloužit. V současnosti je vývoz nastaven na 3x za rok, ale stačil by i jednou za 8 měsíců. Odpad je spíše tekutý s kousky zbytků jídel a tuky. Provozní deník je pevně přichycen na nádobě a znalosti k dané problematice mají všichni technici, kteří se starají o chod hotelu výbornou. Hotel č. 2 je z důvodu špatné kvality odpadu možné hodnotit pouze velmi dobře získal 5 bodů.

Třetí sledovaný hotel se nachází v Praze 6. Jedná se o hotel vyšší kategorie, jehož hotelová restaurace se specializuje na dražší a zážitkovou kuchyni. Hotelový odlučovač je o velikosti 1 m<sup>3</sup>, ale podle počtu jídel, který je někde kolem 200 za den by stačil i na 300 l. Je tedy opět naddimenzovaný. Stav lapolu je správný, odlučovač je plastový, nového vzhledu. Umístění je optimální, pouze vzdálené 5 m od místa zastavení sacího vozidla. Kvalita odpadu je nesprávná, odpad byl hodně tekutý.

V tomto případě je odpad vyvážen každý měsíc, stačilo by 2x ročně. Nicméně tato přílišná četnost byla vysvětlena, že je to standardem hotelu. Součástí vývozu je i pravidelný odběr a rozbor odpadních vod, které vedou z odlučovače do kanalizace. Provozní deník se údajně nachází ve velínu, což je místnost, odkud se kontroluje provoz. Provozní technici byli seznámeni s danou problematikou a sami se vždy povinně při čištění tukového lapolu účastní. Díky zbytečně častému vývozu a kvalitě odpadu je možné tento hotel hodnotit pouze velmi dobře. Sledovaný hotel č. 3 získal 5 bodů.

*Tabulka 8: Hodnocení stavu odlučovačů tuků vybraných hotelů*

Hodnotící kritéria	Hotel č. 1	Hotel č. 2	Hotel č. 3
NS	Ano	Ano	Ano
Stav lapolu	Ano	Ano	Ano
Umístění	Ano	Ano	Ano
Kvalita odpadu	Ano	Ne	Ne
Provozní deník	Ano	Ano	Ano
Četnost vývozů	Ano	Ne	Ne
Povědomí o problematice	Ano	Ano	Ano
<b>Celkové hodnocení</b>	<b>Výborně (7 bodů)</b>	<b>Velmi dobře (5 bodů)</b>	<b>Velmi dobře (5 bodů)</b>

**Návrhy a doporučení pro hotely:** Návrhy na zlepšení jsou u hotelů č. 2 a 3, kde bylo doporučeno, aby se odpad vyvážel pouze 2x za rok. Oba hotely utrácí peníze za prestiž, která je zbytečná a nevede správnému nakládání s hodnoceným tukovým odpadem. Častý vývoz tukového odpadu je neefektivní a ekonomicky nesprávný. U třetího hotelu lze odhadnout částku za zbytečný svoz ve výši přesahující 60 000 Kč ročně. V celkovém hodnocení je přesto možné hodnotit všechny sledované hotely pozitivně. Ze všech typů gastroprovozů mají počet získaných bodů nejvyšší.

#### 7.1.4 Restaurace

První sledovaná restaurace je v Praze, na Malé Straně. Je to restaurace s dlouhodobou tradicí. V minulosti byl tukový odlučovač zanedbáván. Před třemi roky zde došlo k havarijnímu stavu, a provoz musel být na několik dní uzavřen. Finanční

úspora za vývoz jednou za několik let se okamžitě smazala. Nyní restaurace disponuje novým volně položeným odlučovačem, v perfektním stavu. Dostupnost je vhodná, jelikož je lapol pouze na napojení na „C“ koncovku na hraně budovy. Kvalita odpadu je také správná, neboť se majitelka řídí radami, které jí byly po havárii navrženy. Provozní deník je v uzamykatelné skříni, kde se napojuje sací vůz na koncovku a je pravidelně vyplňován. Četnost vývozu je nastavená na jeden vývoz za 6 měsíců s tím, že se ještě proplachuje horkou vodou, aby se tuky nezachytávaly v trubkách. Povědomí o problematice je v současné době, díky proběhlé havárii, výborné. Sledovanou restauraci č. 1 je možné hodnotit 7 body, tedy výborně.

Druhá sledovaná restaurace se nachází v Praze na Novém Městě. Restaurace je jedna z těch, která se velmi důsledně stará o pravidelné vyvážení. Restaurace má tukový starší odlučovač, ale dobře udržovaný. Tukový odlučovač je pod úrovní kanalizace a je doplněno čerpadlem. Technicky je to řešeno tak, že hned za lapolem je přečerpávací jímka, která slouží i na splaškovou vodu. Do této přečerpávací jímky jsou svedené toalety. Je to tedy dvojitá pojistka pro zachycení případného úniku tuku z odlučovače. Ty tuky, které přepadnou dále do kanalizace dotečou do zmíněné přečerpávací jímky a tam se usadí. Při čištění odlučovače se souběžně objednává i samostatné čištění této přečerpávací jímky. Tyto odpady jsou však kategorizované jinak, konkrétně jako kalová voda, která je bez označení katalogového čísla. Patří pod odpadní vody, které jsou více znečištěné. Dimenze lapolu je i přes stáří správná. Objem je 900 l. Stav lapolu je stále vyhovující, ale jeho umístění je nevhodné. Tento odlučovač je třeba vždy čistit v brzkých hodinách, jelikož savice se musí vést přes provoz kuchyně. Kvalita odpadu je velmi dobrá a četnost vývozu správně nastavená. Vyváží se pravidelně 3x ročně. Provozní deníky jsou celkem dva, jak na tukový lapol, tak i na přečerpávací jímku. Znalost dané problematiky je dobrá. Restauraci č. 2 je možné hodnotit velmi dobře, celkem 6 bodů.

Třetí sledovaná restaurace je v Holešovicích. Smyslem a cílem restaurace je zážitková gastronomie. Vývoz odlučovače tuků se řeší pouze nahodile, pokud si někdo vzpomene, nebo pokud je jeho stav už kritický. Často se to pozná tím, že se zatukovaná odpadní voda vrací v nejnižším možném bodě, a tím je vpust, která se nachází v kuchyni. Velikost lapolu při správném zacházení a pravidelném vyvážení je více než dostačující. Odlučovač je o objemu 1 200 l. Technický stav tukového odlučovače je ale kritický, jeho přepážky jsou popadané a vylámané. Nádoba proto nefunguje, jak by měla a tuky se dostávají dále do kanalizace. Pozitivně je možné hodnotit pouze

umístění. Odlučovač je venku, a tak se nemůže stát, že by se vyplavil přímo v provozu, nebo zapáchal do prostoru restaurace. Kvalita odpadu je také nevhodná. Tuky jsou téměř pevné jako plast, ze kterého je lapol postaven. Restaurace nevlastní provozní deník, nicméně bylo slíbeno, že do budoucna bude obstarán. Znalosti v dané problematice jsou nedostatečné. Sledovanou restauraci je možné celkově hodnotit nedostatečně. Restaurace získala ze všech možných bodů pouze dva za umístění odlučovače a jeho NS.

*Tabulka 9: Hodnocení stavu odlučovačů tuků vybraných restaurací*

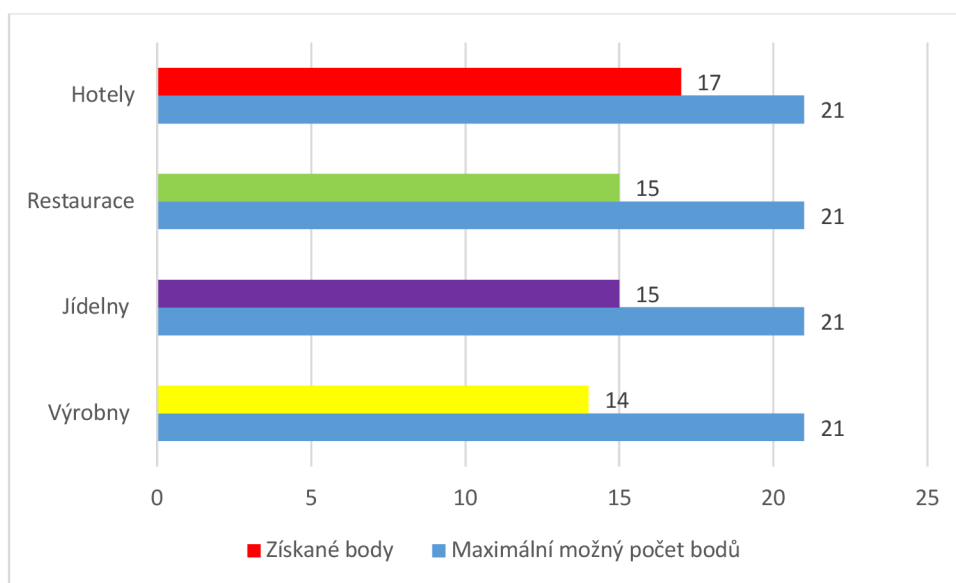
Hodnotící kritéria	Restaurace č. 1	Restaurace č. 2	Restaurace č. 3
NS	Ano	Ano	Ano
Stav lapolu	Ano	Ano	Ne
Umístění	Ano	Ne	Ano
Kvalita odpadu	Ano	Ano	Ne
Provozní deník	Ano	Ano	Ne
Četnost vývozů	Ano	Ano	Ne
Povědomí o problematice	Ano	Ano	Ne
<b>Celkové hodnocení</b>	<b>Výborně (7 bodů)</b>	<b>Velmi dobře (6 bodů)</b>	<b>Nedostatečně (2 body)</b>

**Návrhy a doporučení pro restaurace:** Zde je možné podat návrh na zlepšení pouze u třetí restaurace, protože druhý hodnocený provoz jen těžko změní umístění lapolu. Poslední sledovaná by měla především zlepšit znalosti k dané problematice nakládání s tukovými odpady. Bylo doporučeno, aby se potrubí před správným zacházením s tukovými odpady pročistilo. Následně je třeba zajistit opravu dvou přepážek lapolu. Tato oprava je možná během jednoho dne a náklady mohou být maximálně ve výši 20 000 Kč. Po těchto krocích je nutné nastavit častější vývoz, minimálně 3x ročně. Součástí doporučení je i pořízení provozního deníku, jehož návrh jim byl zaslán elektronicky.

### 7.1.5 Výsledné srovnání gastroprovozů

Ze všech kritérií byl nejlépe hodnocený stav tukového odlučovače a také jeho nominální hodnota (NS). Tyto kritéria byly pozitivně hodnoceny celkem v 10

případech z 12 provozů, což je zhruba 83 %. Druhé nejlepší hodnocení bylo v případě kritéria umístění a povědomí o problematice. Zde bylo úspěšných 75 % hodnocených provozů. Třetí bylo hodnocení četnosti vyvážení a provozní deník. Tato hodnota byla pouze 67 %. Paradoxně nejhůře na tom však bylo kritérium kvality odpadu. Pozitivně bylo hodnoceno pouze 7 provozoven z 12 celkově hodnocených, tedy 58 %. Kvalita odpadu je však to nejdůležitější, neboť se jedná o výstup z celého provozu a jako takový se přebírá a předává k likvidaci. Pokud je kvalita odpadu takto špatná, je i případné využití a jeho zpracování mizivé.



Obrázek 23: Výsledné hodnocení posuzovaných druhů gastroprovozů

Z celkového porovnání bodového ohodnocení prezentovaného na Obrázku 24 je vidět, že hotely získaly nejvíce bodů z 21 možných. Shodně mají 15 bodů restaurace a jídelny. Nejhůře dopadly výrobní, které získaly celkem 14 bodů. Ve výsledku jsou si však všechny typy gastroprovozu co se bodů týče velmi blízko. Není tedy podstatné, o jaký provoz se jedná. Problém je v povědomí a znalosti obsluhy, s čímž jsou spojené nastavení četnosti vývozu tukového odlučovače a kvalita odpadu. Z celkových 12 hodnocených provozů byly 2 hodnoceny nedostatečně, jedna výrobní a jedna restaurace. V celkovém hodnocení za všechny gastroprovozy byl celkový počet dosažených bodů 61 z možných 84 bodů. Procentuálně je to 72,6 %.



## 7.2 Analýza kvality odpadu z tukových odlučovačů

Tabulka níže sumarizuje výsledky analýz kvality tukových odpadů odebraných ve vybraných gastroprovozech. Analýza byla provedena v akreditované laboratoři PVK, a. s. Příslušné protokoly o zkoušce jsou v přílohách této práce.

Tabulka 10: Výsledky analýzy kvality odpadu z vybraných tukových odlučovačů

Ukazatel a jednotka	Jídelna	Restaurace	Hotel	Výrobná
pH	5,3	4,9	6,4	4,1
CHSK-Cr (mg/l)	51000	54000	11000	26000
Nerozpuštěné látky při 105 °C (mg/l)	nelze stanovit	nelze stanovit	2140	5390
Rozpuštěné látky při 105 °C (mg/l)	nelze stanovit	nelze stanovit	1750	3040
Rozpuštěné anorganické soli (mg/l)	nelze stanovit	nelze stanovit	1320	1190
Veškeré látky při 105 °C (%)	8,44	12,6	0,389	0,843
Veškeré látky-ztráta žiháním (%)	98	99,2	62,7	84,3
Arsen (mg/kg sušiny)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7
Kadmium (mg/kg sušiny)	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Chrom (mg/kg sušiny)	4,3	3,1	34	3,6
Měď (mg/kg sušiny)	15	19	23	16
Nikl (mg/kg sušiny)	<3	<3	9,2	3,3
Olovo (mg/kg sušiny)	<5	<5	<5	5,7
Zinek (mg/kg sušiny)	24	39	160	86
Rtuť (mg/kg sušiny)	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3

První odebraný vzorek byl z jídelny. Tento vzorek byl kašovitý, zabarvený do žluto-hněda a měl velmi tuhou konzistenci. Tento vzorek dopadl velmi dobře. Odpad byl pouze tak tuhý a příliš hustý, že nebylo možné stanovit nerozpuštěné a rozpuštěné látky a rozpuštěné anorganické soli. Veškeré těžké kovy, které se v tomto odebraném vzorku měřily, dopadly velmi dobře. Díky hustotě a kvalitě odpadu také vyšly veškeré látky ztrátou žiháním. Tento ukazatel musí být vždy vyšší, než je hodnota 85 %. V tomto případě se jednalo o hodnotu ve výši 98 %. Tento odpad byl, co se kvality týče vhodný a lze konstatovat, že je možné tedy pokračovat v nastavené frekvenci vývozu. Takovýto rozbor by byl i adekvátní a přijatelný při náhodné kontrole a rozboru vzorků, který je na ÚČOV prováděn.

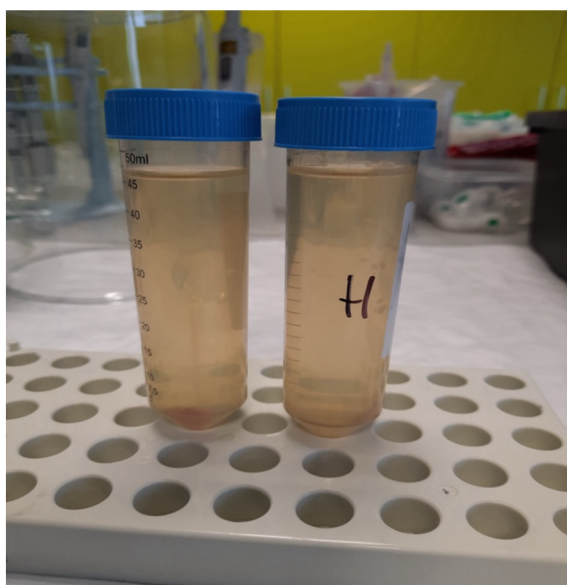


Obrázek 24: Odebrané vzorky určené pro analýzu z vybraných gastroprovozů

Druhý odebraný vzorek, na kterém se dělal rozbor odpadu, byl z restaurace. Odpad byl i v tomto případě velmi tuhý a z důvodu konzistence nebylo možné stanovit rozpuštěné a nerozpuštěné látky a dále rozpuštěné anorganické soli. Nicméně všechny posuzované hodnoty dopadly velmi dobře. V tukovém odpadu nebyly naměřené žádné vysoké hodnoty těžkých kovů a veškeré látky ztrátou žíháním měly ještě vyšší hodnotu než u jídelny. Konkrétně to bylo 99,2 %. Tento odpad je kvalitativně vhodný a v případě náhodné zkoušky by byl považován opět jako přijatelný. Tato restaurace tedy může pokračovat v nastavené frekvenci vývozu odlučovače pokračovat.

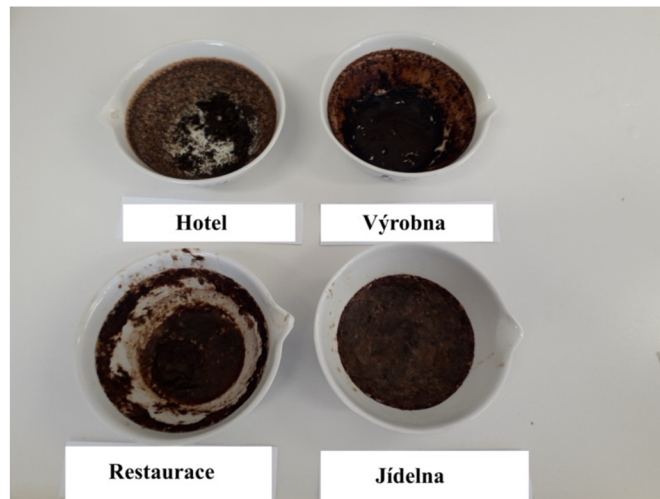
Třetí odebraný vzorek byl stanoven z hotelu. Tento vzorek přesně deklaruje předešlé hodnocení, kdy bylo konstatováno, že tuky z tukových odlučovačů hotelů jsou velmi tekuté a jejich frekvence vývozu je nastavená příliš často. Co se týče pH byl ukazatel ze všech vzorků nejvyšší, měl hodnotu 6,4. Vzorek i přesto v tomto ohledu splňoval limity, které jsou na hranici. Co je však velmi zajímavé, tak tento vzorek měl nejvyšší obsah chromu (viz Obrázek 27). Celkem 34 mg/kg sušiny. Všechny ostatní odebrané vzorky měly hodnoty v rozmezí od 3,1 do 4,3. Tento zvýšený výskyt chromu může být způsobený tím, že hotel má vodovodní trubky staré železné nebo kanalizační potrubí z litiny, do kterých se chrom přidával, aby déle odolávaly korozi. Chrom může také unikat z podzemních vod, a proto je v tomto případě vhodné doporučit, aby se provedla zkouška těsnosti jímky. Tato zkouška by mohla tuto variantu vyvrátit. I přesto, že byl tento prvek vyšší, stále je však v limitu.

Obsah ostatních těžkých kovů už byl v pořádku. První negativní hodnota, která už by však mohla být sankcionovaná je obsah veškerých látek ztrátou žiháním. Zde je minimální potřebná hodnota  $>85\%$ . V tomto případě byla hodnota  $62,7\%$  (viz Obrázek 28). Vše je krásně viditelné na obrázku č. 25. U hotelu je na dně po centrifugaci mnohem méně odpadu. Tento vzorek je tedy jasným důkazem toho, že lapol je vyvážený příliš často, a proto nesplňuje požadavky, které jsou stanoveny na ÚČOV. Odpad by tedy při kontrole nemusel být příště přijat.

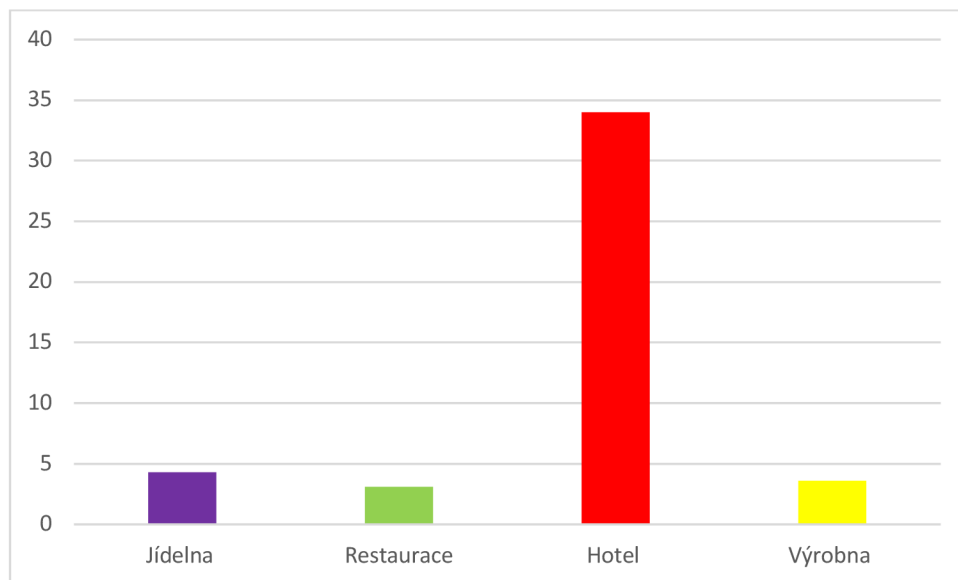


Obrázek 25: Filtrát vzorku z hotelu po centrifugaci (foto: Lenka Wimmerová)

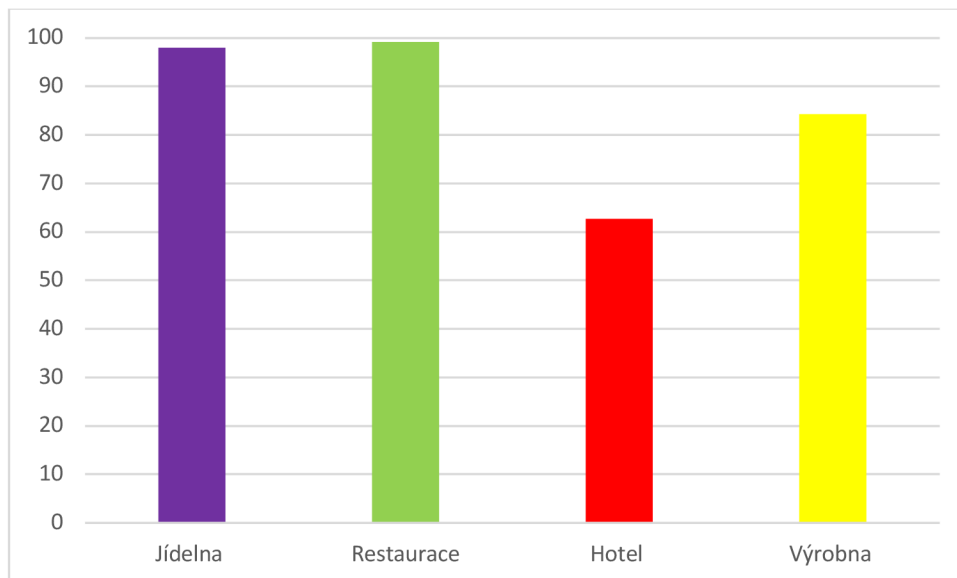
Poslední odebraný vzorek byl z výroby. Tento vzorek měl velmi podobné hodnoty jako předchozí vzorek. Kvalita odpadu byla velmi dobrá, ve všech měřených limitech, kromě veškerých látek ztrátou žiháním. I přesto, že vyšlo  $84,3\%$ , limit nebyl splněn. Porovnání dosažených hodnot veškerých látek ztrátou žiháním u všech vzorků je na obrázku 28. Při takto malém pochybení, které činí  $0,7\%$  by se jednalo pouze o domluvu, či případné nové přeměření konkrétního limitu. V případě této provozovny, by se tukový odlučovač mohl čistit a vyvážet o pár dní či jeden až dva týdny později.



Obrázek 26: Vysušené vzorky odpadních tuků vybraných gastroprovozů



Obrázek 27: Porovnání obsahu chromu (v mg/kg sušiny) ve vzorcích z vybraných gastroprovozů



Obrázek 28: Porovnání veškeré látky ztrátou žháním (v %) ve vzorcích vybraných gastroprovozů

### 7.3 Analýza spalného tepla odpadu z tukových odlučovačů

Poslední analýzou bylo zjištění spalného tepla vybraných tukových odpadů. Jednalo se o stejné vzorky, které byly vybrané a odebrané pro kontrolu kvality odpadu, která se prováděla v laboratořích PVK, a. s. Tato zkouška byla provedena v laboratořích Ústavu energetiky, VŠCHT v Praze.



Obrázek 29: Vzorky jednotlivých gastroprovozů, seřazeno zleva hotel, jídelna, výrobna a restaurace

Bohužel se potvrdila domněnka, že separované vzorky z vodnatých tukových odlučovačů, které jsou v hotelu a ve výrobě byly nepoužitelné a neměřitelné. I přesto, že se díky centrifuze dokázal vzorek částečně separovat, byl pro zkoušku spalného tepla nekvalitní. U jídelny byl výsledek spalného tepla 20,47 MJ/kg a u restaurace dokonce 38,08 MJ/kg. Součástí měření spalného tepla byl i vzorek oleje, který se používá ve fastfoodech ke smažení. Jeho hodnota je ze všech nejvyšší. Výše spalného tepla zde byla dokonce 39,66 MJ/kg.

*Tabulka 11: Porovnání výše spalného tepla u testovaných vzorků*

<b>Vzorek</b>	<b>spalné teplo (MJ/kg)</b>
Jídlna	20,47
Restaurace	38,08
Hotel	0
Výrobna	0
Fastfood	39,66

Druhým pokusem zjištění spalného tepla bylo u vzorků z hotelu a výroby spálení tuků přichycených na filtračním papíře. Tento pokus však nebyl objektivní. Díky filtračnímu papíru byla výhřevnost u všech vzorků téměř totožná, a výši spalného tepla tedy určoval filtrační papír.

Z pohledu výše uvedených výsledků spalného tepla, dosažených u jídelen a restaurací, by bylo možné uvažovat o energetickém využití těchto tukových lapolů. Výše spalného tepla je velmi vysoká v porovnání i s jiným palivem. Např. spalné teplo u koksu při vlhkosti do 5 % činí 28 MJ/kg, u buku při vlhkosti 10 % je 16,96 MJ/kg, a u hnědého uhlí při stejné vlhkosti 26,97 MJ/kg (TZP, ©2024).

Je však potřeba vzít v potaz, že není možné spálit úplně každý odebraný vzorek. Spalné teplo není úplně to samé jako výhřevnost. Ve výši výhřevnosti hraje velkou roli právě vlhkost a podíl vodíku. Možnost energetického využití by byla tedy pouze v případě, že by byly tukové odlučovače již v průběhu provozu separovány od zbytků jídel, a především by bylo nastaveno detailní používání odlučovačů. Jeho provoz by musel být přesně spočítaný, musel by být stanoven přesný počet jídel, přesné množství vody, které se použije pro vaření a mytí nádobí, a musel by být dán stanovený přesný termín vyčerpání. Takové nastavení procesu je v reálných podmínkách nemožné. Současně samotné využití tohoto odpadu pro spalování např. přímo v provozovnách by bylo velmi nákladné. Pro separaci vody by se muselo využívat velkých filtrací,

případně energeticky náročných velkých centrifug. Musel by být někdo, kdo by pravidelně kontroloval plnění kvót a stavu odlučovače. Na druhou stranu v současnosti se již tento odpad využívá a do budoucna ho plánují přijímat i bioplynové stanice. Samozřejmě i zde bude problémem právě jeho vodnatost.

## 8 Diskuse

Analýza jednotlivých gastroprovozů probíhala v reálných provozech. Bohužel větší část provozoven nebyla sdílná, bála se především případných možných sankcí při zjištění nesprávného zacházení s tukovým odlučovačem. I přesto, že jsem se jim snažil vysvětlit, že se jedná pouze o studium a podklady pro diplomovou práci. Součástí poptávání, které probíhalo formou emailu nebo telefonu, bylo vždy provozovatelům vysvětleno, o co se jedná a jaké informace budou potřebné pro práci. Šlo především o možnost vyfotit tukový odlučovač, zjistit nominální hodnotu, popsat jeho umístění, stav nádoby určené pro sběr tuků, optické posouzení kvality odpadu, kontrola provozního deníku, nastavení četnosti a pravidelnosti vývozů a také získání informací o povědomí o dané problematice v dané provozovně. Snahou bylo rovněž sdělení, že díky studii může daná provozovna zjistit co dělá špatně, a případně jestli něco zanedbávají, navrhnout řešení, jak se případným chybám vyvarovat. Současně bylo přislíbeno, že sdělené informace budou anonymizovány a v práci nebude zveřejněno jméno provozovatele jednotlivých posuzovaných lapolů.

Nejvíce žádostí na případnou kontrolu a analýzu tukového odlučovače bylo zasláno na restaurace, celkem 11. Nejprve byla reakce kladná, ale vzápětí po pár dnech bylo vše zrušeno s tím, že se nelíbí majiteli, že to jsou soukromé záležitosti nebo dokonce, že to může narušit chod restaurace. Nejčastější problém byl po sdělení všech bodů, které byly předmětem studie. V jednom případě už bylo i vše domluvené a v den termínu prohlídky nebyla kontrola umožněna, na nikoho se nedalo dozvonit a také dovolat. Bez reakce zůstalo i následné dotázání, proč nebyl umožněn vstup. Naopak, nejméně náročné pro získání dat a informací u jídelen. Ve školách bylo dostatečné oslovit přímo ředitele školy a vysvětlit o co se jedná a že výstup bude pouze pro účely diplomové práce. Vedlejší profit bude informace pro školu, jak si vedou s danou problematikou. Už tady je tedy velmi zajímavé srovnání veřejného a soukromého sektoru, jak se staví k dané problematice a k případné informovanosti. V soukromém sektoru se vyskytuje mnohem větší strach z toho, že by mohla přijít sankce, nebo že se jedná o skrytou řádnou kontrolu. Rozhodně to bylo citelné i co se do snahy a úsilí týče. Na druhou stranu je z mého pohledu také pochopitelné, že podnikání je soukromá věc a často pro někoho příliš osobní.



V rámci diplomové práce byly porovnány jednotlivé gastroprovozy typu jídelny, restaurací, výroben a hotelů za pomoci hodnotící škály. Pro to, aby provoz byl hodnocen ještě jako vyhovující stačilo mít minimálně 3 body ze 7. Jako nevyhovující a nedostačující byly hodnoceny celkem 2 gastroprovozy. Jedna výrobná a jedna restaurace. Zajímavostí je, že to jsou zrovna provozy, které bylo nejtěžší oslovit a získat od nich svolení. Vůbec nejhůře dopadla výrobná č. 3. Ta měla pouze jediný bod, který byl přidělen za umístění. Tato provozovna však ihned po zjišťování zavedla provozní deník a na konci roku 2023 uvedla do provozu nový odlučovač. Druhá provozovna, která byla hodnocena známkou nedostatečná byla restaurace. Zde byly pozitivně hodnoceny dva body. Zajímavostí v tomto případě je, že se jedná o velmi drahou restauraci. S ohledem na ekonomickou náročnost, jsou to přesně ty činnosti, které někteří podnikatelé neřeší, a chtějí na nich ušetřit. Často se však stává, že se v restauraci ucpe kanalizace (Gurd a kol., 2020) a vývoz odpadu se tak prodraží o případné čištění kanalizace a současně dojde z důvodu havárie k vedlejším ekonomickým ztrátám (jako u posuzované první restaurace).

Před zahájením práce na této studii jsem se domníval, že bude pořadí hodnocených kritérií trochu jiné. Očekával jsem vyšší kvalitu odpadu (Zhou a kol., 2021), nicméně skutečnost odráží stav dané problematiky. Pozitivní je však zjištění, že kromě nevyhovující kvality veškerých látek ztrátou žiháním byly ostatní analyzované ukazatele velmi dobré. Především jsou to ukazatele těžkých kovů (vyjma obsahu chromu u vzorku z hotelu). Těžké kovy mají tendenci se hromadit. Z důvodu perzistence jsou nerozložitelné a toxické (Divya a kol., 2022). Z toho plyne, že tukové odlučovače všech analyzovaných gastroprovozů jsou pouze na odpadní vodu spojenou s kuchyní. Že do těchto odpadů, dřezů, vpustí nikdo nelije to, co tam nepatří.

Celkově musím konstatovat, že použití tukových odlučovačů pro výhřevnost je momentálně nemožné i přesto, že je velmi vysoká dokonce srovnatelná s plastem, který se vyrábí z ropy (Smil, 2022). Bez toho, aniž by byly provozy regulovány a jasně ohraničeny, jak s odpadem zacházet a kdy nechat tukový odlučovač vyvážet. Do budoucna je to však další možný odpadní zdroj, který by mohly využít i bioplynové stanice. Již nyní se dá částečně využít, musí však být odstředěn od vody jako například v Indonésii, kde se vyrábí z tuků mýdla a bioplasty (Hartini a kol., 2023). Je tu i možnost, že by se tukový odpad využil přímo ke spálení (Kuraš, 2014).

Osobně se domnívám, že ke zlepšení stavu řešené problematiky, by pomohla častější kontrola, a především vyšší informovanost okolí a případný další zásah v podobě legislativy. Zamlouvá se mi, že na každé městské části je odbor životního prostředí, a vím i, že se zabývají kontrolou restaurací a nakládání s tukovými odpady. Pokud by měli díky vyhlášce povinnost nahlásit všechny hodnoty, kde by byl i výpočet kdy a jak často mají vyvážet tukový odlučovač v případě provozu restaurace, velmi by to mohlo dané problematice pomoci. Současně si myslím, že řádná kontrola je ten nejsilnější možný nástroj. Vidina sankcí a pokut je v tomto případě dostatečnou motivací, proč se zajímat se o svůj tukový odpad. Nemuselo by se však jednat pouze o negativní stimulaci, ale pomoci by mohla i pozitivní, například u splnění všech podmínek by mohla městská část nebo hl. m. Praha přispívat formou dotace nebo spoluúčasti na úhradě jednoho vývozu. Myslím, že by také mohla pomoci odborná vzdělávací brožura, která by sloužila k osvětě v managementu tukových odlučovačů. Tato brožura by se mohla dávat, jak stávajícím provozovatelům, tak i těm začínajícím. Správné grafické zpracování a prakticky podané informace mohou být velmi pozitivním nástrojem pro získání nezbytných informací potřebných ke správnému provozu tukových odlučovačů (Navirina a kol., 2020).

Velmi důležité je také jak tukový odlučovač vypadá, aby byl poskládaný tak, že bude zachytávat tukové odpady v odpadní vodě. V případě, že se jedná o odlučovač, který má tři komory na zachytávání tuků, je možno pochytit až 89,83 % tuků, které do odlučovače přitečou (Navirina a kol., 2020). Tukový odlučovač je totiž primární čištění odpadních vod od tukových odpadů (Pintor a kol., 2016).

Pokud by se tuky sbíraly do tukových odlučovačů tak jak se patří, byly by již dnes zajímavé pro bioplynové stanice a bylo by možné docílit jejich cirkulární využití. Pro mě bylo při zpracování práce pozitivní zjištění, že již nyní takové tukové odlučovače jsou. Při přípravě vzorků pro spalné teplo se dal vzorek z vytipované restaurace nabírat i špachtlí. Přesně tak si představuji tukový odpad, který je zajímavý pro bioplynové stanice. Tukové z odlučovačů mají dokonce vyšší účinnosti při výrobě bioplynu, než jiné zdroje (Wang a kol., 2023). Osobně jsem zjišťoval ze zvědavosti v průběhu zpracování diplomové práce u společnosti AGRO Jesenice, v bioplynové stanici Hodkovice, jestli by měli o tento druh odpadu zájem. Bylo mi řečeno, že by byl velmi výborný pro bioplynové stanice, ale není to momentálně možné, protože bývají často tukové odlučovače vodnaté (Petr Žebrák, III. 2023, in litt.). Tímto se

potvrdila myšlenka a také stanovená hypotéza (H1), že případné tepelné využití tukového odpadu bude možné pouze v případě, že bude v odlučovači vysoké procento tuku. K vysokému procentu tuku může také pomoci správné využívání vody v gastroprovozech (Deng a kol., 2023).

Mohu konstatovat, že tento úsek odpadového hospodářství je skutečně na začátcích a jeho vývoj ještě nějakou dobu potrvá. Nakládání s tukovými odpady je v České republice oproti světu velmi slabé nejen v gastroprovozech, ale i v domácnostech (Matushinec a kol., 2020). Současně si myslím, že hl. město Praha je v tomto směru ještě stále velkým premiantem, protože osvěta je vyšší ve velkých městech. Oproti klasickému pevnému odpadu, který se řeší na Evropské úrovni dávno, je recyklace a cirkulární využití tukových odpadů je v EU novinkou. Je to velká škoda, protože podle mě mohou být tuky velkým zdrojem tepla a energie, zatímco končí často v kanalizaci, ve stokách, přečerpávacích stanicích či v lepším případě na čistírnách odpadních vod (Baena, a kol., 2022). V Evropě je však na rozdíl od České republiky již běžné, že je recyklace tukového odpadu vyžadována již na začátku produkčního řetězce, tedy u potravinářských společností. Recyklace domácnostech je však i zde velmi slabá. Z tohoto pohledu je zajímavé zjištění o produkci tohoto odpadu v domácnostech v Jižní Koreji, kde už v roce 2015 byla na hodnotě 19 % z celkového tukového odpadu. Opět je to dáno informovaností, ale i touhou populace využít odpady na maximum (Matushinec a kol., 2020). V České republice zlepšení stavu nyní pomáhá, že díky novému zákonu o odpadech, mají obce povinnost mít místa určená pro oddělené soustřeďování na jejich území i pro nádoby na jedlé tuky a oleje. Tento krok se mi zdá velmi pozitivní a může dopomoci k tomu, aby byla separace a následná recyklace tukového odpadu co nejvyšší. Na druhou stranu se domnívám, že je v lidech zakořeněno, že tento druh odpadu patří do kanalizace. Bylo a je to stále běžné. Je to nejrychlejší zbavení se tuku, oleje, neboť to souvisí například s mytím použitého náčiní na vaření. Málo kdo si však uvědomuje, co může takový tuk v kanalizaci způsobit. Ztuhlý tuk může ucpat nejen domovní kanalizační přípojku, ale i celý kanalizační řad. Vzniká tzv. fatbarg (*pozn. autora: tukovec*). Vznikají tím zbytečné ekonomické náklady, kterým je možné předejít (Gurd a kol., 2020).

Nulová hypotéza (H0), že ze všech gastroprovozů budou produkovat nejméně tukového odpadu právě hotely, se v průběhu zpracování diplomové práce, potvrdila. Hotely jsou skutečně specifické v tom, že mají své standardy, kterých se drží.

Domnívám se, že je to škoda, především jsem se snažil vysvětlit, že by mohli ušetřit tisíce, někdy i desetitisíce korun, a i přesto to dělat správně. Takto se vlastně vozí pouze odpadní voda, která je mírně znečištěná tuky. Nebýt negativního hodnocení kvality odpadu a s tím i spojenou vysokou četností vyvážení, získaly by posuzované hotely maximální počet 21 bodů. I přesto se tyto provozy umístily na pomyslné první příčce.

Poslední stanovenou hypotézou (H2) bylo, že celkové hodnocení z analýzy nakládání s tukovými odpady bude pozitivní a bude na hodnotě nejméně 70 %. Tato hypotéza se mi potvrdila, neboť z celkových možných 84 bodů, bylo uděleno celkem 61 bodů. (viz obrázek 23), což činí 72,62 %. Přesto si myslím, že je to stále malé číslo a věřím, že do budoucna se bude zvyšovat. Můj odhad je, že by se mohlo být do 10 let na hodnotě cca 90 %. Vidím sám z praxe, že informovanost je stále vyšší a přístup k nakládání s těmito odpady se lepší. Přínosem mojí práce rovněž je, že se některé vybrané gastroprovazy ponaučily a nyní se v jistých bodech již zlepšují nebo se mohou zlepšovat. Některé provozovny dokonce mohou snížit náklady ve prospěch kvality odpadu.

## 9 Závěr a přínos práce

Problematika odpadového hospodářství je v posledních letech více aktuální a dostává se tak ve větší míře i k běžným obyvatelům. Tento problém se týká každého z nás a díky osvětě je postoj k němu mnohem lepší, než tomu bylo v předchozích letech. Co se týče tukového odpadu, tak možností, jak je třídit v domácnosti a nakládat s nimi je už také více. Důležité je však také řešit nakládání na úrovni gastroprovozů.

V praktické části diplomové práce byly analyzovány tukové odpady a zařízení pro ně určené ve vytipovaných druzích gastroprovozů (jidelny, výroby, restaurace a hotely). Posuzovala se jejich nominální hodnota (NS), stav tukového lapolu, umístění odlučovače pro manipulaci s ním, kvalita tukového odpadu, provozní deník, četnost vývozů a povědomí o problematice. Hlavním smyslem analýzy bylo porovnání a posouzení této problematiky jako celku. Výsledná zjištění byla z větší části přijatelná, jelikož z celkových 12 provozoven, bylo vyhovující více než 80 % provozů. Při hodnocení kvality tukového odpadu to bylo horší, z celkových 12 provozoven byl odpad v pořádku pouze u necelých 58 % provozoven.

Analýzou výše spalného tepla tukových odpadů. I zde bylo potvrzeno, že kvalitní tukový odpad je dostupný pouze na polovině všech gastroprovozů. Výsledek spalného tepla byl možný stanovit pouze u vzorků, které byly kvalitní a dostatečně husté. V současné době tedy není možné tukový odpad z lapolů využívat jako palivo, zdroj tepla, či energie. Po nastavení jasných pravidel, zejména příslušné legislativy, pro všechny provozovny, to ale jistě možné do budoucna bude.

Přínosem diplomové práce je zvolená tematika a provedení studie ve vybraných gastroprovozech. I když je celkově výsledek mírně za očekáváním, podařilo se u vybraných provozovatelů rozšířit povědomí o nutnosti managementu tukových odlučovačů a u vybraných, především těch nevyhovujících, také nastavit správné provozní parametry a docílit nápravu špatného stavu.

## 10 Přehled literatury a použitých zdrojů

### 10.1 Odborné publikace

- Altmann V., Vaculík P., Mimra M., 2010: Technika pro zpracování komunálního odpadu. ČZU, Praha, 120 s.
- Baena A., Orjuela A., Rakshit K. S., Clark J. H., 2022: Enzymatic hydrolysis of waste fats, oils and greases (FOGs): Status, prospective, and process intensification alternatives: Chemical Engineering and Processing:Process Intensification, 175, 1 – 21 s.
- Blažek J., Rábl V., 2006: Základy zpracování a využití ropy. VŠCHT, Praha, 254 s.
- Bradley M., 2012: Rome, Pollution and Propriety: Dirt, Disease and Hygiene in the Eternal City from Antiquity to Modernity. Cambridge University Press, Cambridge, 324 s.
- Braungart M., McDonough W., 2002: Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things. Rodale Press, New York, 193 s.
- Burgess P., 2016: Intergrating the Packaging and Product Experience in Food and Beverages. Woodhead Publishing, Amsterdam, 220 s.
- ČSN EN 1825-1: Lapáky tuku – Část 1: Zásady pro navrhování, provádění a zkoušení, označování a řízení jakosti. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha, 2005. 48 s.
- ČSN EN 1825-2: Lapáky tuku – Část 2: Výběr jmenovitého rozměru, osazování, obsluha a údržba. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha, 2003. 28 s.
- Damohorský M., Snopková T., 2015: Role obcí v ochraně životního prostředí z pohledu práva. Univerzita Karlova, Praha, 222 s.
- Deng Y., Shi Y., Huang Y., Xu J., 2023: An optimization approach for food waste management system based on technical integration under different Water/Grease proportions. Journal of Cleaner Production, 394, 312-328 s.
- Donner M., Erraach Y., Lopéz-i-Gelats F., Manuel-i-Martin J., Yatribi T., Radić I., El Hadad-Gauthier F., 2022: Circular bioeconomy for olive oil waste and by-product valorisation: Actors strategies and conditions in the Mediterranean area. Journal of Environmental Management, 32, 1–12 s.

- Gurd C., Villa R., Jefferson B., 2020: Understanding why fat, oil and grease (FOG) bioremediation can be unsuccessful. *Journal of Environmental Management*, 267, 1–12 s.
- Hartini S., Sari D. P., Utami A. A., Widharto Y., Ramadan B. S., 2023: Circular Economy Designing of Municipal Waste Cooking Oil: A Case Study of Semarang City, Indonesia. *Pol. J. Environmental Stud.* 32, 2611-2621 s.
- Helbig C., Huether J., Joachimsthaler C., Lehmann C., Raatz S., Thorenz A., Faulstich M., Tuma A., 2022: A terminology for downcycling. *Journal of Industrial Ecology*, 26 (4), 1164-1174 s.
- Hendrasarie N., Stevanya H., M., 2020: Combining grease trap and Moringa Oleifera as adsorbent to treat wastewater restaurant. *South African Journal of Chemical Engineering*, 37, 196-205 s.
- Hobrland M., 2019: 7 pádů odpadu. *Concept 42*, Praha, 308 s.
- Christensen T. H., 2011: *Solid waste technology and management*. John Wiley and Sons, Chichester, 1026 s.
- Jančářová I., 1993: Úvaha nad definicí odpadu a nebezpečného odpadu. *Časopis pro právní vědu a praxi*, 1. 127-136 s.
- Jelínková J., 2017: *Občan, spolek, obec a úřad v ochraně životního prostředí*. Grada, Praha, 272 s.
- Jyoti D., Sinha R., Faggio C., 2022: Advances in biological methods for the sequestration of heavy metals from water bodies: A review. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 94, 1-21 s.
- Kuraš M., 2008: *Odpadové hospodářství*. Ekomonitor, Chrudim, 143 s.
- Kuraš M., 2014: *Odpady a jejich zpracování*. Ekomonitor. Chrudim, 343 s.
- Kůdela J., Smejkalová V., Šomplák R., Nevrlý V., 2020: Legislation-induced planning of waste processing infrastructure: A case of the Czech Republic. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 132, 2-27 s.
- Malčeková H., Šimek V., 2014: *Průvodce odpadovým hospodářstvím*. Praktická příručka. Linde, Praha, 255 s.
- Matušinec J., Hrabec D., Šomplák R., Nevrlý V., Pecha J., Smejkalová V., Redutskiy Y., 2020: Cooking Oil and Fat Waste Management: A Review of the Current State. *Chemical Engineering Transactions*, 81, 763-768 s.

- Newman S., 2023: *Unmaking Waste. New Histories of Old Things*. The University of Chicago Press, Chicago, 224 s.
- Petrovič A., Zirngast K., Predikaka T. C., Simonič M., Čuček L., 2022: The advantages of co-digestion of vegetable oil industry by-products and sewage sludge: Biogas production potential, kinetic analysis and digestate valorisation. *Journal of Environmental Management*, 318, 27-37 s.
- Pintor A. M. A., Vilar V. J. P., Botelho C. M. S., Boaventura R. A. R., 2016: Oil and grease removal from wastewaters: Sorption treatment as an alternative to state-of-the-art technologies. A critical review. *Chemical Engineering Journal*, 297, 229-255 s.
- Plíva P., a kol., 2016: *Kompostování a kompostárny*. Profi Press, Praha, 152 s.
- Pooya A., Rana F., 2016: *Oilseed Rape Crop*. KS Omniscryptum, Saarbrücken, 72 s.
- Redlingshöfer B., Barles S., Wiesz H., 2020: Are waste hierarchies effective in reducing environmental impacts from food waste? A systematic review for OECD countries. *Resources, Conservation and Recycling*, 156, 1-12 s.
- Skřejpek M., 2016: *Lex et ius: Zákony a právo antického Řecka*. Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s. r. o., Plzeň, 319 s.
- Smil V., 2022: *Ropa*. Kniha Zlín, Zlín, 272 s.
- Stahel W. R., 2019: *The Circular Economy: A User's Guide*. Routledge, London, 118 s.
- Stearns N. P., 2013: *The Industrial Revolution in World History*. Westview Press, New York, 330 s.
- Tuháček M., Jelínková J., a kol., 2015: *Právo životního prostředí*. Grada, Praha, 288 s.
- Verma S., Khan R., Mili M., Hashimi S. A. R., Srivastava A., 2023: *Advanced Materials from Recycled Waste*. Elsevier, Oxford, 388 s.
- Vinter Š., 2018: *Stabilizace/solidifikace nebezpečných odpadů za pomoci silikonových polymerů*. Univerzita Tomáše Bati, Zlín, 50 s.
- Wang Q., Xia Ch., Alagumalai K., Le T., T., N., Yuan Y., Khademi T., Berkani M., Lu H., 2023: Biogas generation from biomass as a cleaner alternative towards a circular bioeconomy: Artificial intelligence, challenges, and future insights. *Fuel*, 333, 1-8 s.



Zhang Ch., Hu M., Di Maio F., Sprecher B., Yang X., Tukker A., 2022: An overview of the waste hierarchy framework for analyzing the circularity in construction and demolition waste management in Europe. Science of The Total Environment, 803. 1-12 s.

Zhou Y., Searle S., Kristiana T., 2021: Opportunities for Waste Fats and Oils as Feedstocks for Biodiesel and renewable Diesel in Indonesia . White Paper. 1-16 s.

## 10.2 Legislativní zdroje

Evropská směrnice Rady č. 1999/31/ES, o skládkách odpadu, v platném znění

Evropská směrnice Rady č. 91/271/EHS, o čištění městských odpadních vod, v platném znění

Evropská směrnice parlamentu a Rady č. 2008/98/ES, o odpadech, v platném znění

Evropská směrnice parlamentu a Rady č. 94/62/ES, o obalech a obalových odpadech, v platném znění

Evropská směrnice parlamentu a Rady č. 2006/66/ES, o bateriích a akumulátorech a odpadních bateriích a akumulátorech, v platném znění

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

Evropské nařízení parlamentu a Rady č. 2150/2002 o statistice odpadů Evropské unie, v platném znění

Evropské nařízení parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí

Zákon č. 100/2001 Sb., o posouzení vlivů na životní prostředí

Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech

Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech

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

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

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

Vyhláška č. 8/2001 Sb., o Katalogu odpadu a posuzování vlastností odpadu

Vyhláška č. 273/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady

### 10.3 Internetové zdroje

Bítešsko, ©2023: Železná sobota (online) [cit. 2023.03.23], dostupné z <<https://www.bitessko.com/udalosti/nezarazeno/6723-zelezna-sobota>>.

CENIA, ©2023: Obaly a odpady z obalů (online) [cit. 2023.03.22], dostupné z <<https://www.cenia.cz/odpadove-a-obehove-hospodarstvi/obaly-a-odpady-z-obalu/>>.

CRZP, ©2023: Centrální registr životního prostředí (online) [cit. 2023.03.21], dostupné z <<https://crzp.mzp.cz/portal/o-crzp/zakladni-informace/>>.

CZSO, ©2023: Produkce, využití a odstranění odpadů 2021 (online) [cit. 2023.03.24], dostupné z <<https://www.czso.cz/csu/czso/produkce-vyuziti-a-odstraneni-odpadu-mgyqmwjyr8>>.

ČSÚ, ©2023: Základní charakteristika území, sídelní a správní struktura (online) [2023.12.11.], dostupné z <[https://www.czso.cz/csu/czso/13-1131-05-casova\\_rada-2\\_1\\_charakteristika\\_hlavniho\\_mesta\\_prahy](https://www.czso.cz/csu/czso/13-1131-05-casova_rada-2_1_charakteristika_hlavniho_mesta_prahy)>.

EC, ©2023: Druhy právních předpisů EU (online) [cit. 2023.03.22], dostupné z <[https://commission.europa.eu/law/law-making-process/types-eu-law\\_cs](https://commission.europa.eu/law/law-making-process/types-eu-law_cs)>.

Envigroup, ©2023: V praxi je velmi často porušován zákon o obalech (online) [cit. 2023.03.22], dostupné z <<https://www.envigroup.cz/v-praxi-je-stale-velmi-casto-porusovan-zakon-o-obalech.html>>.

EUROCEE, ©2023: When Oranje actually means extremely green (online) [cit. 2023.10.22], dostupné z <<https://eurobuildcee.com/en/magazine/3901-when-oranje-actually-means-extremely-green>>.

Jak třidit, ©2023: Gastroodpad (online) [cit. 2023.10.22], dostupné z <<https://www.jaktridit.cz/cz/trideni/tridene-odpady/gastroodpad/>>.

- Kučera & Associates, ©2023: Nový zákon o odpadech a zákon o výrobcích s ukončenou životností (online) [cit. 2023.03.22], dostupné z <<https://www.kuceralegal.cz/novy-zakon-o-odpadech-a-zakon-o-vyrobcich-s-ukoncenou-zivotnosti/>>.
- MPO, ©2023: Ministerstvo obchodu a průmyslu: Akční plán Evropské unie pro oběhové hospodářství (online) [cit. 2023.10.22], dostupné z <[https://www.mpo.cz/assets/cz/prumysl/politika-druhotnych-surovin-cr/2018/11/Akni-plan-EU-pro-ObH\\_1.pdf](https://www.mpo.cz/assets/cz/prumysl/politika-druhotnych-surovin-cr/2018/11/Akni-plan-EU-pro-ObH_1.pdf)>.
- MŽP, ©2023: Ministerstvo životního prostředí: Cirkulární Česko (online) [cit. 2023.10.22], dostupné z <[https://www.mzp.cz/cz/cirkularni\\_cesko](https://www.mzp.cz/cz/cirkularni_cesko)>.
- MŽP, ©2023a: Ministerstvo životního prostředí: Metodický pokyn pro žadatele o povolení nových zařízení pro nakládání s odpady, o souhlas s provozem malého zařízení, o povolení obchodování s odpady a plnění ohlašovacích povinností provozovatelů zařízení, obchodníků a zprostředkovatelů (online) [cit. 2023.03.21], dostupné z <[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zakon\\_odpady\\_metodicky\\_pokyn/\\$FILE/OODP-Metodicky\\_pokyn\\_NZ\\_Zadatele\\_final-25012021.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zakon_odpady_metodicky_pokyn/$FILE/OODP-Metodicky_pokyn_NZ_Zadatele_final-25012021.pdf)>.
- MŽP, ©2023b: Ministerstvo životního prostředí: Plány odpadového hospodářství krajů (online) [cit. 2023.10.27], dostupné z <[https://www.mzp.cz/cz/plany\\_odpadoveho\\_hospodarstvi\\_kraju](https://www.mzp.cz/cz/plany_odpadoveho_hospodarstvi_kraju)>.
- MŽP, ©2023c: Ministerstvo životního prostředí: Katalog odpadů (online) [cit. 2023.10.15], dostupné z <[https://www.mzp.cz/cz/katalog\\_odpadu](https://www.mzp.cz/cz/katalog_odpadu)>.
- MŽP, ©2023d: Ministerstvo životního prostředí: Komunální odpady (online) [cit. 2023.03.23], dostupné z <[https://www.mzp.cz/cz/komunalni\\_odpady](https://www.mzp.cz/cz/komunalni_odpady)>.
- MHMP, ©2023: Souhrnné informace o produkci a nakládání s odpady v hl. m. Praze (online) [cit. 2023.12.11.], dostupné z <[https://portalzp.praha.eu/jnp/cz/odpady/souhrnne\\_informace/index.xhtml](https://portalzp.praha.eu/jnp/cz/odpady/souhrnne_informace/index.xhtml)>.
- Národní zdravotnický informativní portál, ©2023: Obecně o potravinářských obalech (online) [cit. 2023.03.22], dostupné z <<https://www.nzip.cz/clanek/836-obecne-o-potravinarskych-obalech>>.
- PVK, ©2024: Pražská stoková síť je pod drobnohledem PVK (online) [cit. 2024.03.05.], dostupné z <<https://www.pvk.cz/aktuality/prazska-stokova-sit-je-pod-drobnohledem-pvk/>>.

- SAKO, ©2023: Energetické využití odpadu. Historie (online) [cit. 2023.10.14], dostupné z <<https://www.sako.cz/pro-brnaky/cz/801/energeticke-vyuziti-odpadu/>>
- SEPNO, ©2023: SEPNO – systém evidence přepravy nebezpečných odpadů (online) [cit. 2023.03.22], dostupné z <<https://www.sepno.cz/sepno/sepno-system-evidence-prepravy-nebezpecnych-odpadu>>.
- Siegl, ©2023: Upcyklace, downcyklace, recyklace. Znáte rozdíl? (online) [cit. 2023.03.23], dostupné z <<https://siegl.cz/blog/odpady/upcyklace-downcyklace-recyklace-znate-rozdi>>.
- Třídění odpadu, ©2023: Co je to upcyklace (online) [cit. 2023.03.23], dostupné z <<https://www.trideniodpadu.cz/upcyklace>>.
- TZB, ©2023: Přehled energetických plodin, jejich vlastností a přepočty jednotek (online) [cit. 2024.03.7.], dostupné z <<https://www.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/98-prehled-energeticky-ch-plodin-jejich-vlastnosti-a-prepocty-jednotek>>.

## 11 Seznam obrázků

- Obrázek 1: Bývalá spalovna odpadů v Praze Vysočanech (Koda, ©2023: Kominová databáze. Spalovna Vysočany, Poděbradská, Praha 9 – Vysočany (online) [cit. 2023.03.21], dostupné z <<http://koda.kominari.cz/?action=fotka&id=27978>>..... 5
- Obrázek 2: Cirkularita v přírodě a PET lahví (Zálohujeme, ©2023 Češi chtějí cirkulární Česko, samotnému pojmu ale rozumí málokdo (online) [cit. 2023.10.22], dostupné z <<https://www.zalohujme.cz/cesi-chteji-cirkularni-cesko-samotnemu-pojmu-ale-rozumi-malokdo/>>..... 9
- Obrázek 3: Upcyklace staré gramofonové desky ..... 10
- Obrázek 4: Vizualizace znaků recyklace, upcyklace a downcykalce (CIUR, ©2023 Příroda, technologie a odpovědnost (online) [cit. 2023.10.22], dostupné z <<https://www.ciur.cz/spolecnost/udrzitelnost-a-cirkularni-ekonomika/>>..... 11
- Obrázek 5: Hierarchie nakládání s odpady (Zevo Opatovice, ©2024 Legislativa (online) [cit. 2024.03.04], dostupné z <<https://www.zevo-opatovice.cz/vice-informaci/legislativa/>>..... 13
- Obrázek 6: Produkce komunálních odpadů podle krajů (v kg na obyv.) v roce 2020 (CZSO, ©2023a Produkce, využití a odstranění odpadů – 2021 (online) [cit. 2023.03.23], dostupné z <<https://www.czso.cz/csu/czso/produkce-vyuziti-a-odstraneni-odpadu-mgyqmwjyr8>>..... 25
- Obrázek 7: Produkce komunálních odpadů podle krajů (v kg na obyv.) v roce 2021 (CZSO, ©2023b Produkce, využití a odstranění odpadů – 2020 (online) [cit. 2023.03.23], dostupné z <<https://www.czso.cz/csu/czso/produkce-vyuziti-a-odstraneni-odpadu-2020>>..... 25
- Obrázek 8: Nakládání s komunálními odpady v roce 2020 (vlastní zpracování z dostupných dat CZSO, ©2023a) ..... 26
- Obrázek 9: Nakládání s komunálními odpady v roce 2021 (vlastní zpracování z dostupných dat CZSO, ©2023b) ..... 26
- Obrázek 10: Ukázka označení nebezpečných odpadů (Inisoft, ©2023 Značení odpadů a značení nebezpečných vlastností odpadů (online) [cit. 2023.10.22], dostupné

z < <a href="https://www.inisoft.cz/poradenstvi-a-skoleni/odborne-clanky/identifikacni-listy-no-a-oznacovani-odpadu">https://www.inisoft.cz/poradenstvi-a-skoleni/odborne-clanky/identifikacni-listy-no-a-oznacovani-odpadu</a> >.....	28
Obrázek 11: Označení bioodpadu na odpadních nádobách (EKO-KOM, ©2023 Samolepka bioodpad (online) [cit. 2023.10.22], dostupné z < <a href="https://www.ekokom.cz/inspirator/samolepka-bioodpad/">https://www.ekokom.cz/inspirator/samolepka-bioodpad/</a> >.....	29
Obrázek 12: Označení nádob, určené pro sběr použitých jedlých olejů a tuků (ČAOH, ©2023 Nové povinnosti obcí ve sběru BRKO a olejů a tuků (online) [cit. 2023.10.22], dostupné z < <a href="https://www.caoh.cz/aktuality/caoh-nove-povinnosti-obci-ve-sberu-brko-a-oleju-a-tuku.html">https://www.caoh.cz/aktuality/caoh-nove-povinnosti-obci-ve-sberu-brko-a-oleju-a-tuku.html</a> >. ....	30
Obrázek 13: Příklad tukového odlučovače (EKOCIS, ©2023 Odlučovač tuků LT2 – EK (online) [cit. 2023.03.24], dostupné z < <a href="https://cistirny-cov.ekocis.cz/odlucovac-tuku-lt2-ek">https://cistirny-cov.ekocis.cz/odlucovac-tuku-lt2-ek</a> >. ....	32
Obrázek 14: Základní a složitější provedení tukového odlučovače z polyethylenu (ACO, ©2023 Odlučovače tuku (online) [cit. 2023.12.11.], dostupné z < <a href="https://www.aco.cz/produkty/odlucovace-tuku-do-zeme/odlucovace-tuku-z-plastu">https://www.aco.cz/produkty/odlucovace-tuku-do-zeme/odlucovace-tuku-z-plastu</a> >.....	33
Obrázek 15: Horizontální provedení tukového odlučovače (ACO, ©2023 Odlučovače tuku (online) [cit. 2023.12.11], dostupné z < <a href="https://www.aco.cz/produkty/odlucovace-tuku-do-zeme/odlucovace-tuku-z-plastu">https://www.aco.cz/produkty/odlucovace-tuku-do-zeme/odlucovace-tuku-z-plastu</a> >.....	34
Obrázek 16: Ukázka tukového lapolu před vyčištěním, který je téměř bez tuku (zbytečně častý vývoz).....	37
Obrázek 17: ukázka zanedbaného tukového odlučovače (stav tělesa i malá četnost vývozu).....	37
Obrázek 18: Výpustní místo na Ústřední čistírně odpadní vod v Praze pro tukové odpady .....	38
Obrázek 19: Tuk v kanalizaci (PVK, ©2024 Kanalizace není černá díra! Olej nepatří do dřezu ani toalety (online) [cit. 2024.03.04], dostupné z < <a href="https://www.pvk.cz/aktuality/kanalizace-neni-cerna-dira-olej-nepatri-do-drezu-ani-toalety/">https://www.pvk.cz/aktuality/kanalizace-neni-cerna-dira-olej-nepatri-do-drezu-ani-toalety/</a> > .....	41

Obrázek 20: Praha s orientačním označením gastroprovozů, kde probíhal odběr vzorků .....	45
Obrázek 21: Zdeformovaný tukový odlučovač plný tuku i v přepadu.....	54
Obrázek 22: Tukový lapol jídelny č. 2 po vyčištění .....	56
Obrázek 23: Výsledné hodnocení posuzovaných druhů gastroprovozů .....	62
Obrázek 24: Odebrané vzorky určené pro analýzu z vybraných gastroprovozů .....	64
Obrázek 25: Filtrát vzorku z hotelu po centrifugaci (foto: Lenka Wimmerová) .....	65
Obrázek 26: Vysušené vzorky odpadních tuků vybraných gastroprovozů .....	66
Obrázek 27: Porovnání obsahu chromu (v mg/kg sušiny) ve vzorcích z vybraných gastroprovozů .....	66
Obrázek 28: Porovnání veškeré látky ztrátou žiháním (v %) ve vzorcích vybraných gastroprovozů .....	67
Obrázek 29: Vzorky jednotlivých gastroprovozů, seřazeno zleva hotel, jídelna, výrobna a restaurace .....	67

## 12 Seznam tabulek

Tabulka 1: Katalog odpadů (vlastní zpracování dle vyhlášky č. 8/2021 Sb.).....	21
Tabulka 2: Kvalitativní ukazatelé odpadu pro dodavatele odpadu katalogového čísla 19 08 09 na ÚČOV Praha (vlastní zpracování na základě limitů PVK) .....	39
Tabulka 3: Ukázka možného provozního deníku u tukového odlučovače .....	40
Tabulka 4: Výsledné bodové hodnocení gastroprozů .....	47
Tabulka 5: Produkce jedlých tuků a olejů v jednotlivých letech v Praze (vlastní zpracování dle souhrnných informací o produkci odpadů v MHMP, ©2023) .....	50
Tabulka 6: Hodnocení stavu odlučovačů tuků vybraných výroben .....	54
Tabulka 7: Hodnocení stavu odlučovačů vybraných jídelen .....	57
Tabulka 8: Hodnocení stavu odlučovačů tuků vybraných hotelů .....	59
Tabulka 9: Hodnocení stavu odlučovačů tuků vybraných restaurací.....	61
Tabulka 10: Výsledky analýzy kvality odpadu z vybraných tukových odlučovačů ..	63
Tabulka 11: Porovnání výše spalného tepla u testovaných vzorků.....	68



# 13 Přílohy

Příloha 1: Protokol o zkoušce č. 18887/2023 Jídelna.



Pražské vodovody a kanalizace, a.s. - úřad kontrolы kvality vody (ÚKKV), Dykova 3, 101 00 Praha 10  
Oddělení laboratorní kontrolы odpadních vod (OLK OV), Papirenská 6, 160 00 Praha 6, tel.: 220 414 335  
ÚKKV (zkušební laboratoř č. 1247) je akreditován Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

## Protokol o zkoušce č. 18887/2023

Typ vzorku: tekutý odpad 19 08 09

Počet stran protokolu: 2

Číslo vzorku: 18887  
Zákazník: Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýčká 129, 165 00 Praha-Suchbát  
Datum odběru: 13.10.2023  
Místo odběru: viz poznámka  
Poznámka: Jídelna  
Odebral: zákazník  
Způsob odběru: prostý vzorek  
Datum příjmu: 17.10.2023 Čas příjmu: 9:44  
Datum analýzy: 17.10.2023 - 31.10.2023

Odběr tohoto vzorku není součástí akreditované zkušební činnosti laboratoře.

Datum a místo, způsob odběru a typ vzorku jsou data dodaná zákazníkem a ÚKKV za jejich správnost nezodpovídá.

Výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

\* - takto označené parametry nejsou v rozsahu akreditace.

Symbol < vyjadřuje výsledek menší než mez stanovitelnosti.

Vysvětlivky, místo zkoušení:

L4 - zkouška provedena v Oddělení laboratorní kontrolы odpadních vod, Papirenská 6, 160 00 Praha 6.

t - terénní zkouška.

Nejistota měření je kombinovaná rozšířená nejistota (koeficient rozšíření  $k=2$ , což odpovídá hladině spolehlivosti 95 %).

Nejistota měření zahrnuje nejistotu vzorkování a nevztahuje se na výsledky menší než mez stanovitelnosti a výsledky, které nejsou hodnotitelné.

Nejistota měření: jedná se o nejlepší možný odhad, skutečný příspěvek nejistoty vzorkování není znám a nejistota může být vyšší.

Výsledky zkoušek se vztahují ke zkoušenému vzorku. Protokol nesmí být reprodukován jinak než celý bez písemného souhlasu ÚKKV.

Zkratky názvů ukazatelů jsou dle ČSN 75 7300 Jakost vod - Chemický a fyzikální rozbor - Všeobecná ustanovení a pokyny.

Datum vystavení: 1.11.2023

Za správnost protokolu odpovídá: Ing. Richard Burda, Ph.D., vedoucí OLK OV



Pražské vodovody a kanalizace, a.s.

Strana: 1/2

Ke Kablo 971/1, Hostivař, 102 00 Praha 10

Kontaktní centrum: 601 274 274, 840 111 112, E-mail: info@pvk.cz, www.pvk.cz

Společnost je zapsána v obchodním rejstříku u Městského soudu v Praze oddíl B, vložka 5297.

IČ: 25656635, DIČ: CZ25656635



Ukazatel	Jednotka	Hodnota	Nejistota měření	Metoda stanovení
pH	-	5,3	0,2 abs.h.	SOP A.16 L4
CHSK-Cr	mg/l	51000	15 %	SOP A.1 L4
Nerozpuštěné látky při 105°C	mg/l	nelze stanovit		SOP A.4 L4
Rozpuštěné látky při 105°C	mg/l	nelze stanovit		SOP A.3 L4
Rozpuštěné anorganické soli	mg/l	nelze stanovit		SOP A.3 L4
Veškeré látky při 105°C v %	%	8,44	10 %	SOP A.8 část B L4
Veškeré látky - ztráta žiháním v %	%	98	10 %	SOP A.8 část B L4
Arsen v mg/kg suš.	mg/kg suš.	<0,7		SOP A.25 část B L4
Kadmium v mg/kg suš.	mg/kg suš.	<0,3		SOP A.25 část B L4
Chrom v mg/kg suš.	mg/kg suš.	4,3	15 %	SOP A.25 část B L4
Měď v mg/kg suš.	mg/kg suš.	15	15 %	SOP A.25 část B L4
Nikl v mg/kg suš.	mg/kg suš.	<3		SOP A.25 část B L4
Olovo v mg/kg suš.	mg/kg suš.	<5		SOP A.25 část B L4
Zinek v mg/kg suš.	mg/kg suš.	24	15 %	SOP A.25 část B L4
Rtuť v mg/kg suš.	mg/kg suš.	<1,3		SOP A.28 L4

Poznámka ke stanovení pH: teplota vzorku 20° ± 3° C, měřeno v laboratoři do 24 hodin po dodání vzorku.

Vysvětlivka důvodu nestanovení: konzistence vzorku

#### Použité metody

SOP A.8 část B	ČSN EN 12880, ČSN EN 15934, ČSN EN 15935
SOP A.28	ČSN 75 7440
SOP A.1	ČSN ISO 6060
SOP A.4	ČSN EN 872, ČSN 75 7350
SOP A.16	ČSN ISO 10523, ČSN EN ISO 10390
SOP A.3	ČSN 75 7346, ČSN 75 7347
SOP A.25 část B	ČSN EN ISO 11885, ČSN EN 16170

Zákazníkům, kteří se odvolávají na činnost ÚKKV, která je předmětem akreditace, doporučujeme používat tento text:

"Zkoušeno v Pražských vodovodech a kanalizacích, a.s. - útvaru kontroly kvality vody, který je akreditován Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018 k fyzikálně-chemickému, mikrobiologickému a biologickému zkoušení pitné, tapné, balené, povrchové, surové, podzemní a odpadní vody, kalů a odpadů, vody z technologických mezistupňů (mezioperační vody) a vody ke koupání včetně samostatného vzorkování a k rozborům provozních chemikálií, zkušební laboratoř č. 1247."

Kombinovaná značka ILAC MRA uvedená na Protokole o zkoušce nesmí být zákazníky dále používána.

Reklamační lhůta je 1 měsíc od realizace zakázky (vydání protokolu resp. předání výsledků analýz).

--- Konec výsledkové části protokolu ---

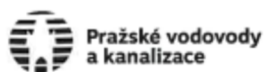
Pražské vodovody a kanalizace, a.s.

Strana: 2/2

Ke Kablu 971/1, Hostivař, 102 00 Praha 10  
 Kontaktní centrum: 601 274 274, 840 111 112, E-mail: info@pvk.cz, www.pvk.cz  
 Společnost je zapsána v obchodním rejstříku u Městského soudu v Praze oddíl B, vložka 5297.  
 IČ: 25656635, DIČ: CZ25656635



Příloha 2: Protokol o zkoušce č. 18886/2023 Restaurace.



Pražské vodovody a kanalizace, a.s. - útvar kontroly kvality vody (ÚKVK), Dykova 3, 101 00 Praha 10  
Oddělení laboratorní kontroly odpadních vod (OLK OV), Papirenská 6, 160 00 Praha 6, tel.: 220 414 335  
ÚKVK (zkušební laboratoř č. 1247) je akreditován Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

**Protokol o zkoušce č. 18886/2023**

Typ vzorku: tekutý odpad 19 08 09

Počet stran protokolu: 2

Číslo vzorku: 18886  
Zákazník: Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 00 Praha-Suchbát  
Datum odběru: 13.10.2023  
Místo odběru: viz poznámka  
Poznámka: Restaurace  
Odebral: zákazník  
Způsob odběru: prostý vzorek  
Datum příjmu: 17.10.2023 Čas příjmu: 9:44  
Datum analýzy: 17.10.2023 - 31.10.2023

Odběr tohoto vzorku není součástí akreditované zkušební činnosti laboratoře.

Datum a místo, způsob odběru a typ vzorku jsou data dodaná zákazníkem a ÚKVK za jejich správnost nezodpovídá.

Výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

\* - takto označené parametry nejsou v rozsahu akreditace.

Symbol < vyjadřuje výsledek menší než mez stanovitelnosti.

Vysvětlivky, místo zkoušení:

L4 - zkouška provedena v Oddělení laboratorní kontroly odpadních vod, Papirenská 6, 160 00 Praha 6.

t - terénní zkouška.

Nejistota měření je kombinovaná rozšířená nejistota (koeficient rozšíření  $k=2$ , což odpovídá hladině spolehlivosti 95 %).

Nejistota měření zahrnuje nejistotu vzorkování a nevztahuje se na výsledky menší než mez stanovitelnosti a výsledky, které nejsou hodnotitelné.

Nejistota měření: jedná se o nejlepší možný odhad, skutečný příspěvek nejistoty vzorkování není znám a nejistota může být vyšší.

Výsledky zkoušek se vztahují ke zkoušenému vzorku. Protokol nesmí být reprodukován jinak než celý bez písemného souhlasu ÚKVK.

Zkratky názvů ukazatelů jsou dle ČSN 75 7300 Jakost vod - Chemický a fyzikální rozbor - Všeobecná ustanovení a pokyny.

Datum vystavení: 1.11.2023

Za správnost protokolu odpovídá: Ing. Richard Burda, Ph.D., vedoucí OLK OV



Pražské vodovody a kanalizace, a.s.

Strana: 1/2

Ke Kable 971/1, Hostivař, 102 00 Praha 10

Kontaktní centrum: 601 274 274, 840 111 112, E-mail: info@pvk.cz, www.pvk.cz

Společnost je zapsána v obchodním rejstříku u Městského soudu v Praze oddíl B, vložka 5297.

IČ: 25656635, DIČ: CZ25656635



Ukazatel	Jednotka	Hodnota	Nejistota měření	Metoda stanovení	
pH	-	4,9	0,2 abs. h.	SOP A.16	L4
CHSK-Cr	mg/l	54000	15 %	SOP A.1	L4
Nerozpuštěné látky při 105°C	mg/l	nelze stanovit		SOP A.4	L4
Rozpuštěné látky při 105°C	mg/l	nelze stanovit		SOP A.3	L4
Rozpuštěné anorganické soli	mg/l	nelze stanovit		SOP A.3	L4
Veškeré látky při 105°C v %	%	12,6	10 %	SOP A.8 část B	L4
Veškeré látky - ztráta žiháním v %	%	99,2	10 %	SOP A.8 část B	L4
Arsen v mg/kg suš.	mg/kg suš.	<0,7		SOP A.25 část B	L4
Kadmium v mg/kg suš.	mg/kg suš.	<0,3		SOP A.25 část B	L4
Chrom v mg/kg suš.	mg/kg suš.	3,1	15 %	SOP A.25 část B	L4
Měď v mg/kg suš.	mg/kg suš.	19	15 %	SOP A.25 část B	L4
Nikl v mg/kg suš.	mg/kg suš.	<3		SOP A.25 část B	L4
Olovo v mg/kg suš.	mg/kg suš.	<5		SOP A.25 část B	L4
Zinek v mg/kg suš.	mg/kg suš.	39	15 %	SOP A.25 část B	L4
Rtuť v mg/kg suš.	mg/kg suš.	<1,3		SOP A.28	L4

Poznámka ke stanovení pH: teplota vzorku 20° ± 3° C, měřeno v laboratorii do 24 hodin po dodání vzorku.

Vysvětlivka důvodu nestanovení: konzistence vzorku

#### Použité metody

SOP A.8 část B	ČSN EN 12880, ČSN EN 15934, ČSN EN 15935
SOP A.28	ČSN 75 7440
SOP A.1	ČSN ISO 6060
SOP A.4	ČSN EN 872, ČSN 75 7350
SOP A.16	ČSN ISO 10523, ČSN EN ISO 10390
SOP A.3	ČSN 75 7346, ČSN 75 7347
SOP A.25 část B	ČSN EN ISO 11885, ČSN EN 16170

Zákazníkům, kteří se odvolávají na činnost ÚRKV, která je předmětem akreditace, doporučujeme používat tento text:

"Zkoušeno v Pražských vodovodech a kanalizacích, a.s. - ústavu kontroly kvality vody, který je akreditován Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018 k fyzikálně-chemickému, mikrobiologickému a biologickému zkoušení pitné, teplé, balené, povrchové, surové, podzemní a odpadní vody, kalů a odpadů, vody z technologických mezistupňů (mezioperační vody) a vody ke koupání včetně samostatného vzorkování a k rozborům provozních chemikálií, zkušební laboratoř č. 1247."

Kombinované značka ILAC MRA uvedená na Protokole o zkoušce nesmí být zákazníky dále používána.

Reklamační lhůta je 1 měsíc od realizace zakázky (vydání protokolu resp. předání výsledků analýz).

--- Konec výsledkové části protokolu ---

Pražské vodovody a kanalizace, a.s.

Strana: 2/2

Ke Kable 971/1, Hostivař, 102 00 Praha 10

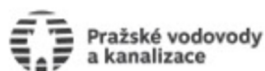
Kontaktní centrum: 601 274 274, 840 111 112, E-mail: info@pvk.cz, www.pvk.cz

Společnost je zapsána v obchodním rejstříku u Městského soudu v Praze oddíl B, vložka 5297.

IČ: 25656635, DIČ: CZ25656635



## Příloha 3: Protokol o zkoušce 18884/2023 Hotel.



Pražské vodovody a kanalizace, a.s. - útvar kontroly kvality vody (ÚKKV), Dykova 3, 101 00 Praha 10  
Oddělení laboratorní kontroly odpadních vod (OLK OV), Papirenská 6, 160 00 Praha 6, tel.: 220 414 335  
ÚKKV (zkušební laboratoř č. 1247) je akreditován Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

### Protokol o zkoušce č. 18884/2023

Typ vzorku: tekutý odpad 19 08 09

Počet stran protokolu: 2

Číslo vzorku: 18884  
Zákazník: Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 00 Praha-Suchbát  
Datum odběru: 13.10.2023  
Místo odběru: viz poznámka  
Poznámka: Hotel  
Odebral: zákazník  
Způsob odběru: prostý vzorek  
Datum příjmu: 17.10.2023 Čas příjmu: 9:44  
Datum analýzy: 17.10.2023 - 31.10.2023

Odběr tohoto vzorku není součástí akreditované zkušební činnosti laboratoře.

Datum a místo, způsob odběru a typ vzorku jsou data dodaná zákazníkem a ÚKKV za jejich správnost nezodpovídá.

Výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

\* - takto označené parametry nejsou v rozsahu akreditace.

Symbol < vyjadřuje výsledek menší než mez stanovitelnosti.

Vysvětlivky, místo zkoušení:

L4 - zkouška provedena v Oddělení laboratorní kontroly odpadních vod, Papirenská 6, 160 00 Praha 6.

t - terénní zkouška.

Nejistota měření je kombinovaná rozšířená nejistota (koeficient rozšíření  $k=2$ , což odpovídá hladině spolehlivosti 95 %).

Nejistota měření zahrnuje nejistotu vzorkování a nevztahuje se na výsledky menší než mez stanovitelnosti a výsledky, které nejsou hodnotitelné.

Nejistota měření: jedná se o nejlepší možný odhad, skutečný příspěvek nejistoty vzorkování není znám a nejistota může být vyšší.

Výsledky zkoušek se vztahují ke zkoušenému vzorku. Protokol nesmí být reprodukován jinak než celý bez písemného souhlasu ÚKKV.

Zkratky názvů ukazatelů jsou dle ČSN 75 7300 Jakost vod - Chemický a fyzikální rozbor - Všeobecná ustanovení a pokyny.

Datum vystavení: 1.11.2023

Za správnost protokolu odpovídá: Ing. Richard Burda, Ph.D., vedoucí OLK OV



Pražské vodovody a kanalizace, a.s.

Strana: 1/2

Ke Kablo 971/1, Hostivař, 102 00 Praha 10

Kontaktní centrum: 601 274 274, 840 111 112, E-mail: info@pvk.cz, www.pvk.cz

Společnost je zapsána v obchodním rejstříku u Městského soudu v Praze oddíl B, vložka 5297.

IČ: 25656635, DIČ: CZ25656635



Ukazatel	Jednotka	Hodnota	Nejistota měření	Metoda stanovení	
pH	-	6,4	0,2 abs.h.	SOP A.16	L4
CHSK-Cr	mg/l	11000	15 %	SOP A.1	L4
Nerozpuštěné látky při 105°C	mg/l	2140	20 %	SOP A.4	L4
Nerozpuštěné látky - ztráta žih.	mg/l	2010	20 %	SOP A.4	L4
Rozpuštěné látky při 105°C	mg/l	1750	10 %	SOP A.3	L4
Rozpuštěné anorganické soli	mg/l	1320	12 %	SOP A.3	L4
Rozpuštěné látky - ztráta žihání	mg/l	430	12 %	SOP A.3	L4
Veškeré látky při 105°C v %	%	0,389	20%	SOP A.3, SOP A.4	L4
Veškeré látky - ztráta žiháním v %	%	62,7	20%	SOP A.3, A.4	L4
Arsen v mg/kg suš.	mg/kg suš.	<0,7		SOP A.25 část B	L4
Kadmium v mg/kg suš.	mg/kg suš.	<0,3		SOP A.25 část B	L4
Chrom v mg/kg suš.	mg/kg suš.	34	15 %	SOP A.25 část B	L4
Měď v mg/kg suš.	mg/kg suš.	23	15 %	SOP A.25 část B	L4
Nikl v mg/kg suš.	mg/kg suš.	9,2	15 %	SOP A.25 část B	L4
Olovo v mg/kg suš.	mg/kg suš.	<5		SOP A.25 část B	L4
Zinek v mg/kg suš.	mg/kg suš.	160	15 %	SOP A.25 část B	L4
Rtuť v mg/kg suš.	mg/kg suš.	<1,3		SOP A.28	L4

Poznámka ke stanovení pH: teplota vzorku 20° ± 3° C, měřeno v laboratoři do 24 hodin po dodání vzorku.

#### Použité metody

SOP A.28	ČSN 75 7440
SOP A.1	ČSN ISO 6060
SOP A.4	ČSN EN 872, ČSN 75 7350
SOP A.16	ČSN ISO 10523, ČSN EN ISO 10390
SOP A.3	ČSN 75 7346, ČSN 75 7347
SOP A.25 část B	ČSN EN ISO 11885, ČSN EN 16170
SOP A.3, A.4	ČSN EN 872, ČSN 75 7350
SOP A.3, SOP A.4	ČSN EN 872, ČSN 75 7350

Zákazníkům, kteří se odvolávají na činnost ÚJKV, která je předmětem akreditace, doporučujeme používat tento text:

"Zkoušeno v Pražských vodovodech a kanalizacích, a.s. - útvaru kontroly kvality vody, který je akreditován Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018 k fyzikálně-chemickému, mikrobiologickému a biologickému zkoušení pitné, teplé, balené, povrchové, surové, podzemní a odpadní vody, kalů a odpadů, vody z technologických mezistupňů (meziperiční vody) a vody ke koupání včetně samostatného vzorkování a k rozborům provozních chemikálií, zkušební laboratoř č. 1247."

Kombinovaná značka ILAC MR4 uvedená na Protokole o zkoušce nesmí být zákazníky dále používána.

Raklační lhůta je 1 měsíc od realizace zakázky (vydání protokolu resp. předání výsledků analýz).

--- Konec výsledkové části protokolu ---

Pražské vodovody a kanalizace, a.s.

Strana: 2/2

Ke Kable 971/1, Hostivař, 102 00 Praha 10

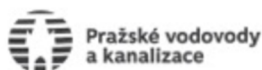
Kontaktní centrum: 601 274 274, 840 111 112, E-mail: info@pvk.cz, www.pvk.cz

Společnost je zapsána v obchodním rejstříku u Městského soudu v Praze oddíl B, vložka 5297.

IČ: 25656635, DIČ: CZ25656635



## Příloha 4: Protokol o zkoušce 18885/2023 Výrobna.



Pražské vodovody a kanalizace, a.s. - útvar kontroly kvality vody (ÚKKV), Dykova 3, 101 00 Praha 10  
Oddělení laboratorní kontroly odpadních vod (OLK OV), Papirenská 6, 160 00 Praha 6, tel.: 220 414 335  
ÚKKV (zkušební laboratoř č. 1247) je akreditován Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

### Protokol o zkoušce č. 18885/2023

Typ vzorku: tekutý odpad 19 08 09

Počet stran protokolu: 2

Číslo vzorku: 18885  
Zákazník: Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 00 Praha-Suchbát  
Datum odběru: 13.10.2023  
Místo odběru: viz poznámka  
Poznámka: Výrobna  
Odebral: zákazník  
Způsob odběru: prostý vzorek  
Datum příjmu: 17.10.2023 Čas příjmu: 9:44  
Datum analýzy: 17.10.2023 - 31.10.2023

Odběr tohoto vzorku není součástí akreditované zkušební činnosti laboratoře.

Datum a místo, způsob odběru a typ vzorku jsou data dodaná zákazníkem a ÚKKV za jejich správnost nezodpovídá.

Výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

\* - takto označené parametry nejsou v rozsahu akreditace.

Symbol < vyjadřuje výsledek menší než mez stanovitelnosti.

Vysvětlivky, místo zkoušení:

L4 - zkouška provedena v Oddělení laboratorní kontroly odpadních vod, Papirenská 6, 160 00 Praha 6.

t - terénní zkouška.

Nejistota měření je kombinovaná rozšířená nejistota (koeficient rozšíření  $k=2$ , což odpovídá hladině spolehlivosti 95 %).

Nejistota měření zahrnuje nejistotu vzorkování a nevztahuje se na výsledky menší než mez stanovitelnosti a výsledky, které nejsou hodnotitelné.

Nejistota měření: jedná se o nejlepší možný odhad, skutečný příspěvek nejistoty vzorkování není znám a nejistota může být vyšší.

Výsledky zkoušek se vztahují ke zkoušenému vzorku. Protokol nesmí být reprodukován jinak než celý bez písemného souhlasu ÚKKV.

Zkratky názvů ukazatelů jsou dle ČSN 75 7300 Jakost vod - Chemický a fyzikální rozbor - Všeobecná ustanovení a pokyny.

Datum vystavení: 1.11.2023

Za správnost protokolu odpovídá: Ing. Richard Burda, Ph.D., vedoucí OLK OV



Pražské vodovody a kanalizace, a.s.

Strana: 1/2

Ke Kablo 971/1, Hostivař, 102 00 Praha 10

Kontaktní centrum: 601 274 274, 840 111 112, E-mail: info@pvk.cz, www.pvk.cz

Společnost je zapsána v obchodním rejstříku u Městského soudu v Praze oddíl B, vložka 5297.

IČ: 25656635, DIČ: CZ25656635



Ukazatel	Jednotka	Hodnota	Nejistota měření	Metoda stanovení	
pH	-	4,1	0,2 abs.h.	SOP A.16	L4
CHSK-Cr	mg/l	26000	15 %	SOP A.1	L4
Nerozpuštěné látky při 105°C	mg/l	5390	20 %	SOP A.4	L4
Nerozpuštěné látky - ztráta žih.	mg/l	5260	20 %	SOP A.4	L4
Rozpuštěné látky při 105°C	mg/l	3040	10 %	SOP A.3	L4
Rozpuštěné anorganické soli	mg/l	1190	12 %	SOP A.3	L4
Rozpuštěné látky - ztráta žihání	mg/l	1850	12 %	SOP A.3	L4
Veškeré látky při 105°C v %	%	0,843	20%	SOP A.3, SOP A.4	L4
Veškeré látky - ztráta žiháním v %	%	84,3	20%	SOP A.3, A.4	L4
Arsen v mg/kg suš.	mg/kg suš.	<0,7		SOP A.25 část B	L4
Kadmium v mg/kg suš.	mg/kg suš.	<0,3		SOP A.25 část B	L4
Chrom v mg/kg suš.	mg/kg suš.	3,6	15 %	SOP A.25 část B	L4
Měď v mg/kg suš.	mg/kg suš.	16	15 %	SOP A.25 část B	L4
Nikl v mg/kg suš.	mg/kg suš.	3,3	15 %	SOP A.25 část B	L4
Olovo v mg/kg suš.	mg/kg suš.	5,7	20 %	SOP A.25 část B	L4
Zinek v mg/kg suš.	mg/kg suš.	86	15 %	SOP A.25 část B	L4
Rtuť v mg/kg suš.	mg/kg suš.	<1,3		SOP A.28	L4

Poznámka ke stanovení pH: teplota vzorku 20° ± 3° C, měřeno v laboratoři do 24 hodin po dodání vzorku.

#### Použité metody

SOP A.28	ČSN 75 7440
SOP A.1	ČSN ISO 6060
SOP A.4	ČSN EN 872, ČSN 75 7350
SOP A.16	ČSN ISO 10523, ČSN EN ISO 10390
SOP A.3	ČSN 75 7346, ČSN 75 7347
SOP A.25 část B	ČSN EN ISO 11885, ČSN EN 16170
SOP A.3, A.4	ČSN EN 872, ČSN 75 7350
SOP A.3, SOP A.4	ČSN EN 872, ČSN 75 7350

Zákazníkům, kteří se odvolávají na činnost ÚIKV, která je předmětem akreditace, doporučujeme používat tento text:

"Zkoušeno v Pražských vodovodech a kanalizacích, a.s. - útvaru kontroly kvality vody, který je akreditován Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018 k fyzikálně-chemickému, mikrobiologickému a biologickému zkoušení pitné, teplé, balené, povrchové, surové, podzemní a odpadní vody, kalů a odpadů, vody z technologických mezistupňů (mezicpepařní vody) a vody ke koupání včetně samostatného vzorkování a k rozborům provozních chemikálií, zkušební laboratoř č. 1247."

Kombinovaná značka ILAC MRA uvedená na Protokole o zkoušce nesmí být zákazníky dále používána.

Reklamační lhůta je 1 měsíc od realizace zakázky (vydání protokolu resp. předání výsledků analýz).

--- Konec výsledkové části protokolu ---

Pražské vodovody a kanalizace, a.s.

Strana: 2/2

Ke Kable 971/1, Hostivař, 102 00 Praha 10  
 Kontaktní centrum: 601 274 274, 840 111 112, E-mail: info@pvk.cz, www.pvk.cz  
 Společnost je zapsána v obchodním rejstříku u Městského soudu v Praze oddíl B, vložka 5297.  
 IČ: 25656635, DIČ: CZ25656635

