

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ  
A ENVIRONMENTÁLNÍHO MODELOVÁNÍ



PROBLEMATIKA PLASTOVÉHO ODPADU  
A JEHO GLOBÁLNÍ DŮSLEDKY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: doc. Mgr. Marek Vach, Ph.D.

Bakalant: David Filo

2021

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

David Filo

Krajinářství  
Územní technická a správní služba

Název práce

**Problematika plastového odpadu a jeho globální důsledky**

Název anglicky

**The problem of plastic waste and its global impact**

### Cíle práce

Cílem práce bude charakterizovat plastové odpady a popsat nakládání s nimi. Budou zmapovány hlavní oblasti znečištění plastovými odpady a navrženy možnosti snížení dopadu na životní prostředí.

### Metodika

V bakalářské práci bude použita deskriptivní metoda, která je vhodná k popisu získaných informací. Bude nastudována odborná literatura k dané problematice. Bakalářská práce se bude zabývat dvěma základními tématy: plastové odpady, globální problémy. Bude zde využita analýza zkoumaných problémů.

**Doporučený rozsah práce**

40 stran textu

**Klíčová slova**

plastový odpad, znečištění, životní prostředí

---

**Doporučené zdroje informací**

DLUHOŠ, J. *Materiály a technologie : Plasty a vybrané nekovové materiály*. Ostrava: Ostravská univerzita, 1993. ISBN 80-7042-052-9.

DOREY, M. *Už žádné plasty*. ISBN 9788075857330.

Jeníček V., Foltýn J., 2010: Globální problémy světa- v ekonomických souvislostech. C. H. Beck, Praha.

MOLDAN B., 2015: Podmaněná planeta. Karolinum, Praha

---

**Předběžný termín obhajoby**

2020/21 LS – FŽP

**Vedoucí práce**

doc. Mgr. Marek Vach, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

---

Elektronicky schváleno dne 11. 6. 2020

**doc. Ing. Martin Hanel, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 17. 6. 2020

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Děkan

V Praze dne 24. 03. 2021

## ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Problematika plastového odpadu a jeho globální důsledky 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 bakalářskou 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 bakalářské 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 Kutné Hoře dne 21. 3. 2021

.....

## ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá plastovým odpadem a nakládáním s ním. Jsou popsány hlavní oblasti znečištění plastovými odpady. Rešeršní část, která je analyzována pomocí deskriptivní metody, je zaměřena na historii a druhy plastů. Cesta plastového odpadu popisuje jeho třídění, svoz, třídící linky a zpracovatele. Důležitou pasáží je recyklace a dopad plastového odpadu na různé skupiny životního prostředí. Poznatky z rešeršní části jsou využity v aplikaci případové studie a za pomoci sběru dat dotazníkovým šetřením je zmapována oblast Kutná Hora v souvislostech s plastovým odpadem. Je prokázána nadměrná produkce plastového odpadu a nepříliš vysoký zájem o ekologické výrobky. Jako zásadní je považován trvale udržitelný životní styl, který vede ke snižování plastového odpadu.

## KLÍČOVÁ SLOVA

Plastový odpad, recyklace, znečištění, životní prostředí.

## ABSTRACT

The bachelor thesis deals with plastic waste and its management. The main areas of plastic pollution are described. The research part which was analyzed using the descriptive method focuses on the history and types of plastic. The plastic waste journey describes its sorting, collection, sorting lines and processors. An important passage is recycling and the impact of plastic waste on various groups of the environment. The findings of the research part are, used when applying the case study and with the help of data collection by a questionnaire survey, the Kutná Hora area is mapped in connection with plastic waste. Excessive production of plastic waste and not very high interest in ecological products is proven. A sustainable lifestyle that reduces plastic waste is considered to be essential.

## KEYWORDS

Plastic waste, recycling, pollution, environment.

# Obsah

1	ÚVOD.....	8
2	CÍLE PRÁCE.....	9
3	PLASTOVÉ ODPADY .....	10
3.1	Historie plastů .....	11
3.2	Druhy plastů.....	13
3.2.1	Termoplasty .....	13
3.2.2	Reaktoplasty .....	15
3.2.3	Elastomery .....	17
4	NAKLÁDÁNÍ S PLASTOVÝM ODPADEM .....	18
4.1	Cesta plastového odpadu.....	18
4.1.1	Třídění .....	18
4.1.2	Svoz.....	19
4.1.3	Třídící linky.....	20
4.1.4	Zpracovatelé .....	20
4.1.5	Nové výrobky .....	21
4.2	Recyklace .....	22
4.2.1	Fyzikální recyklace.....	22
4.2.2	Surovinová recyklace .....	23
4.3	Energetické zhodnocení plastového odpadu a skládkování.....	24
5	DOPAD PLASTOVÉHO ODPADU NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ .....	25
5.1	Dopad na klima .....	26
5.2	Dopad na pevninu .....	26
5.3	Dopad na oceány a živočichy.....	27
5.4	Dopad na člověka .....	28
6	KUTNÁ HORA A JEJÍ CHARAKTERISTIKA.....	31
7	METODIKA .....	32
8	KUTNÁ HORA A PLASTOVÉ ODPADY.....	33
9	VÝSLEDKY .....	36
10	DISKUSE.....	41
11	ZÁVĚR .....	42
12	PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	44
13	PŘÍLOHY.....	47

## 1 ÚVOD

Problematika plastového odpadu je v posledních letech poměrně diskutovaným tématem. Kde kdo v dnešní době třídí svůj odpad, občané České republiky jsou všeobecně známí jako vyznavači třídění odpadu. Za rok 2019 na každého Čecha připadá 65,5 kg vytříděného odpadu.

Barevných kontejnerů a nádob na tříděný odpad každoročně v našich ulicích přibývá. Přes to všechno se setkáváme s tvrzením, že plastové odpady nás jednoho dne pohltí, že jsou všude kolem nás a představují hrozbu, jak je to tedy možné? Ne každý si totiž uvědomuje, že třídění odpadů neznamená jejich automatické a ekologické odstranění. To, že odneseme svůj odpad z domácnosti do barevných kontejnerů, bohužel neznamená, že jsme ho zrecyklovali. V případě plastového odpadu se k samotné recyklaci dostane zhruba jen 30 % celého objemu, a to je například jedním z problémů, které s sebou plastové odpady nesou. Statistické výsledky a různé propočty kolik bylo tříděním odpadu zachráněno km<sup>2</sup> České republiky, jsou báječné, většina obyvatel si důležitost třídění odpadu v dnešní době uvědomuje. Bohužel velice málo se veřejně hovoří o tom, co se následně s takových vytříděným odpadem děje.

Problematika plastového odpadu však není pouze otázkou plastových lahví a obalů od potravin. V rámci dopadu na životní prostředí se jedná také například o únik ropy při její těžbě či přepravě. Při jedné takové v roce 2001 na Galapážských ostrovech došlo k úniku 900 000 litrů paliva, které uniklo do moře a bylo vyplaveno na pláži. Stejně tak vzniká znečištění při výrobě plastů, elektrárny a továrny znečišťují ovzduší, způsobují kyselé deště a tím dochází ke globálnímu oteplování. Tyto a další způsoby znečištění životního prostředí si mnoho lidí neuvědomuje. A právě znalost celé problematiky, je základem pro to, aby lidé více přemýšleli, než například vyhodí plastovou nádobu, jen z důvodu, že už pro ně není vzhledově atraktivní (Jennings, 2003; Samosebou, ©2021).



## **2 CÍLE PRÁCE**

Cílem této práce bude zhodnotit současný stav problematiky plastového odpadu a jeho globálních důsledků a navrhnout možnosti, jak snížit vliv těchto odpadů na životní prostředí. V rešeršní části budou hlavním cílem druhy plastů a to, jak lze s plastovým odpadem nakládat. Bude objasněn pojem recyklace a energetické zhodnocení. Dále budou vymezeny hlavní oblasti dopadů na životní prostředí.

V práci budou stanoveny tyto hypotézy:

- ve většině domácností dochází k pravidelnému třídění odpadu,
- občané jsou nedostatečně informováni v oblasti recyklace plastového odpadu,
- většina osob nevyužívá znovupoužitelné výrobky oproti jednorázovým,
- občané nevidí mikroplasty v kosmetických přípravcích jako hrozbu pro své zdraví.

### 3 PLASTOVÉ ODPADY

Plastové odpady, ať se nám to líbí nebo ne, jsou všude kolem nás. Souvisí s nimi vysoká míra produkce plastů, v současnosti mnohdy nazývána jako „nadmíra“, které se později promění právě v plastový odpad. Z umělých vláken, která jsou nejčastějším typem plastů, byl prvním nylon. V roce 1935 byl poprvé vyroben a zaveden na trh s oblečením. V současné době je však téměř veškeré oblečení tvořeno z vláken vyrobených z plastů. Velice často najdeme například i v bavlněném tričku alespoň malou příměs plastového vlákna.

Plasty se na svém prvopočátku považovaly za úplný zázrak. Byly označovány jako levné, sterilní, praktické a velice odolné. Dá se říct, že díky těmto a mnoha dalším vlastnostem se stal plast jako materiál velice nadužívaným. Plasty se často nazývaly jako „umělé hmoty“, dnes už se s tímto označením setkáme podstatně méně. Výraz umělé hmoty měl v dřívějších dobách předeslat, že se jedná o něco výjimečného, co vytvořil člověk. Dnes už toto označení však nikoho neoslňuje a lidstvo z velké části upřednostňuje přírodní materiály. Po dlouhou dobu se plast označoval jako revoluční materiál, ale dá se říct, že se z něho stal odpad jako je igelitový sáček, kelímek od kávy, obaly potravin a mnoho dalšího. Stále však platí, že s využitím plastů jsou naše životy pohodlnější.

Věci, se kterými se setkáváme každý den v našem běžném životě, jsou z velké části vyrobené právě z plastů. Potřeby do domácnosti, počítače, hračky pro děti, mobily, koberce, části automobilů a mnoho dalšího. Je proto důležité, zamyslet se nad tím, za jakou cenu jsou naše životy pohodlnější. Za cenu zamořené planety? Nebo snad představy, že v oceánech bude v budoucnu více plastového odpadu, než ryb? Jednoduše řečeno, za cenu toho, že plastový odpad se dostává všude, kam je schopný člověk zasáhnout. Na louky, řeky, lesy a mnoho dalšího. Z neobnovitelných zdrojů se vyrábějí věci, které vydrží téměř navěky a jsou využívány pouze krátkodobě. Co se týká recyklace, kterou bychom mohli chápat jako určité vysvobození, je nedostatečná. V současnosti se zrecykluje zhruba 30 % plastů, ostatní plasty nalezneme ve spalovnách, na skládkách a kolem nás. Nejvíce plastových odpadů tvoří odpadní obaly ze spotřebního zboží a potravin. Občan České republiky ročně vyprodukuje zhruba 30 kilogramů odpadních plastů, 80 % z toho jsou právě odpadové obaly (Šťastná, 2007).

A co je to vlastně takový plast? Zhruba před sto lety změnil svět. Do té doby se využívaly pouze věci z přírody, a přitom málo kdo ví, co to vlastně je. Jedná se o materiál, který obsahuje hlavní složku polymer. Jsou to dlouhé, opakující se molekulové řetězce. Polymery se v přírodě nacházejí běžně kolem nás. Nalezneme je například v hedvábí a chlupcích. S využitím ropy se však dají také vyrobit. Ropa se

rozloží na částice, tyto částice se přesunou a vznikne takzvaný syntetický polymer. Jeho hlavní výhodou je nízká hmotnost, snadná tvarovatelnost a rychlá výroba. Je proto snadné vyrábět plast levně a ve velkém množství, díky tomu se stal materiálem využívaným ve všech odvětvích (Kurzgesagt, ©2018).

Veškeré vlastnosti typické pro plast jsou jeho velkou výhodou. Nikoli však pro odpad. Pokud je odpad téměř nezničitelný, lehký, pružný, odolný vůči vodě a slunci, UV záření a mechanickému poškození, stává se z něho téměř pohroma. Na skládkách takový plastový odpad přetrvává po dlouhé roky bez žádné výrazné změny. Počet skládek tím pádem narůstá a po dlouhá léta se označuje recyklace jako jediné možné řešení. Postupem času se naštěstí také přichází s myšlenkou snižování využití plastu (Šťastná, 2007).

### 3.1 Historie plastů

Za první plast se označuje Parkesine, později známý a vylepšený jako Celuloid. Parkesine byl vynalezen v roce 1855 Angličanem Alexandrem Parkesem. Jednalo se o látku, která byla velice tvrdá, ale zároveň ohebná, dala se odlévat, řezat, lisovat a barvit.

Ačkoli ještě před tímto objevem se hovoří o Charlesu Goodyearovi, který ve čtyřicátých letech 19. století vynalezl vulkanizaci kaučuku, což je také polymerní materiál vyznačující se vysokou pružností a po představení vulkanizovaného kaučuku veřejnosti se strhla poptávka po bezpečném, pohodlném a flexibilním materiálu, teprve vynález stoprocentně syntetického plastu vyvolal opravdový převrat v oblasti novodobého materiálu, který má hluboký dopad až do dnešní doby.

Materiál Parkesine do svých rukou převzal John Wesley Hyatt, americký chemik a vynálezce, který si přečetl inzerát v deníku The New York Times, kde se nabízela finanční odměna tomu, kdo nahradí výrobu kulečnickových koulí ze slonoviny za jiný materiál. Hyatt zlepšil vlastnosti nitrátu tím, že jej smíchal s kafrem a vznikl již zmiňovaný Celuloid, který si společně se svým bratrem nechali v roce 1870 patentovat. Nový plast se začal využívat v mnoha odvětvích, a to především proto, že nahrazoval dražší materiál jako slonovinu, eben, želvovinu či perleť. Vynález celuloidového filmu, který o něco později následoval, se stal fotografickou revolucí, která měla dopad na celkovou vizuální kulturu. Filmové technologie se díky tomu posunuly značně vpřed, filmaři nyní mohli pořídit celou sérii snímků, které se rychle za sebou přehrály a vytvořily tak zdání pohybu. Celuloid je proto označován jako první komerčně využitelná umělá hmota.

Viskóзовé vlákno, které bylo vytvořeno v roce 1891 se stalo dalším polo přírodním polymerem. Je vyráběno z celulózy a využívá se převážně v textilním průmyslu.

První zcela syntetický plast vznikl v roce 1909 belgicko-americkým chemikem Leem H. A. Baekelandem. Jednalo se o syntetickou pryskyřici, která vznikla reakcí mezi fenolem a formaldehydem a dostala název Bakelit. Stal se revolučním materiálem v „době plastové“ a samozřejmě v průmyslu jako takovém. Zpočátku byl využíván především v elektrotechnice a automobilovém průmyslu. Moderní doba s sebou však nesla nároky na moderní vzhled výrobků, a právě k tomu byl snadno tvarovatelný Bakelit ideální, proto se začal využívat k výrobě telefonů, rozhlasů, televizí a spoustu dalšího.

I další druhy umělých hmot, které postupně přicházely, měly velký význam na náš život. Nylon, který byl zaveden jako první zcela umělé vlákno, byl využíván v textilním průmyslu. Krásný, hladký a elegantní materiál převážně nahradil hedvábí. Později přivedl na trh zcela nové materiály jako Lycra, PVC a elastomery, které jsou obsaženy v oblečení za účelem jeho pružnosti. Vinyl známe především z hudebního průmyslu a můžeme bezpochyby říci, že ho od základů proměnil. Plastickou chirurgii objevil silikon, který má relativně stálé vlastnosti v širokém rozsahu teplot (Miodownik, 2016).

Největší využití plastů nastalo v období 2. světové války. Válečné období, a jeho redistribuce výroby kovových materiálů, způsobilo jeho nedostatečné množství. Zároveň si však i vojenský sektor začal uvědomovat přednosti plastu a kaučuku. Například Nylon se začal využívat k výrobě padáků, potahů přileb a podobně. Další plasty byly využity při výrobě dóz na potraviny, krytů leteckých radarů, kokpitů a mnoho dalšího. V tomto období dochází k vývoji nových plastových materiálů, za zmínku stojí například Teflon a Polychlortrifluoretylen (PCTFE), který vznikl v rámci plánu atomové bomby.

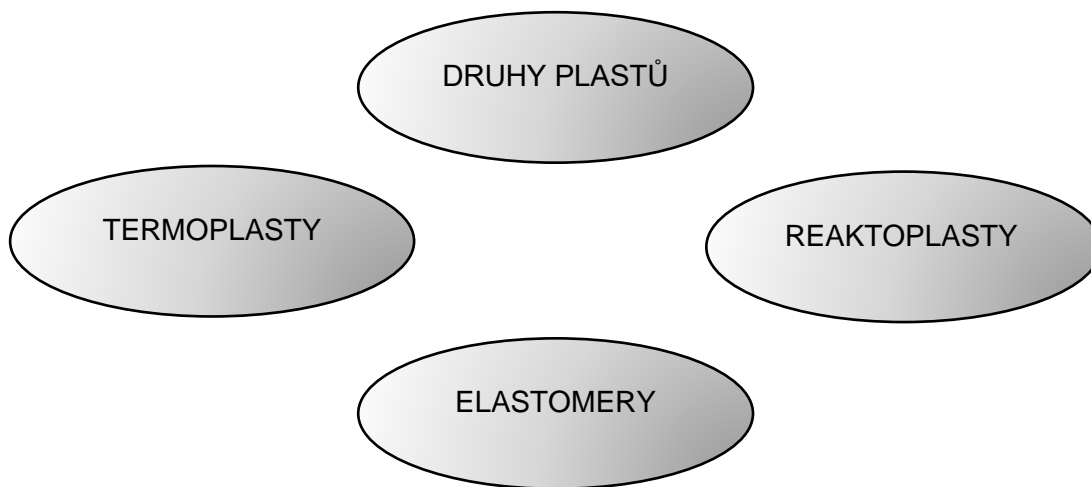
Ke konci války se zájem o plasty rozšířil i do běžného života a tím začal další rozvoj tohoto materiálu. Plasty a jejich vlastnosti byly představeny veřejnosti a v roce 1946 byla v New Yorku uspořádána první plastikářská výstava o kterou byl abnormálně vysoký zájem. Od této doby jsou plasty považovány za moderní, cenově výhodné a dodnes se využívají u výrobků všeho druhu, od letadel, automobilů až po běžné spotřební zboží (Steidl, 2018).

## 3.2 Druhy plastů

Existuje několik hledisek dělení plastů. Můžeme je posuzovat například podle druhu monomeru, podle výchozích surovin, avšak nejčastějším dělením plastů je podle chování při působení tepla.

Druhy plastů podle chování při působení tepla

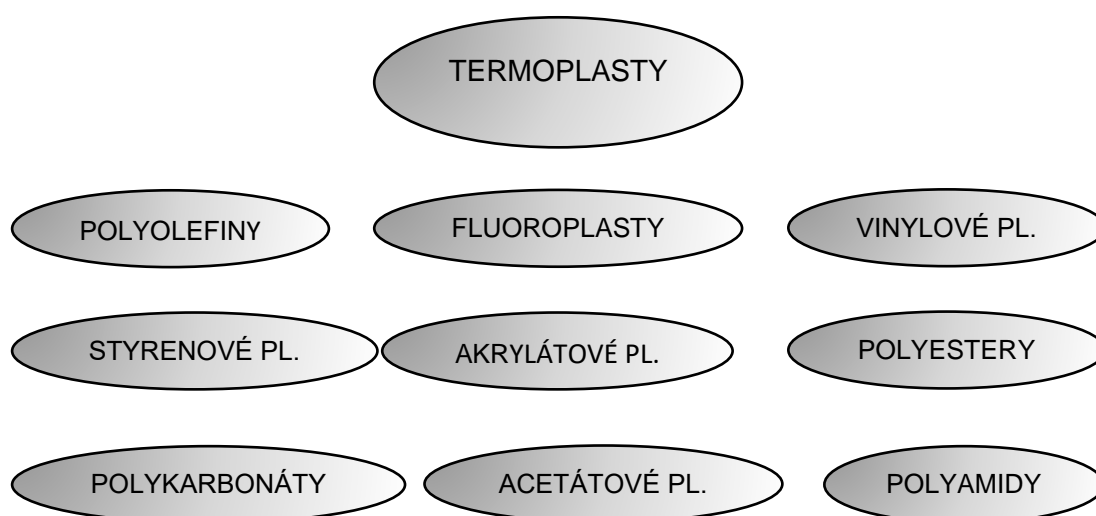
Obr. 1: Druhy plastů podle chování při působení tepla



### 3.2.1 Termoplasty

Termoplasty jsou tvořeny lineárními nebo rozvětvenými molekulami, chemické vazby jsou slabší a po zahřátí dochází ke změkčení plastů. Ve změkčeném stavu se dají ohýbat, tvarovat a táhnout, jsou proto nenáročné na zpracování. Ke ztvrdnutí dochází vždy při jejich ochlazení a celý tento proces lze po sobě opakovat, což se jeví jako jejich velká výhoda. Mezi nejčastější termoplasty patří Polyetylen (PE), Polypropylen (PP) a Polyvinylchlorid (PVC) (Ibeh, 2011).

Obr. 2: Dělení termoplastů



POLYOLEFINY tvoří největší skupinu syntetických plastů. Nejznámější z nich můžeme najít pod značkou PE a PP. Polyetylen (PE) je nejvyužívanějším plastem na světě, používá se pro technické výrobky a spotřební zboží, jako jsou izolační pláště kabelů, pytle, kanistry, plynové a vodovodní potrubí, sáčky, hračky a mnoho dalšího. Polypropylen (PP) se využívá ve spotřebním průmyslu jako například misky, obalové materiály a lahve. Ve strojním průmyslu na výrobu součástí strojů například kuchyňských. U automobilů jako klimatizační jednotky, nárazníky a mnoho dalšího. Je možné ho využít i ve zdravotnictví jako injekční stříkačky a jiné zdravotnické vybavení.

FLUOROPLASTY, jejich největší část produkce tvoří Polytetrafluorethylen (PTFE) neboli Teflon. Všeobecně lze říci, že se používá k ochraně kovových předmětů. Mezi nejznámější bezesporu patří využití v domácnostech jako teflonové pánve. Můžeme ho však také nalézt jako ochranu nádrží a potrubí či samomazná ložiska.

VINYLOVÉ PLASTY zastupuje svou nejčetnější produkcí Polyvinylchlorid (PVC) a celkově je třetím nejpoužívanějším polymerem na světě. Rozlišuje se měkký typ a neměkký typ PVC. Ve velké míře se využívá ve stavebnictví (okapové žlaby, okenní rámy a podobně). Z neměkkého typu nalezneme například linolea, koženky a deštníky. Z měkkého typu jsou ochranné rukavice, fólie a nádoby.

Mezi STYRENOVÉ PLASTY řadíme Polystyren (PS) a jeho kopolymery například houževnatý polystyren (PS-HI), akrylonitril-butadien-styren (ABS), styren-butadien (SB) a styren-akrylonitril (SAN). Z klasického Polystyrenu se vyrábí věci pro denní potřebu – kelímky, obaly na potraviny, obaly na CD a podobně. Pěnový Polystyren se

využívá jako tepelné izolace. Z ostatních Polystyrenů se vyrábějí díly s vyšší odolností proti nárazům na předměty, které vyžadují průhlednost a pro materiály tlumící hluk.

Do skupiny AKRYLÁTOVÉ PLASTY patří Polyakrylát (PAK), ten využíváme především jako nátěrovou hmotu a lepidlo. Polyakrylonitril (PAN) ze kterého se vyrábí například umělá textilní vlákna. Nejpoužívanějším je Polymethylmethakrylát (PMMA), plast čirý jako sklo, tvrdý, lesklý, mnohem lehčí a odolný. Plast, který propouští světlo a odolává atmosférickým vlivům. Tyto vlastnosti jsou ideální pro optické uplatnění, nalezneme z něho vyrobené například kryty světel, kontaktní čočky, okna letadel, střechy hal, protihlukové stěny a mnoho dalšího.

Nasyčené POLYESTERY se stávají termoplasty, ale mohou být i reaktoplasty (rozvětvené a v konečném stádiu zpracování zesíťované). Mezi nejznámější termoplasty patří Polyethyltereftalát (PET) a Polybutyltereftalát (PBT), který je obdobný jako PET, ale využívá se především v elektronice například pro konektory. Polybutyltereftalát (PET) se nejčastěji využívá k výrobě PET lahví, tedy lahví na nápoje. Dále se s ním setkáváme u produkce nemačkových vláken, obalů a fólií.

POLYKARBONÁTY (PC) jsou pro svou odolnost vůči lomu a pro své výborné optické vlastnosti využívány k výrobě skel do brýlí, čoček do fotoaparátů, střešních oken automobilů a podobně.

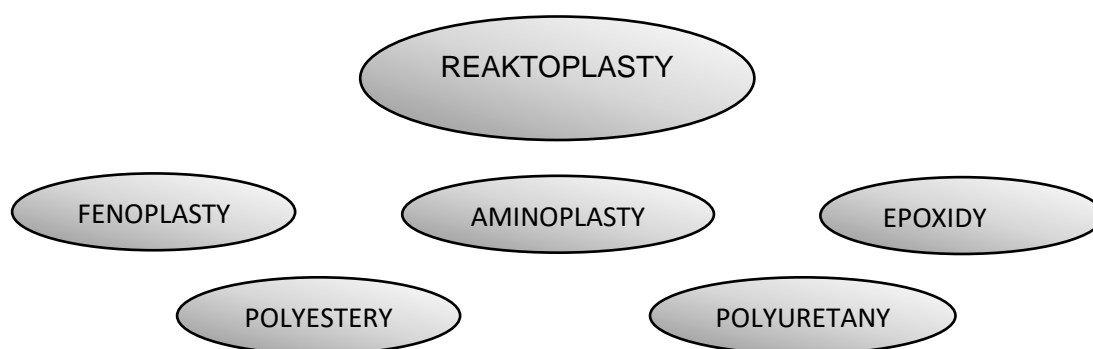
ACETÁTOVÉ PLASTY, Polyoxymethylen (POM) je vzhledem ke svým mechanickým vlastnostem ideální pro uplatnění konstrukčních aplikací. Využití nalezneme při výrobě ozubených kol, řetězů, šroubů, zipů a tak dále.

POLYAMIDY (PA) se vyrábějí z různých monomerů odlišnými způsoby, nejčastěji se setkáváme s polyamidy PA-6, PA-66, PA-610, PA-11, PA-1. Jejich vysoká pružnost a snadná udržitelnost se využívá v technických a bytových textiliích. Dále se s nimi setkáváme například při výrobě filtrů a vzduchových vedení (Běhálek, 2016).

### 3.2.2 Reaktoplasty

Reaktoplasty, které se dříve nazývali termosety, jsou tvořeny příčnými vazbami mezi molekulami polymeru, mezi sebou tvoří takzvanou prostorovou síť molekul a nelze je proto formovat opětovným zahřátím. Recyklace reaktoplastů je mnohem obtížnější, než je tomu u termoplastů a vyžaduje zcela odlišné metody. Mezi nejčastější reaktoplasty patří epoxidové pryskyřice a polyuretany (Smil, 2017).

Obr. 3: Dělení reaktoplastů



FENOPLASTY můžeme znát také pod názvem fenolické pryskyřice. Fenolformaldehydové pryskyřice (PF) se využívají jako lisovací hmoty, lamináty, lepidla, tmely a pojiva.

AMINOPLASTY neboli aminopryskyřice. Mezi hlavní patří Močovinoformaldehydové (UF) a Melaminformaldehydové (MF) pryskyřice. Oproti fenoplastům jsou zdravotně nezávadné. Využívají se jako lepidla při výrobě dřevotřískových desek a jako lisovací hmoty.

EPOXIDY tvoří takzvané Epoxidové pryskyřice (EP) jejichž výhodou je vysoká přilnavost na většinu materiálů, především na kovy. Používají se jako lepidla v tekutém nebo tuhém stavu. Jedním z nejkvalitnějších je právě lepidlo na kovy, které po vytvrzení nahradí pájené spoje. Dále se využívají také jako nátěrové a podlahové hmoty.

POLYESTERY – Polyesterové pryskyřice (UP) jsou nejčastěji zpracovány jako pojivo při výrobě obkladů a litých podlah. Využívají se také pro galanterní zboží jako jsou knoflíky a bižuterii.

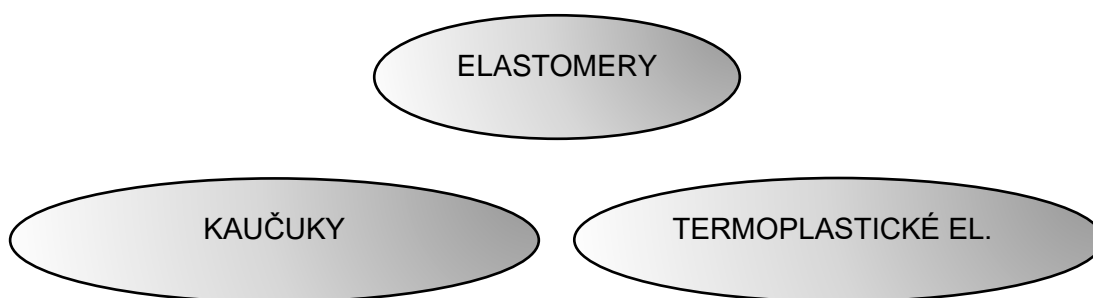
POLYURETANY (PUR) je materiál, který může být termoplastem, reaktoplastem i elastomerem, a to podle struktury svých molekul. Vyrábí se z něho pěnové materiály o různé hustotě, které slouží například jako matrace, opěrky v automobilu a těsnící hmoty. Naopak tvrdé pěny se využívají jako židle, opěrky v hromadných dopravních prostředcích, řadicí páky a lišty dveří (Běhálek, 2016).



### 3.2.3 Elastomery

Elastomery jsou lineární plasty s odlišnou délkou řetězce od termoplastů. Řetězce vytvářejí chemickou síťovací reakci takzvanou vulkanizaci, jelikož základní složkou pro jejich výrobu je kaučuk. Dle jejich molekulární struktury mohou být jak reaktoplasty, tak termoplasty. Tím pádem elastomery mohou nebo nemohou být roztaveny. Mezi nejčastější patří Polysulfidový kaučuk (SR) a Silikonový kaučuk (Si) (Pecina, 2006).

Obr. 4: Dělení elastomerů



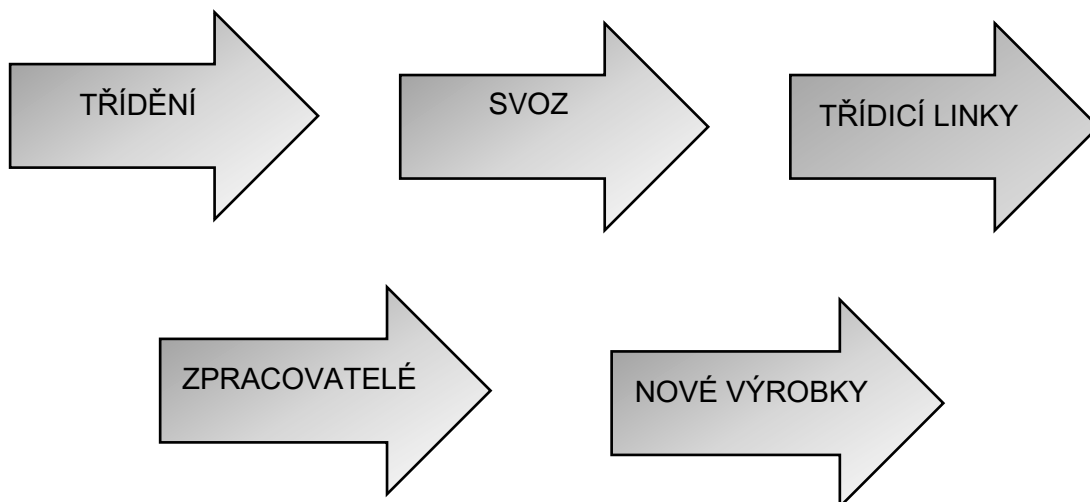
KAUČUKY patří mezi základní představitele elastomerů. Jejich vulkanizací vznikají pryže, jsou to vysoce elastické materiály odolné trvalému přetvoření. Mezi nejznámější patří Butylkaučuk (IIR) používaný jako elastická měkká pěna například do těsnících pásek, Polysulfidový kaučuk (SR), který je nejčastěji využíván k těsnění dilatačních spár ve stavebnictví a Silikonový kaučuk (Si) odolný vůči vodě, teplu a olejům se používá na výrobu hadic a těsnění vystavovaných vysokým teplotám.

TERMOPLASTICKÉ ELASTOMERY (TPE) jsou velice obdobné jako pryže, vyšší teplotou se však stávají tekuté a mohou se zpracovávat podobně jako termoplasty. Využívají se například v obuvnickém průmyslu (Běhálek, 2016).

## 4 NAKLÁDÁNÍ S PLASTOVÝM ODPADEM

### 4.1 Cesta plastového odpadu

Obr. 5: Cesta plastového odpadu



#### 4.1.1 Třídění

Je velice důležité uvědomit si rozdíl mezi tříděním plastů a recyklací. Často se setkáváme s tvrzením, že doma recyklujeme. Ale není tomu tak, recyklace je technologický proces, který následuje několik kroků po tom, co doma recyklovatelný plast správně vytřídíme. Plastu náleží speciální kontejnery žluté barvy a měli bychom znát, co do nich patří a naopak nepatří.

Do žlutých kontejnerů je vhodné odhazovat:

- lahve od nápojů (PET lahve a jiné),
- kelímky (od jogurtů, hořčice...),
- plastové tašky, sáčky a fólie,
- polyesterové textilie,
- obalové materiály (od čistících, kosmetických a pracích prostředků),
- plastové obalové materiály od potravin,
- bublinkové fólie, staré květináče,
- tuhý a obalový pěnový polystyren,
- všechny ostatní plastové výrobky z domácnosti (plastové prkénko, kýbl...).

Do žlutých kontejnerů není vhodné odhazovat:

- mastné a silně znečištěné plastové obaly,
- obaly od žířavin, barev a nebezpečných látek,
- PVC, guma, lino, plexisklo,
- molitan, pneumatiky, těsnění,
- nápojové kartony,
- bioplasty (Ecoservis, ©2021).

Pro správné třídění plastového odpadu je také značně důležité jeho zmačkání a sešlapání. Zmenšuje se tím objem v kontejnerem samotných, ale zároveň i ve svozových automobilech, a to vede k finančnímu snížení nákladů. Naopak nemusíte vymývat obaly od nepatrného znečištění, neměli by v nich však zůstat například zbytky od jídla či kosmetických přípravků. Problém nastává v případě mastných obalů (například lahve od oleje), mastnota značně komplikuje recyklaci, a proto je nutné tyto obaly zbavit nečistot. V případě, že to není možné, je proto lepší vhodit takový obal do směsného odpadu. Není ani zapotřebí sundávat z PET lahví víčka a běžné etikety. Problémem v tomto případě jsou PVC fólie, jedná se o celolahvové barevné etikety, které se neseo sundávají dolů a většinou tak z třídící linky (z důvodu nedostatku času na sundávání) putují do spalovny či na skládku. Při třídění jakéhokoli odpadu je nutné sledovat nálepky na kontejnerech, jelikož se může stát, že se třídění nepatrně liší dle oblasti (obce). Dále je vhodné sledovat recyklační značky na obalech a dle jejich materiálu tak správně odpad vytřídit (Třídění odpadu, ©2007–2021). V České republice bylo systematické třídění plastového odpadu zavedeno v roce 1997. Češi z tohoto hlediska všeobecně patří za zodpovědné občany a třídí s velkou oblibou. Průměrná domácnost za rok vytřídí zhruba 32 kg plastového odpadu a v roce 2018 bylo celkem ve žlutých kontejnerech vytříděno 149 000 tun plastového odpadu. Mezi poslední zajímavosti patří fakt, že v roce 2019 bylo v České republice umístěno celkem 206 000 kontejnerů na plastový odpad (Samosebou, ©2021).

#### 4.1.2 Svoz

Ve chvíli, kdy je plastový odpad z domácností vytříděn, to v praxi tedy znamená, že se dostal do žlutých kontejnerů, přichází fáze svozu. Svoz odpadu zajišťují obce, je to jejich povinnost v rámci takzvaného systému třídění odpadu, kdy je vytvořena síť kontejnerů, za účelem snadného odevzdání vytříděných odpadů občanem. Svozové společnosti nabízejí obcím, živnostníkům a průmyslovým subjektům své služby, které jsou často spojeny i s následným nakládáním s odpadem, takové společnosti

podléhají zákonu o odpadech. Při svozu jsou plastové odpady vysypány do svozových vozidel s takzvaných lineárním stlačováním, a to z kontejnerů, které se vysypávají horní částí odebírá a zároveň stlačuje odpad. Takové zařízení můžeme objem zmenšit až šestkrát, což výrazně snižuje náklady na svoz a s tím spojený i konečný recyklát. Svoz může být také zajištěn autem s hydraulickou rukou. V poslední části této fáze svozové vozidlo přemístí odpad na místo, kde je s ním dále nakládáno.

#### 4.1.3 Třídící linky

Na třídící linky se přivází odpad za účelem dotřídění. V první řadě se odpad zvaží, vyjmou se případné větší kusy a následuje jeho transport přes pás na dotřídovací linku. V případě, že byl odpad vytříděn špatně, právě zde se tyto věci odstraňují, může se jednat například o papír či silně znečištěný plast. Na linkách jsou přítomni pracovníci, většinou má každý z nich na starosti svůj určitý druh plastu, který vybírá a ukládá do nádob. Plastové odpady jsou roztřídovány na druhotné suroviny jako jsou PET lahve, sáčky, duté plasty a podobně. PET lahve se například třídí i podle barev a všeobecně se má za to, že pro recyklaci jsou nejcennější bezbarvé odpady, které lze následně zpracovat na čistou druhotnou surovinu. Takto dotříděné druhotné suroviny jsou lisovány podle barev do velkých balíků či mohou být nadrceny. Nyní jsou připraveny pro další fázi a mohou být předány zpracovateli (Samosebou, ©2021).

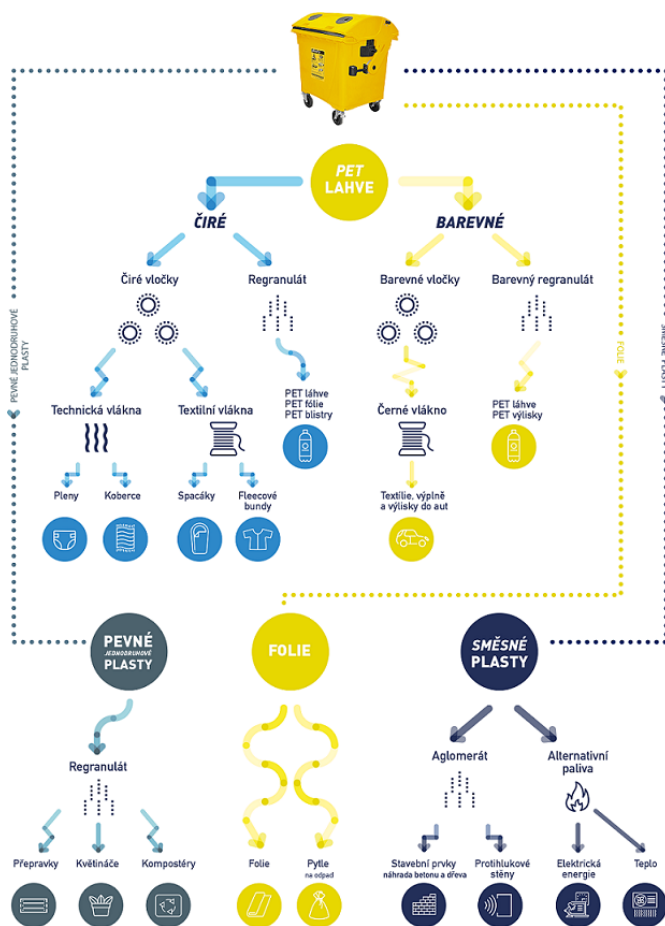
#### 4.1.4 Zpracovatelé

Připravený plastový odpad se dostane ke zpracovatelům, kteří ho následně upraví podle svých potřeb. Ten je možné pak využít jako částečnou náhradu stejného předmětu ze kterého vznikl či doplnit zcela nový produkt. Pokud jsou plasty vytříděny podle jednoho druhu, stávají se z nich regranuláty, které k výrobě využívá velké množství zpracovatelů. V tomto případě se jedná o jednu z možností recyklace, kterých je však několik druhů. Z plastového odpadu se mohou také drcením, praním a sušením vyrábět čiré či barevné vločky, které jsou nadále opět využity. Plasty, které nelze recyklovat zpracovatelé využívají jako alternativní palivo s cílem získat energii. Díky zpracování odpadů můžeme říct, že se z jednosměrného toku těžby materiálů, výroby, spotřebování a likvidaci stává určitý cyklus, který může alespoň částečně zvýšit životnost nerostných materiálů. V případě plastů se z největší části jedná o ropu. Velké množství plastového odpadu bohužel nemá využití zpracovateli a končí tak ve spalovnách nebo na skládkách (Božek a kol., 2003; Samosebou, ©2021).

#### 4.1.5 Nové výrobky

Plastové odpady byly zpracovateli upraveny dle jejich potřeb a mohou vzniknout nové výrobky. Z vloček, které byly vytvořeny z PET lahví jsou vyrobena vlákna, která jsou nadále využita při výrobě koberců, spacáků, bund a výplní do automobilů. Z regranulátů vznikají PET lahve, PET výlisky, květináče a kompostéry. Z folií a tašek se opětovně vyrobí folie či pytle na odpad. Také ostatní druhy plastů, které již nelze dále roztřídit mají při výrobě nových produktů své zastoupení, lze z nich vytvořit travňovací dlaždice, protihlukové stěny a dále je zužitkovat jako alternativní paliva pro elektrickou energii či teplo, i to by se dalo považovat za určitý nový produkt, smysl využití plastového odpadu (Šťastná, 2007; Samosebou, ©2021).

Obr. 6: Příběh plastů (Samosebou, ©2021)



## 4.2 Recyklace

Recyklací plastů rozumíme opakované využití výrobků nebo jejich částí. Původní části se obnovují oddělením, drcením a tavením předmětů, které skončili jako nepotřebné v kontejnerech. Recyklací často dochází ke zhoršení kvality materiálu, ale není to pravidlem. Technologická náročnost není příliš obtížná, ale je kladen důraz na vysokou kvalitu vytríděného materiálu, ze kterého následně vzniká recyklát. Velice důležitá je konečná cena recyklátu oproti ceně za nový výrobek, která do určité míry působí na odbyt recyklátu. Cenu ovlivňuje už samotná kvalita sběru odpadu a jeho následné třídění a dotřídování, ale také se odvíjí od ceny ropy, jaká panuje na trhu. Pokud její cena klesne, výroba určitých druhů plastů je mnohdy levnější z primárních surovin, nikoli z těch recyklovaných (druhotných surovin). Problémem při recyklaci může být více druhový či nerecyklovatelný plastový materiál. Veškeré plastové výrobky by měli být takové, aby při jejich přetváření různé druhy plastů a ostatních materiálů byly od sebe snadno oddělitelné, tím pádem by se jejich recyklace stala bezproblémovou. Někteří výrobci do svých produktů přidávají aditiva, aby zlepšili jejich vlastnosti, ty se však stávají nebezpečným odpadem a jsou nerecyklovatelné. Jako problém lze označit i fakt, že neexistuje dostatečná kapacita zpracovatelských zařízení pro recykláty. K recyklaci a následnému využití se v největší míře dostávají PET lahve. Zhruba polovina vytríděného odpadu končí na skládkách nebo energeticky využita ve spalovnách či cementárnách (Vaškevič, 2019; Letcher, 2020).

### 4.2.1 Fyzikální recyklace

Základem fyzikální recyklace je postup, kdy se z plastového odpadu vytváří nový materiál, a to bez chemické reakce. Tento typ je vhodný především pro termoplasty. Nejrozšířenější variantou fyzikální recyklace je recyklace materiálová, která se dle toho, jakou surovinu zpracováváme a podle užitné hodnoty výrobku dělí na primární a sekundární. V případě, že se jedná o více druhový plastový materiál, který nelze mechanicky oddělit nebo je znečištěn těžko oddělitelnými příměsemi, je možné využít jiné fyzikální recyklace. Převládají zde však mechanické technologie, kdy se výrobek taví, přetváří a v konečné fázi ochlazuje.

Primární materiálová recyklace využívá odpady jednoho druhu a je zde kladen vysoký důraz na čistotu vytríděných složek. Nový materiál či výrobek, který vznikl recyklací má mechanické a elastické vlastnosti velice podobné původnímu materiálu či výrobku. Nejlépe je zde využitelný technický odpad, který vzniká ve výrobních závodech, jako jsou odřezky či vyřazené výrobky. Zde je možné odpad pečlivě

roztřídit a udržet jeho čistotu. Odpadní materiál je následně rozdrčen, tak aby bylo možné jeho smíchání s původním materiálem. V některých případech vstupního materiálu se drť ještě dosušuje a z některých druhů se vytváří takzvaný regranulát, který je následně využit pro výrobu.

Sekundární materiálová recyklace využívá lehce znečištěné plastové odpady, směsné plastové odpady či méně kvalitní. Při tomto procesu vznikají materiály či výrobky odlišných vlastností od původních materiálů či výrobků. Můžeme zde hovořit o takzvaném „downcyclingu“, kdy se vyrábí z odpadu věc nižší kvality. Plastové odpady se rozdrťí, prášek nebo granule se properou ve vodě a tím se odstraní nežádoucí zbytky jako jsou například potraviny, lepidlo či papír. Následně se roztaví a za tepla lisují do kovových forem. Velice často se využívá pro výrobky větších rozměrů jako jsou palety, zatravnovací dlaždice (Sedlář, 1987; Kruliš, 2019).

#### 4.2.2 Surovinová recyklace

Surovinová recyklace představuje proces, při kterém dochází k přeměně na základní suroviny chemického průmyslu, většinou za pomoci tepelného rozkladu nebo jiných chemických postupů. Zpracovává se směsný plastový odpad, často značně znečištěný. Základem jsou tedy chemické procesy, které rozkládají materiál na směs plynných a kapalných uhlovodíků, které se nadále využívají jako topné oleje a plyny při výrobě plastů a v řadě dalších odvětví. Můžeme tedy hovořit o chemické recyklaci. Tato technologie zpracovává plastové odpady, které nelze rozkládat pomocí mechanické recyklace. Využívá několik technologií k přeměně použitých plastů. Jednou z technologií je Solvolýza, kdy se plast rozpouští za pomoci rozpouštědel. Jako rozpouštědla jsou zde využívány různé alkoholy například methanol, glykol a voda.

Hydrolyza je jednou z konkrétních možností Solvolýzy, tedy rozpouštění plastového odpadu za pomoci rozpouštědel. K rozložení plastů se využívá voda, vznikají zde suroviny vhodné na výrobu nového plastu. Hydrolyza je časově značně náročná a zároveň nákladná, proto je ve většině případů označována jako nevhodná pro výdělek. Nejčastěji se za pomoci ní zpracovávají polystyreny, polyamidy a PET lahve.

Methanolýza je jednou z dalších možností rozkladu plastového odpadu za pomoci rozpouštědel, jak už vyplývá z názvu, v tomto případě methanolem. Využívá se na rozpouštění PET lahví a její výhodou je možnost zpracování i silně znečištěného odpadu. Technologický postup je propracovanější než v případě hydrolyzy, ale náklady na provoz a investici jsou taktéž vysoké.

Další technologií chemické recyklace je Termochemické zpracování plastového odpadu, kdy se pro rozklad využívá tepelného zpracování.

Pyrolýza je jednou z možností tepelné úpravy odpadu. Jedná se o zahřívání a rozklad organických materiálů na jednotlivé prvky, a to s omezeným množstvím kyslíku. Takto vzniká pyrolýzní plyn nebo olej.

Zplyňování je také tepelné zpracování plastového odpadu. Jedná se o proces, kdy jsou využívány horké plyny jako kyslík, vzduch a pára. Tento proces přeměňuje odpad na syntézní plyn, jedná se o technicky dokonalejší převedení odpadu na plyn. Ten se následně může využít k výrobě nových plastových materiálů (Sedlář, 1987; Kuraš, 2008).

#### 4.3 Energetické zhodnocení plastového odpadu a skládkování

Přestože způsobů mechanické i chemické recyklace na zpracování odpadu je poměrně velké množství, více jak polovina plastového odpadu se tohoto zpracování nedočká. Jedná se především o plasty, které nelze dále roztřídit podle svých druhů nebo je nelze recyklovat například z důvodu velice silného znečištění. Zde se nabízí možnost opětovného získání energie, tedy výroba hodnotného paliva, které se používá v cementárnách a teplárnách místo hnědého uhlí. Nazývá se tuhým alternativním palivem a je vyrobeno i z ostatních druhů odpadního materiálu jako například papír. Instituce, kde tuhá alternativní paliva spalují musí mít systém na čištění spalin a zároveň dodržovat přísné normy. Mezi další zpracování tohoto odpadu se řadí také skládkování, tedy uložení plastového odpadu na skládku, i to má však své postupy a technologie. Z počátku bylo skládkování jedinou možností, která se využívala. Později se však ukázalo, že tato metoda není vhodná. Dochází k úniku nebezpečných látek, kterou jsou pro životní prostředí nevhodné, a to zejména pro půdu a podzemní vodu. Mezi další problémy můžeme zařadit stále méně kapacit pro využití skládkování a celkově problém se zabráním půdy jako takové, která se dá využít mnohem lépe. A v poslední řadě je důležité zmínit fakt, že plastový odpad na skládce zůstává po mnoho desítek až stovek let (Kuraš, 2008; Samosebou, ©2021).



## 5 DOPAD PLASTOVÉHO ODPADU NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Jak už zde bylo řečeno, plastového odpadu se vyprodukuje (nejen) v České republice opravdu velké množství. Plastový odpad jako takový má značný vliv na životní prostředí. Nejedná se však pouze o odpad, pod kterým si představíme například plastovou lahev či igelitový sáček. Dopad na životní prostředí má celý životní cyklus plastu. Z počátku můžeme hovořit o znečištění při získávání suroviny, tedy při těžbě ropy, která se využívá k výrobě plastů. Při těžbě dochází k přirozenému úniku do moře a půdy, též může dojít k havárii, kdy je únik ropy ještě mnohem větší, to vše je pro některé živé organismy doslova smrtelné. K havárii může dojít také při přepravě ropy. Při těžbě můžeme dále hovořit o znečištění skleníkovými plyny, jelikož je velice náročná na spotřebu elektrické energie. Následuje výroba základních chemikálií a polymerů, při které se do ovzduší mohou dostat sloučeniny, které nejsou vhodné pro naše zdraví. Životní prostředí je ohroženo i v případě výroby samotného výrobku, která je také závislá na elektrické energii. Při samotném užívání výrobku můžeme mluvit o znečištění jen málo kdy, avšak ve chvíli, kdy je výrobek vyřazen z běžné potřeby, stane-li se tedy z něho odpad, setkáváme se s dalším vysokým podílem znečištění životního prostředí. O menší míře znečištění můžeme hovořit v případě recyklace, skládkování s sebou i přes svá nařízení přináší mnohem větší podíl znečištění. Velký problém nastává v případě, že je odpad volně zanechán v přírodě, a to například pro zvířata.

Hovoříme zde o dopadu na životní prostředí, ale co to vlastně životní prostředí je, co si pod tím představíte? Definice o životním prostředí existuje několik. Například ta, že se jedná o systém složený z přírodních, umělých a sociálních složek materiálního světa, jež jsou, anebo mohou být s uvažovaným organismem ve stálé interakci. Pokud bychom to chtěli říct vlastními slovy, jako nejspokladnější se zdá být vyložení následující. Jedná se o vše, co se nachází kolem nás, o celou naši Zemi. Ovzduší, voda, půda, lidé, zvířata, energie o mnoho dalšího.

Na všechny tyto složky má plastový odpad a jeho výroba negativní vliv. Napadne nás tedy, že je důležité zasadit se o jeho snížení. Do hry se však v tuto chvíli dostává ekonomika. Možná vás toto spojení nenapadlo, ale snižování množství odpadu a ekonomický růst spolu úzce souvisí. Zamyslíme-li se, aby se snížilo množství odpadu, muselo by dojít ke snížení produkce. To by však bezesporu vedlo k propadu ekonomického růstu. A je to právě ekonomický růst, na kterém jsem závislí a bez něhož nemůžeme existovat. Zdá se to být jako neřešitelná situace, ale nelze hnát donekonečna ekonomický růst výš a výš. Setkali bychom se s mnohými problémy, jako jsou například neobnovitelné zdroje, které svůj název nenesou pro nic za nic. Je proto důležité nalézt určitou bilanci v této ekonomicko-odpadové otázce.

V konečné fázi nejde tedy o snižování množství odpadu jako takové, ale o snižování nadprodukce, která odpovídá množství odpadu (Guern, 2019; Hobrland, 2019).

## 5.1 Dopad na klima

Výroba a likvidace plastů s sebou přináší značný problém v podobě poškození klimatu. V roce 2019 bylo díky plastům do atmosféry vpuštěno 850 milionů tun skleníkových plynů. Pro představu, takové znečištění vyprodukuje 189 nových megawattových uhelných elektráren. V Evropské unii je to 13,4 milionů tun CO<sub>2</sub> každý rok. Toto číslo odpovídá přibližně 20 % emisí celého chemického průmyslu. Pokud se výroba a likvidace plastů bude vyvíjet jako doposud, předpokládá se, že do roku 2030 vzrostou roční emise plastů na 1,34 miliard tun, což odpovídá 295 500 megawattových uhelných elektráren. Největší podíl skleníkových plynů vzniká při fázi výroby plastů a to 1,89 tuny emisí na jednu tunu plastu. V případě těžby můžeme také hovořit o znečištění ovzduší způsobeném emisemi, jelikož těžba je značně závislá na elektrické energii. V každé fázi životního cyklu plastu však můžeme hovořit o skleníkových plynech, doprava ropy s sebou také nese emise (CIEL, ©2019; EEA, ©2021).

## 5.2 Dopad na pevninu

Zhruba polovina plastového odpadu, který se za rok vyprodukuje není nijak zpracována a stává se z něj hrozba (nejen) pro naši zemskou pevninu. Na půdu působí takzvané mikroplasty, které v největší míře vznikají rozkladem plastového odpadu. Mikroplasty se také uvolňují z plastových předmětů při jejich běžném používání a jsou zároveň i vyráběny, jelikož se přidávají do některých výrobků, jako je například kosmetika, a to za účelem dosažení požadovaného vzhledu a konzistence. Jedná se o částice plastového odpadu, které nepřesahují 5 mm, jejich nanočástice mají dokonce 0,1 mikrometru a jsou okem neviditelné. Tyto částice následně propouští toxické látky do půdy a vody. Znečištění půdy je mnohem vyšší, než znečištění mořskými mikroplasty a to dokonce čtyřikrát až 23krát dle prostředí. Mikroplasty zasahují rostliny, zvířata i lidi. Mohou se dostat jak do vody z vodovodu, tak i do našich potravin. Zdrojem může být i kanalizace ve které se nachází 80-90 % částic plastů, a to například z vláken oděvů. Voda z čistíren odpadních vod je následně použita jako hnojivo na pole. V půdě jen tímto způsobem ročně skončí několik tisíc tun mikroplastů. Jak už bylo řečeno, ke znečištění půdy dochází také při získávání surovin na výrobu plastů (ScienceDaily, ©2018).

### 5.3 Dopad na oceány a živočichy

Plastový odpad zabíjí mořské živočichy a ptáky, ničí mořské dno a korálové útesy. Ročně zabije zhruba jeden milion ptáků, desítky tisíc savců a velké množství ostatních živočichů. Nejčastěji živočichové pozřou plast, o kterém se domnívají, že se jedná o jejich potravu. Následně po tom, co se v jejich žaludku ocitne plast, ptáci, želvy, ryby hladoví, jelikož nejsou schopni takový odpad strávit a poté v bolestech umírají.

Většina plastového odpadu, který se nachází v moři a následně v oceánech je mikroplast. Studie na to, kolik tun odpadu se ročně dostane do oceánů se liší, ale v průměru můžeme říct, že se jedná zhruba o 12 tun odpadu. Plasty v oceánech se mohou ocitnout z dvou základních zdrojů, a to z pevniny a z moře. Mnohem větší podíl se do oceánů dostává z pevniny. V tomto případě se jedná především o jednorázové výrobky jako jsou sáčky a plastové nádoby. Odpad ze souše putuje do oceánů ze dvou hlavních důvodů. Prvním z nich je špatné zpracování odpadu, při kterém dochází k jeho úniku. Mezi zpracování můžeme zařadit sběr, převoz a likvidaci odpadu. Druhým důvodem je odpad, který se volně nacházel v přírodě, tedy byl zde ponechán a nedostal se ke zpracování. Takový odpad se za pomoci větru většinou dostane do řek a následně odlivem putuje do moří a oceánů.

Druhým zdrojem je moře samotné, jedná se tedy o odpad, který pochází z moře. V největší míře můžeme hovořit o odpadu z rybaření a dopravy. Zapomenuté rybářské sítě a pastě jsou běžně nacházeny do moří. Většinou se jedná o zničené sítě, které se rybáři neobtěžují vytahovat. Zanechat je na moři je pro ně nejpohodlnější a ve většině případech i nejlevnější variantou. Recyklace by přitom byla snadná, sítě jsou vyráběny z nylonových vláken, které se běžně recyklují. Až několik kilometrů dlouhé sítě vyrobené z velice odolného materiálu putují po moři a zachytávají do sebe živočichy, nejčastěji tuleně, lachtany, delfíny a mořské želvy, kteří hladem, vyčerpáním či utopením se umírají. Jejich těla mohou přilákat predátory a ti končí obdobným způsobem. Živočichové se mohou také zachytit do kusů plastů, které mají například kruhový tvar. Takové plasty se prořežou skrz tkáň zvířete a mohou zarůst do těla, živočich je tedy uvězněn po zbytek svého života nebo dochází k udušení.

V případě odpadu z dopravy jde zpravidla o nákladní dopravu, při které se vlivem špatného počasí či nehody mohou z lodě ztratit celé kontejneru s odpadem. Veškerý tento odpad, ať už z pevniny či z moří, se za pomoci oceánský proudů hromadí na určitých místech v oceánech, které z dálky vypadají jako ostrovy z plastu. Existuje pět hlavních míst, kde dochází k největší koncentraci. Dvě z nich jsou v Tichém oceánu, dvě v Atlantském oceánu a jedno místo se nachází v Indickém oceánu. Tyto skvrny mají tak vysokou hustotu odpadu, že přes ně neprojde sluneční svit. To se stává zásadním problémem pro rozvoj planktonu a řas a tím pádem

dochází k úbytku potravy pro některé živočichy.

Ještě větší koncentrace plastů se však nachází na dně oceánů. Plast, který se dostane do oceánu ze začátku pluje na hladině, postupem času však téměř všechen začne klesat a usazuje se na dně v hloubce až šest tisíc metrů. Plastová taška byla nalezena i na nejhlubším místě na planetě Zemi, a to v Mariánském příkopě.

Odpad, který se neusadí a nadále pluje po hladině poskytuje velkému množství organismů a živočichů útočiště. Uchytí se na něho a díky tomu se dostávají do oblastí, kde se původně nevyskytovali a vytvářejí tam značné potíže.

Nejvíce znečištěné místo plastovým odpadem se nachází v severní části Tichého oceánu. Nazývá se Velká tichomořská odpadková skvrna, označována též jako sedmý kontinent. Leží zhruba mezi Japonskem a Kalifornií a je asi šestkrát větší než území Francie.

Určité množství plastů se do oceánů dostává také vlivem přírodních katastrof jako je například zemětřesení (Guern, 2019; Ratia, 2019; Samosebou, ©2021).

#### 5.4 Dopad na člověka

Každý z nás se nějakým způsobem setkává s plasty. V posledních letech se začala diskutovat otázka, zda mají plasty negativní vliv na zdraví člověka. K této otázce vedly první myšlenky na základě zjištění, že se v pitné vodě nachází mikroplasty. Od té doby bylo provedeno několik studií, přesto se však můžeme stále jen teoreticky domnívat, že plastová vlákna jsou pro nás škodlivá a tato oblast si nadále žádá značný výzkum. Mikroplasty se do těla člověka mohou dostat jak inhalací vzduchu, ve kterém se běžně nacházejí, tak požitím. V případě požití vody můžeme hovořit o nalezených částicích plasty jak ve vodě z vodovodního řádu, tak ve vodách balených. Jestliže bude člověk užívat pouze balenou vodu, jeho příjem mikroplastů výrazně vzroste.

Vzhledem k tomu, že v těle mořských živočichů se velmi často nacházejí mikroplasty, dostanou se tímto způsobem i do našeho trávicího ústrojí. Velký výskyt byl zjištěn například u velice oblíbených ústřic a dalších mořských plodů.

Další částice plastů byly nalezeny v soli, cukru, medu a některých alkoholických nápojích, jako je pivo. V případě soli je zdrojem samotné moře, u ostatních potravin lze předpokládat, že se zdrojem stává kontaminovaná půda. Jednou z možností kontaminace je spodní voda, která je toxicky poškozena například ze skládkování. Jako další možnost kontaminace půdy můžeme uvést využití vody z čistíren odpadních vod jako hnojiva pro pole.

Některé druhy zubních past v sobě skrývají částice plastu, při požití pasty se tedy dostávají do našeho těla. Podíváme-li se na kosmetický průmysl jako takový, i zde se setkáváme s hojným výskytem mikroplastů. Kosmetické přípravky se po použití vstřebávají do těla a společně s nimi i syntetické složky které ve velké míře obsahují. Pro výrobce se většinou jedná o levnou alternativu a dobře fungující látky, například za účelem konzistence výrobku. Na svou obranu pronášejí, že nežádoucí účinky látky nebyly potvrzeny, pouze byla zjištěna potenciální rizika. V dalším případě uvádějí, že dodržují povolené množství látky. Ale vzhledem k tomu, že mikroplasty můžeme najít téměř ve všem kolem nás, povolené množství se nasčítá a stává se rizikem. Mohou se nacházet v krémech, rtěnkách, opalovacích krémech, očních stínech, deodorantech, mýdlech, šamponech a dalších kosmetických přípravcích. Stejně tak i v čistících prostředcích, barvách a jak už bylo řečeno v potravinách, oblečení, vzduchu a mnoho dalšího. Kosmetické přípravky na nás nezanechávají svůj potenciální dopad pouze vstřebáváním se do naše těla, ale můžeme si zde ukázat příklad koloběhu mikroplastů. Například šampon na vlasy se z velké části spláchne do kanalizace, část mikroplastů které obsahuje, zachytí čistička vod (jak už víme, ani to není výhra, jelikož voda odsud se z velké části využívá jako hnojivo na pole), zbytek putuje do řek, následně do moří a oceánů, kde se dostává do těl živočichů a přes ně opětovně k nám. Objem mikroplastů, které se každý rok vědomě přidávají do kosmetických výrobků, je až šestkrát větší než Velká tichomořská odpadková skvrna, jedná se o 36 až 60 tisíc tun. Evropská unie chystá omezení či úplné zakázání některých mikroplastů využívaných v kosmetice (Freidinger, 2019).

Mezi chemikálie z mikroplastů, kterým jsme vystaveny, patří například ftaláty a bisfenol využívané jako zvýrazňovače vůní a rozpouštědla. Tyto látky mohou eventuálně narušovat hormonální soustavu, vyvolávat záněty, snižovat imunitní systém. Přestože mohou být ve velké dávce pro člověka nebezpečné, jsou z nich vyráběny obaly na potraviny, zdravotnické potřeby, parfémů, kosmetika. Nelze pochybovat o tom, že se mikroplasty ve vodě a ostatních produktech vyskytují. Minimálně prozatím se to však jeví, že v takovém množství, které nepředstavuje pro člověka zdravotní riziko. Výzkum této problematiky musí nadále pokračovat. Nicméně, vzhledem k tomu, že známe negativní vliv mikroplastů na mořské organismy, je vhodné abychom se snažili tyto látky v našem prostředí snižovat.

Dopad plastového odpadu na člověka nemusí být pouze na jeho zdraví, ale může se také jednat o dopad na společnost jako takovou. V případě plastového odpadu z moří, který může být vyplaven na pevninu, dochází ke snižování lákavosti daného místa a tím pádem ke snižování příjmů z turismu. Pro země, které jsou na cestovním ruchu ekonomicky závislé, má tento dopad neblahé následky. Odklizení

odpadu z pláží a pobřeží je celkově finančně velice náročné.

Vzhledem k rostoucímu hromadění plastového odpadu, není umožněno obývat určité části Země. Jedná se většinou o chudé oblasti, ale rozhodně to není pravidlem. Stejně tomu tak je v případě pěstování zemědělských plodin. Ne vždy a všude je možné poskytnout půdu pro tyto účely, a pokud ano, vlivem plastového odpadu může být částečně kontaminována.

Rybáři se taktéž velice často setkávají s vlivem plastového odpadu na své živobytí. Dochází ke snižování příjmů z rybaření v důsledku částečného znemožnění lovu ryb v oblastech zasažených plasty či k nižšímu počtu úlovků. Může také docházet k nespokojenosti odběratelů z důvodu kontaminovaných ryb mikroplasty (Kazmarová a Kožíšek, 2021; Patočka a Strunecká, 2011).

## 6 KUTNÁ HORA A JEJÍ CHARAKTERISTIKA

Obr. 7: Mapa České republiky s vyznačením Kutné Hory (interní materiály města Kutná Hora)



Kutná Hora se nachází ve Středočeském kraji, jedná se o historické město zapsané na Seznam světového kulturního a přírodního dědictví UNESCO. K tomuto aktu došlo již v roce 1995. Kutná Hora a její „Historické centrum města s chrámem sv. Barbory a katedrálou Nanebevzetí Panny Marie v Sedlci“, jak zní přesný název zařazené části města, byla tehdy čtvrtá lokalita z České republiky zapsaná na tuto unikátní listinu. V dnešní době se na seznamu nachází o deset lokalit více, celkem tedy čtrnáct, v rámci České republiky.

Jedná se o významnou městskou památkovou rezervaci, historické centrum se rozkládá na ploše o velikosti 62 hektarů, na území se nachází 319 kulturních památek a 2 národní kulturní památky – chrám sv. Barbory a Vlašský dvůr. Je tedy čtvrtou největší městskou památkovou rezervací, a to po Praze, Olomouci a Brně.

Kutná Hora je původně hornické město, ve středověku se zde těžilo stříbro a díky tomu je považována za jedno z nejvýznamnějších českých královských měst. Ve Vlašském dvoře se nacházela královská mincovna a probíhala zde výroba (ražba) Pražského groše. V podzemí se nalezneme hustou síť chodeb a štol, v dnešní době je však většina zasypaných či zatopených. Propletené historické uličky a mnoho menších náměstí zde tvoří neodolatelnou atmosféru, kterou podtrhuje řada architektonických slohů a unikátních staveb z různých období.

Ve městě se nachází pět naučných stezek a několik zajímavých tematických

okruhů jako je například „Za kutnohorskými pověstmi“. Najdeme zde i poměrně rozsáhlou síť cyklotras a v současnosti se buduje nová cyklostezka, která bude propojovat širší historické centrum s městskou částí Sedlec a sídlištěm města. Do budoucna se jedná o propojení této stezky s nedalekým městem Kolín. Každý rok se zde koná nespočet kulturních a společenských akcí, mezi nejznámější patří například Královské stříbření Kutné Hory či mezinárodní Hudební festival Kutná Hora. Město disponuje hned několika galeriemi a muzei, ubytovací a stravovací služby jsou k dispozici téměř na každém kroku.

Toto vše a mnoho dalšího láká každý rok téměř 1,7 milionů osob k návštěvě města. Stálých obyvatel zde žije zhruba 21 tisíc (interní materiály města Kutná Hora).

Pro zmapování a získání základních informací o městu Kutná Hora, byl osloven odbor životního prostředí, konkrétně úsek odpadového hospodářství, který pro tuto práci poskytl interní materiály města.

## **7 METODIKA**

V první části práce bude nastudována odborná literatura se zaměřením na plastové odpady a jejich možné zpracování. Budou objasněny druhy recyklace a zmapovány hlavní oblasti životního prostředí, které jsou plastovým odpadem zasaženy. Zde bude využita deskriptivní metoda, která je vhodná k popisu získaných dat. Rešeršní část tvořená navazujícími kapitolami bude vytvářet teoretický postup, který se bude dále v práci aplikovat. Následně bude využita případová studie, která umožňuje studovat několik málo situací. Za pomoci dotazníkové šetření bude využita metoda sběru dat k objasnění problematiky plastového odpadu na Kutnohorsku. Bude možné zhodnotit, zda občané třídí odpad, četnost třídění, znalosti v oblasti recyklace, využitelnost ekologických výrobků a obavy z dopadu na jejich zdraví. Data budou zpracována do grafů, vyhodnocena a následně budou navrženy možnosti či optimalizace snížení dopadu plastového odpadu na životní prostředí.



## 8 KUTNÁ HORA A PLASTOVÉ ODPADY

Mezi právní předpisy města, které řídí nakládání s odpady můžeme zařadit „Plán odpadového hospodářství – město Kutná Hora“. Zpracování Plánu odpadového hospodářství je ze zákona povinné pro obce, které ročně vyprodukují více než 10 t nebezpečného odpadu nebo více než 1000 t ostatního odpadu. POH (Plán odpadového hospodářství) se zpracovává na dobu 5 let. Pro město Kutná Hora je tedy zpracován na roky 2017–2021. Analytická část plánu seznamuje s městem, udává souhrn druhů odpadu a možnosti jejich nakládání a využití. Dále jsou zde popsány náklady na odpadové hospodářství. V Závazné části nalezneme strategii a priority rozvoje odpadového hospodářství. Jsou zde stanoveny cíle, zásady a opatření s ohledem na životní prostředí, evropské závazky a potřeby odpadového hospodářství. Směrná část plánu stanovuje podmínky, nástroje a předpoklady, aby byly uskutečněny cíle. Popisuje, jak spravovat změny v odpadovém hospodářství a jak hlídat, zda dochází k jeho plnění. Jsou zde uvedeny právní normy pro následné plnění.

Druhým předpisem města Kutná Hora je „Obecně závazná vyhláška č. 2/2002“, ve které je uvedeno, jak s odpadem vznikajícím ve městě nakládat. Tedy jak ho shromažďovat, přepravovat, třídít, využívat a odstraňovat. Je zde také popsáno nakládání s rostlinným a stavebním odpadem (interní materiály města Kutná Hora).

Zda Kutnohořané třídí svůj odpad z domácností, popřípadě jak často, jejich znalosti ohledně recyklace, obavy z dopadu mikroplastů na jejich zdraví a v poslední řadě, zda používají jednorázové či znovu použitelné výrobky, vyplývá z dotazníkového šetření. To bylo nutné provést pro analýzu těchto souborů. Dotazníky obsahují 6 otázek a byly rozdány v průběhu prosince 2020. Osloveno bylo 20 občanů Kutné Hory, návratnost proběhla od 17 z nich, činila tedy 85 %. Dotazník je součástí přílohy.

### Třídění odpadu

Třídít odpad je možné na celém území Kutné Hory. Nachází se zde celkem 128 kontejnerových stanovišť na tříděný odpad. Pro sběr plastu jsou využívány kontejnery s horním výsypem o objemu 1100 l, celkem jich zde nalezneme 167 kusů. První nádoba byla ve městě umístěna v roce 1998. Tabulka číslo 1 znázorňuje počet kontejnerových stanovišť vzhledem k částem obce a počtu jejich obyvatel. Dvě největší městské části mají kolem 30 sběrných stanovišť, celkové rozvržení se zdá být adekvátní.

Tab. 1.: Počet kontejnerových stanovišť

Část obce	Počet obyvatel	Počet kontejnerových stanovišť
Hlouška	4 569	34
Kaňk	817	4
Karlovo	550	7
Vnitřní město	2 963	9
Malín	1 007	5
Neškaredice	162	1
Perštejnec	51	1
Poličany	181	2
Sedlec	1 075	7
Šipší	4 226	28
Vrchlice	317	2
Žižkov	3 452	28

Svoz plastů dříve probíhal 1x týdně, a to v úterý. Vzhledem k tomu, že velice často docházelo k přeplnění kontejnerů a následného nepořádku v jejich okolí, byl svoz v roce 2020 navýšen na 2x týdně, v úterý a v pátek. V roce 2020 se v Kutné Hoře vytrídilo přes 335 tun plastového odpadu. Svoz odpadu je městu účtován podle počtů výklopu kontejnerů, za jeden takový je zapláceno 162 Kč. Jak můžeme vidět v grafu číslo 1, který uvádí množství vytríděného plastu za posledních 5 let, vytríděných plastů přibývá. V roce 2019 došlo k mírnému snížení oproti roku předchozímu, ale následně můžeme vidět značně vysoký příbytek v roce následujícím (interní materiály města Kutná Hora).

Graf 1: Sběr plastu města Kutná Hora



#### Svoz odpadu

Svoz odpadu je v Kutné Hoře zajišťován společností MVE PLUS s. r. o. Jedná se o společnost založenou v roce 1997, jejíž sídlo je na adrese Hejdof 1666, 286 01 Čáslav. Sídlo se nachází v areálu skládky společnosti AVE CZ odpadové hospodářství s.r.o. Skládku má kapacitu zhruba 731 000 m<sup>3</sup>, jedná se o středně velkou skládku a slouží k ukládání i nebezpečného odpadu. Tyto dvě společnosti spolupracují v oblasti ukládání odpadů na skládku. Společníky společnosti MVE PLUS s.r.o. jsou z jedné poloviny město Kutná Hora a z druhé poloviny město Čáslav. Společnost zajišťuje svoz směsného komunálního odpadu, svoz separovaného odpadu, svoz biologicky rozložitelného odpadu z nádob a svoz nebezpečného a objemného odpadu. Dále provozuje sběrný dvůr v Kutné Hoře, zimní stadion a psí útulek.

#### Třídící linky

Nejbližší třídící linka se nachází ve stejném areálu jako již zmíněné sídlo společnosti MVE PLUS s. r. o. a vlastní ji společnost AVE CZ odpadové hospodářství s. r. o. Jedná se o moderní třídící linku, na které je možné třídění a lisování papíru, plastu a nápojových kartonů. Na lince je umístěn lis, dopravník a třídící buňka. Dochází zde

tedy i k lisování odpadu. Sváží se tu tříděný odpad z okolních obcí a měst, ale také od průmyslových podniků. Ze separovaného odpadu, který je dovozen je zde možné vytřídit až 15 druhů druhotných materiálů. Od roku 2020 město za dotřídění odpadu platí společnosti AVE CZ odpadové hospodářství s. r. o. a to 1000 Kč za každou předanou tunu plastového odpadu (interní materiály města Kutná Hora).

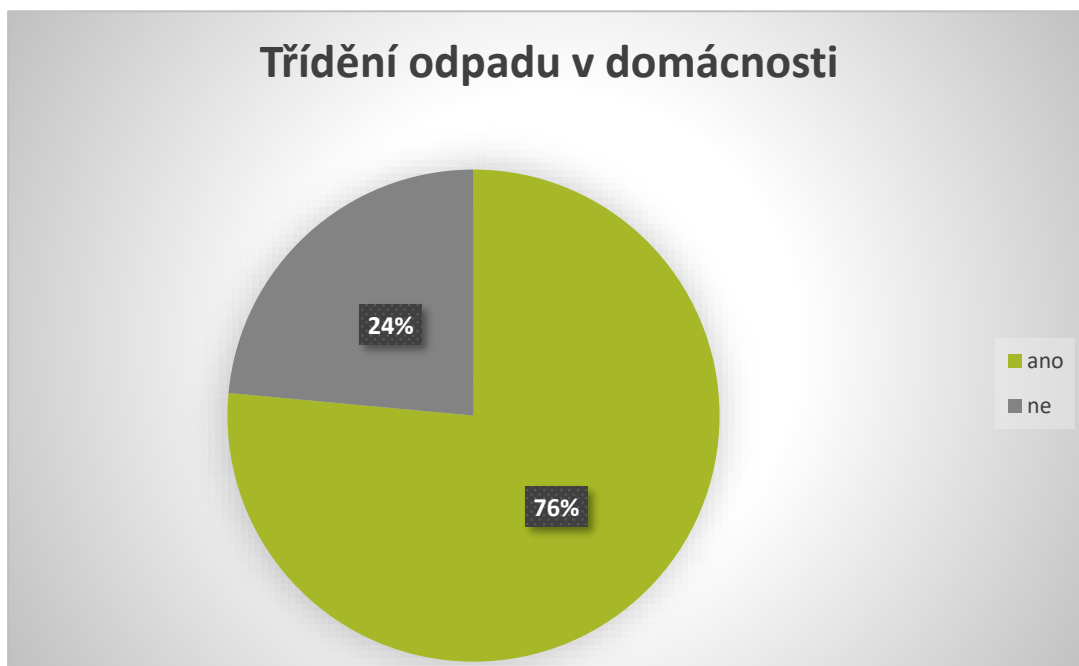
### Energetické využití

Nejbližší zařízení pro energetické využití odpadů se nachází v Praze v Malešicích, které nahradilo bývalou spalovnu odpadů ve Vysočanech. Vyrábí teplo a energii pro zhruba 20 tisíc domácností. Celková kapacita ZEVO (zařízení pro energetické využití odpadů) je 310 tisíc tun odpadů ročně, po rekonstrukci se toto číslo navýší na 330 tisíc tun odpadů za rok (ČEZ, a. s., ©2021).

## 9 VÝSLEDKY

Za pomoci dotazníkového šetření byl analyzován první okruh, třídění odpadu v domácnostech. V dotazníku bylo položena otázka, zda dochází k pravidelnému třídění odpadu v domácnosti. Z možností bylo na výběr ano/ne. Tímto byla potvrzena či vyvrácena hypotéza, že většina domácností v Kutné Hoře třídí odpad.

Graf 2: Třídění odpadu v domácnosti



Z grafu číslo 2 vyplývá, že ve většině kutnohorských domácností dochází k pravidelnému třídění odpadu. Pozitivní odpověď nalezneme v 76 %, to znamená, že 13 domácností pravidelně třídí svůj odpad. Zbýlých 24 % ukazuje na 4 domácnosti.

V případě, že respondent odpověděl ano, čekala ho doplňující otázka, která se vztahuje k četnosti třídění odpadu. Tedy jak často dochází k odnosu vytříděného odpadu. Na výběr bylo z odpovědí 1x za dva měsíce, 2x za měsíc, vícekrát. Přičemž byla přiblížena hrubá představa o objemu třídící tašky a to 30 l.

Graf 3: Četnost vynášení odpadu v domácnostech



Z grafu číslo 3 je patrné, že nejčastěji domácnosti odnáší svůj vytříděný odpad do kontejnerů vícekrát než jednou měsíčně, a to v celých 61 %, tedy 8 domácnostech. Naopak pouhá 1 domácnost z oslovených vynáší svůj odpad 1x za dva měsíce. Zbýlých 31 %, 4 domácnosti, dochází s odpadem ke kontejnerům 1x za měsíc.

Na začátku práce byla stanovena 1. hypotéza – ve většině domácností dochází k pravidelnému třídění odpadu. Tato hypotéza se z velké části potvrdila, více jak polovina domácností pravidelně třídí svůj odpad.

Další okruh, který byl dotazníkovým šetřením zmapován se týkal informovanosti občanů v oblasti recyklace plastových výrobků. V dotazníku byla položena otázka,

zda je možné z vyříděné PET lahve vyrobit bundu. Odpovědi byly stanoveny na ano či ne. Tímto bude potvrzena či vyvrácena hypotéza, že občasně jsou nedostatečně informováni v oblasti recyklace plastového odpadu.

Graf 4: Je možné z PET lahve vyrobit bundu



Z grafu číslo 4 plyne fakt, že více osob je informováno o možnosti výroby bundy z vyříděného plastu. Konkrétně se jedná o 9 oslovených, tedy 53 %. Zbýlých 47 %, což je v tomto případě 8 osob, se domnívá, že to nelze. Výsledek je tedy velice vyrovnaný a liší se pouze o jednu odpověď.

2. hypotéza – občané jsou nedostatečně informováni v oblasti recyklace plastového odpadu, která byla v práci stanovena se nepotvrdila. Avšak jedná se zde o velice spekulativní zhodnocení.

Třetí analyzovanou oblastí bylo téma udržitelnosti. V dotazníku byla položena otázka, zda občané vlastní znovupoužitelný hrnek na kávu s sebou. Tímto průzkumem se potvrdí či vyvrátí stanovená hypotéza, že většina osob nevyužívá znovupoužitelné výrobky oproti jednorázovým. Na výběr bylo z odpovědí ano či ne.

Graf 5: Vlastníci ekologického hrnku na kávu s sebou



Z grafu číslo 5 je patrná převaha negativních odpovědí, a to v celých 71 %, tedy odpověď ne vyplnilo 12 dotazovaných. Zbýlých 29 % ukazuje na 5 osob vlastnících ekologický hrnek.

3. hypotéza – většina osob nevyužívá znovupoužitelné výrobky oproti jednorázovým, se zcela potvrdila. Velká část dotázaných nevlastní znovupoužitelný hrnek na kávu a využívají jednorázových, které dostanou v kavárnách či na benzinových stanicích.

Poslední zkoumanou oblastí bylo, zda se občané obávají vlivu mikroplastů na své zdraví. Byla položena konkrétní otázka, zda se obávají dopadu mikroplastů obsažených v kosmetických přípravcích na své zdraví. V případě, že odpověď byla ano, následovala další otázka, zda se tyto přípravky snaží nahradit přírodními. U obou otázek byly odpovědi stanoveny na ano či ne.

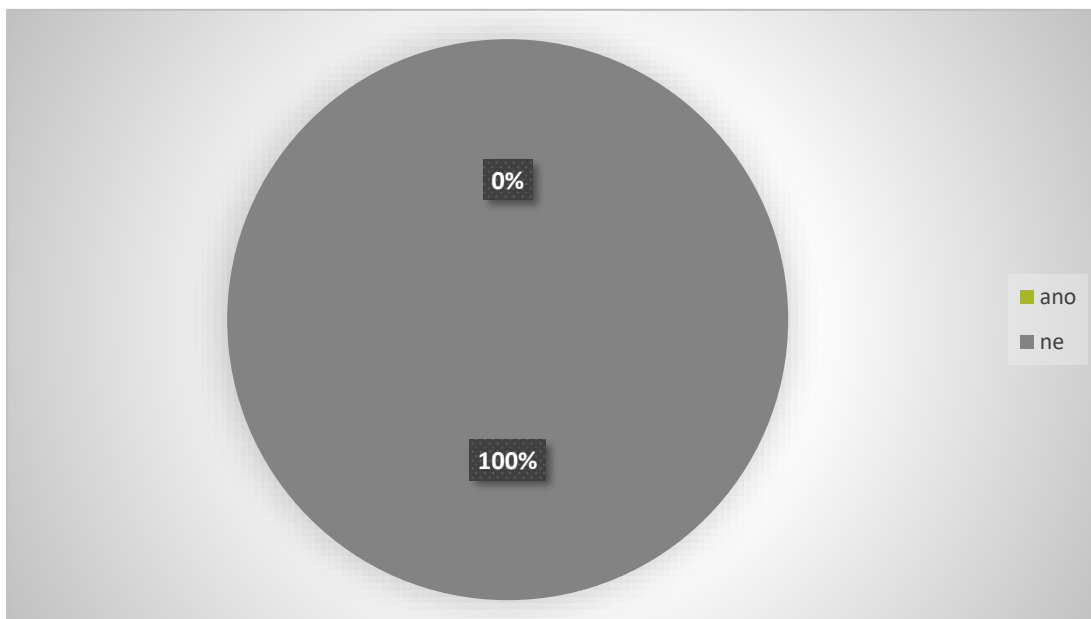
Graf 6: Obava z dopadu mikroplastů z kosmetických přípravků



Jak lze vidět v grafu číslo 6, obava z vlivu mikroplastů na zdraví občanů je minimální, jedná se o pouhých 12 %, tedy 2 osoby ze 17, tento vliv vnímají. Zbýlých 88 %, 15 osob, se o své zdraví v této souvislosti neobává.

Poslední, navazující otázka v případě, že se obávají o své zdraví, zněla, zda se snaží přípravky s obsahem mikroplastů nahradit přírodními. Na tuto otázku odpovídali jen 2 dotázaní, vzhledem k předchozímu vyhodnocení.

Graf 7: Snaha o náhradu kosmetických přípravků s obsahem mikroplastů





Z grafu číslo 7 je jednoznačné, že občané, kteří se obávají o své zdraví ovlivněné mikroplasty z kosmetických přípravků, se ovšem nesnaží tyto přípravky nahradit přírodními.

4. hypotéza – občané nevnímají mikroplasty v kosmetických přípravcích jako hrozbu pro své zdraví, byla zcela potvrzena. Přestože pár jedinců se tohoto dopadu obává, ne však natolik, aby změnili své návyky a kosmetické přípravky s obsahem mikroplastů nahradili.

## 10 DISKUSE

Ačkoli je jako řešení problematiky plastového odpadu často označována recyklace, vidím řešení spíše v omezení produkce a spotřeby plastů jako takových. Už když se podíváme na výsledek analýzy v této práci, je patrné, že plastového odpadu domácností vytřídí velké množství, jelikož nejčastěji vynáší odpad více krát než jednou měsíčně. Omezení produkce a spotřeby by z mého pohledu šlo uskutečnit v případě, že by se tak rozhodl sám zákazník, například díky lepšímu vzhledu výrobku, který by tak nechtěl nahrazovat novým. Další omezení by bylo možné na základě nových zákonů vydaných státem.

Jako zcela nedostatečnou a nediskutovanou považuji osvětu obyvatel. Podle mého názoru by měla být mnohem aktivnější. Ze zdejší analýzy vyplývá, že obyvatelé mají převážně přehled o možnosti například výroby bundy z vytříděné PET lahve, ale převaha je nepatrná a v rámci motivace k třídění odpadu by měla být rozhodně vyšší. Přeci jen je pořád lepší tříděný odpad recyklovat než ukládat jako směsný odpad na skládkách.

Kladen by měl být vysoký důraz na využívání znovupoužitelných výrobků namísto jednorázových. Opět se můžeme podívat na analýzu v této práci, která zcela jednoznačně ukazuje na to, že lidé nevyužívají znovupoužitelné výrobky. Zde vidím velkou podporu Evropské unie, která od července letošního roku zakázala uvádět některé jednorázové plastové výrobky na trh. Z mého pohledu je však nutná osvěta i v tomto případě. Je zapotřebí občanům vysvětlit proč zákaz vzešel, proč už nebudou k dostání například jednorázové příbory. Jelikož zákaz většinou vyvolá rozhořčení, ale při důkladném popsání problému a jeho následků tomu může být jinak.

Přestože se velice často hovoří o tom, že recyklace je poměrně jednoduchý proces, vidím v tomto ohledu možné vylepšení. Stát by prostřednictvím zákonů měl definovat složení plastových výrobků tak, aby byla možná jejich snadná recyklace,

aby nebyly vyráběny z mixu materiálů, které se od sebe náročně a nákladně oddělují, jako je tomu v mnoho případech doposud. Jako další regulaci státu, o které se nehovoří, vidím stanovení podmínek pro výrobce. Některé plastové výrobky lze poměrně snadno vyrábět z recyklovaných plastů a využít tak druhotné suroviny. V případě, že by to některé společnosti měli zákonem stanové, zvýšila by se poptávka po druhotných surovinách a tím by vzrostla recyklace plastových odpadů.

Značný problém, o které se sice hovoří, ale stále nemá své řešení, vidím také v nedostatečné kapacitě zpracovatelských podniků. Plastového odpadu je každým rokem více, recyklace by byla možná ve větším množství, ale není příliš velký zájem a druhotné suroviny. Zde by se jako řešení mohli zdát státní podpory a různá zvýhodnění, která by stát mohl nastavit pro nově vznikající podniky.

## 11 ZÁVĚR

Jak bylo v práci objasněno, třídění odpadů bohužel nestačí. V době, která je nazývána, jako doba plastová je zapotřebí soustředit se na to, jak se s odpadem nakládá a jaké jsou možnosti jeho snížení.

Ve zkoumané oblasti Kutná Hora byla zjištěna nadměrná produkce plastového odpadu občany města (dá se zde předpokládat, že většina měst v České republice je na tom obdobně). Bylo zde tedy navrženo snížení produkce odpadu, to je však převážně závislé na výrobcích produktů či na regulaci státu. Pro město je nepřípustné, aby nabádalo občany ke snižování třídění odpadu. Zaprvé by se mohlo stát, že by takový odpad končil jako směsný na skládkách, zadruhé město je závislé na finančních kompenzacích za tříděný odpad.

Vzhledem k tomu, že vyplynula neinformovanost obyvatel ohledně recyklace a následného zhodnocení plastového odpadu, dalším návrhem byla osvěta. V rámci města Kutná Hora lze uspořádat konference či různá setkání například místních spolků, kterých zde působí hned několik. Osvěta obyvatel s názornými ukázkami, co vše může z plastových výrobků vzniknout, by mnohé občany mohla přesvědčit o důležitosti. Zároveň by bylo vhodné v této fázi nabádat ke správnému třídění odpadů. Vysvětlit občanům, jak je důležité vhazovat do kontejnerů jen určený odpad a podpořit to například video ukázkami od obalových společností, které znázorňují, jak dochází ke znehodnocení celé várky odpadu v případě nevhodného kusu. Věřím, že s podporou a propagací města by o takové shledání byl projeven zájem.

Jako další část osvěty a propojení města s místními institucemi vidím udržitelnost. Z průzkumu je patrné, že obyvatelé nesmýšlí příliš ekologicky, například nevyužívají znovupoužitelné hrnky na kávu s sebou, která je v dnešní hektické době

natolik oblíbená. Město může nabídnout podporu místním podnikatelům, kteří se budou snažit nepoužívat jednorázové plastové výrobky. Může se jednat o podporu finanční, ale i propagační či o různá zvýhodnění ve městě, jako parkování zdarma a podobně.

Vyvinout nové zpracovatelské podniky pro druhotné suroviny plastového odpadu je dalším zásadním bodem ke zvýšení recyklace. Tento návrh je pro samotné město finančně téměř nemožný. Pevně však věřím tomu, že v rámci místních podniků, zabývajících se výrobou plastových výrobků, by opět za podpory města bylo možné nastavit určité inovace a využít tak druhotných surovin z plastového odpadu.

Vzhledem k tomu, co jsem během psaní této práce načerpal, mi nezbývá než říct, že nejsnazší cesta, dle mého názoru, je trvale udržitelný životní styl, který začíná vstupovat do povědomí novodobého smýšlení problematiky plastového odpadu.

V práci byly stanoveny tyto hypotézy:

- ve většině domácností dochází k pravidelnému třídění odpadu,
- občané jsou nedostatečně informováni v oblasti recyklace plastového odpadu,
- většina osob nevyužívá znovupoužitelné výrobky oproti jednorázovým,
- občané nevnímají mikroplasty v kosmetických přípravcích jako hrozbu pro své zdraví.

První, třetí a čtvrtou hypotézu jsem ve své práci potvrdil. V případě druhé hypotézy k potvrzení nedošlo.

## 12 PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ

Běhálek L., 2016: Polymery. Code Creator, Brno.

Božek F., Urban R., Zemánek Z., 2003: Recyklace. Vysoká vojenská škola pozemního vojska, Vyškov.

Hobrland M., 2019: 7 pádů odpadu – Na odpady a životní prostředí s rozumem a s humorem. Concept 42, Praha.

Ibeh C., 2011: Thermoplastic Materials: Properties, Manufacturing Methods, and Applications. CRC Press, Boca Raton.

Jennings T., 2003: Ekologie. Computer Press, Brno.

Kadlec J., Navrátil B., Sedlář O., 1987: Pryže a plasty jako druhotné suroviny. Státní nakladatelství technické literatury, Praha.

Kuraš M., 2008: Odpadové hospodářství. Vodní zdroje Ekomonitor s.r.o., Chrudim.

Letcher T., 2020: Plastic waste and recycling. Academic Press, London.

Miodownik M., 2016: Neobyčejné materiály – Podivuhodné příběhy látek, které vytvářejí náš svět. Dokořán, Argo, Praha.

Patočka J., Strunecká A., 2011: Doba jedová. Triton, Praha.

Pecina J., Pecina P., 2006: Materiály a technologie – plasty. MU, Brno.

Ratia C., 2019: Bez odpadu. Mladá fronta a.s., Praha.

Smil V., 2017: Jak se vyrábí dnešní svět: materiály a dematerializace. BizBooks, Brno.

Šťastná J., 2007: Kam s nimi – Vše o třídění a recyklaci odpadu. Česká televize, Praha.

Kruliš Z., 2019: Recyklace plastového odpadu. Vesmír 98 2019/12. S. 684-687.

Freidinger J., 2019: Evropská unie chce zakázat mikroplasty v kosmetice, hnojivech a barvách (online) [cit. 2021.15.02], dostupné z

[<https://www.greenpeace.org/czech/clanek/2533/evropska-unie-chce-zakazat-mikroplasty-v-kosmetice-hnojivech-a-barvach/>](https://www.greenpeace.org/czech/clanek/2533/evropska-unie-chce-zakazat-mikroplasty-v-kosmetice-hnojivech-a-barvach/).

Guern C., 2019: When the mermaids cry: The great plastic tide (online) [cit. 2021.02.02], dostupné z <<https://plastic-pollution.org/>>.

Kazmarová H., Kožíšek F., 2021: Mikroplasty v životním prostředí a zdraví (online) [cit. 2021.21.02], dostupné z <<https://vodnihospodarstvi.cz/mikroplasty-v-zivotnim-prostredi-a%E2%80%AFzdravi/>>.

Steidl J., 2018: Plasty a kaučuk v období 2. světové války (online) [cit. 2021.05.01], dostupné z <[https://www.technickytydenik.cz/rubriky/plasty/plasty-a-kaucuk-v-obdobi-2-svetove-valky\\_44186.html](https://www.technickytydenik.cz/rubriky/plasty/plasty-a-kaucuk-v-obdobi-2-svetove-valky_44186.html)>.

Vaškevič Š., 2019: Třídění a recyklace plastů v ČR (online) [cit. 2021.25.01], dostupné z <<https://zajimej.se/faq-trideni-a-recyklace-plastu-v-cr/>>.

CIEL, ©2019: Plastic & Climate: The Hidden costs of a Plastic Planet (online) [cit. 2021.02.02], dostupné z <<https://www.ciel.org/wp-content/uploads/2019/05/Plastic-and-Climate-FINAL-2019.pdf>>.

ČEZ, a. s., ©2021: Co je ZEVO (online) [cit. 2021.08.03], dostupné z <<https://www.cez.cz/cs/zevo/co-je-zevo.html>>.

Ecoservis, ©2021: Co se děje se starými plasty? (online) [cit. 2021.12.01], dostupné z <<https://ecoservis.eu/co-se-deje-se-starymi-plasty/>>.

EEA, ©2021: Plastics, the circular economy and Europe's environment – A priority for action (online) [cit. 2021.05.02], dostupné z <<https://www.eea.europa.eu/publications/plastics-the-circular-economy-and/>>.

Kurzgesagt, ©2018: Znečištění plasty: Jak lidé mění svět na plast (online) [cit. 2021.05.01], dostupné z <<https://www.youtube.com/watch?v=RS7IzU2VJIQ>>.

Samosebou, ©2021: Kolik odpadu vyprodukuje průměrně každý Čech? (online) [cit. 2021.15.03], dostupné z <<https://www.samosebou.cz/2021/02/11/kolik-odpadu-vyprodukuje-prumerne-kazdy-cech/>>.

Samosebou, ©2021: Jaká je cesta plastového odpadu? (online) [cit. 2021.20.01], dostupné z <<https://www.samosebou.cz/2020/03/31/jaka-je-cesta-plastoveho-odpadu/>>.

Samosebou, ©2021: Moře plastů v oceánech (online) [cit. 2021.15.02], dostupné z <<https://www.samosebou.cz/2018/11/13/more-plastu-v-oceanech/>>.

ScienceDaily, ©2018: Podceňovaná hrozba: Pozemní znečištění mikroplasty (online) [cit. 2021.07.02], dostupné z

<<https://www.sciencedaily.com/releases/2018/02/180205125728.htm>>.

Třídění odpadu, ©2007–2021: Plasty. (online) [cit. 2021.20.01], dostupné z

<<https://www.trideniodpadu.cz/plasty>>.

## 13 PŘÍLOHY

### Příloha1: DOTAZNÍK

1. Dochází ve vaší domácnosti k pravidelnému třídění odpadu? (v případě A. přejděte na otázku č. 2., v případě B. přejděte na otázku č. 3.)

- a. ano    b. ne

2. Jak často takový odpad vynášíte? (třídící taška o objemu cca 30 l)

- a. 1x za dva měsíce                          b. 1x za měsíc                          c. vícekrát

3. Je podle vás možné z vytříděné PET lahve vyrobit bundu?

- a. ano    b. ne

4. Vlastníte ekologický znovupoužitelný hrnek na kávu s sebou?

- a. ano    b. ne

5. Obáváte se dopadu mikroplastů obsažených v kosmetických přípravcích na vaše zdraví? (v případě A. přejděte na otázku č. 6.)

- a. ano    b. ne

6. Pokud ano, snažíte se tyto přípravky nahradit přírodními?

- a. ano    b. ne