

Univerzita Pardubice  
Fakulta chemicko-technologická

Environmentálně orientované inovace obalů

Bc. Aleš Fröhlich

Diplomová práce

2021

Univerzita Pardubice  
Fakulta chemicko-technologická  
Akademický rok: 2020/2021

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Aleš Fröhlich**  
Osobní číslo: **C19596**  
Studijní program: **N0413A050010 Ekonomika a management podniků chemického průmyslu**  
Studijní obor: **Ekonomika a management podniků chemického průmyslu**  
Téma práce: **Environmentálně orientované obaly**  
Zadávací katedra: **Katedra ekonomiky a managementu chemického a potravinářského průmyslu**

### Zásady pro vypracování

1. Environmentálně orientovaný obal – vymezení pojmu.
2. Inovační strategie v oblasti environmentálně orientovaných obalů – optimalizace obalového materiálu, obaly z recyklovaných materiálů, minimalizace množství obalového materiálu, zavádění biologicky rozložitelných obalů, zavádění opakovaně použitelných obalů.
3. Příprava a realizace kvantitativního primárního výzkumu zaměřeného na ochotu spotřebitelů provádět činnosti umožňující zlepšit recyklaci použitých obalů.
4. Statistické zpracování výsledků výzkumu, jeho zhodnocení ve vazbě na možnosti použít větší objem recyklátu při inovacích obalů.

Rozsah pracovní zprávy: **50**  
Rozsah grafických prací:  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

#### Seznam doporučené literatury:

- Emblem, A., Emblem, H. Packaging technology. Fundamentals, materials and processes. Cambridge: Woodhead Publishing in Materials. 2012.
- Meherishi, L., Narayana, S. A., & Ranjani, K. S. (2019). Sustainable packaging for supply chain management in the circular economy: A review. *Journal of Cleaner Production*, 237, Article 117582. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.07.057>
- Hellström, D., Olsson, A. Managing Packaging Design for Sustainable Development: A Compass for Strategic Directions. Wiley. 2016
- Rigamonti, L., Biganzoli, L., & Grosso, M. (2019). Packaging re-use: a starting point for its quantification. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 21(1), 35-43. <https://doi.org/10.1007/s10163-018-0747-0>
- Niaounakis, M. Recycling of Flexible Plastic Packaging. Cambridge: William Andrew, 2020.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Lenka Branská, Ph.D.**  
Katedra ekonomiky a managementu chemického  
a potravinářského průmyslu

Datum zadání diplomové práce: **26. února 2021**  
Termín odevzdání diplomové práce: **7. května 2021**

L.S.

---

**prof. Ing. Petr Kalenda, CSc.**  
děkan

---

**Ing. Jan Vávra, Ph.D.**  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 22. února 2021

Prohlašuji:

Práci s názvem Environmentálně orientované inovace obalů jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne: 6.5.2021

Bc. Aleš Fröhlich

## **Poděkování**

Mé poděkování patří vedoucí této diplomové práce paní doc. Ing. Lence Branské, Ph.D. za odborné vedení, trpělivost, vstřícnost při konzultacích a řadu cenných rad, které mi pomohly při tvorbě diplomové práce. Děkuji celé své rodině a přátelům, kteří mě podporovali během celého mého studia.

## **ANOTACE**

Práce je zaměřena na identifikaci a specifikaci environmentálně orientovaného obalu a eko-inovací, směřujících k tvorbě environmentálně orientovaného obalu. Řeší se zejména optimalizace vstupních materiálů, minimalizace objemu obalů, opakovaně použitelné obaly, biologicky rozložitelné obaly a recyklace obalů. Praktická část práce je zaměřena na recyklaci. Obsahuje výsledky primárního kvantitativního výzkumu zaměřeného na specifikaci ochoty spotřebitelů provádět činnosti usnadňující recyklaci. Cílem je zjistit, k jakým činnostem jsou spotřebitelé svolní v rámci přípravy obalů k recyklaci, jaká je jejich ochota ke třídění odpadů, jaká doba je pro ně akceptovatelná pro uchování tříděného odpadu v domácnosti a jak daleko jsou ochotní jej z domácnosti odnášet. Závěrem je provedeno zhodnocení výsledků primárního výzkumu ve vztahu k udržitelným obalům.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Udržitelnost, obal, environmentálně orientovaný obal, eko-inovace, recyklace

## **TITLE**

Environmentally oriented packaging innovations

## **ANNOTATION**

The thesis is focused on the identification and specification of environmentally oriented packaging and eco-innovations aimed at the creation of environmentally oriented packaging. In particular, the optimization of input materials, minimization of packaging volume, reusable packaging, biodegradable packaging and packaging recycling are addressed. The practical part of the work is focused on recycling. It contains the results of primary quantitative research aimed at specifying the willingness of consumers to carry out recycling facilitation activities. The aim is to find out what activities consumers are willing to do in preparing packaging for recycling, what their willingness is to sort waste, how long consumers are willing to keep sorted waste at home and how far they are willing to take it away from household. Finally, an evaluation of the results of primary research in relation to sustainable packaging is performed.

## **KEYWORDS**

Sustainability, packaging, environmentally oriented packaging, eco-innovations, recycling

# OBSAH

|   |           |
|---|-----------|
| <b>SEZNAM ILUSTRACÍ A TABULEK .....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK.....</b>   | <b>10</b> |
| <b>ÚVOD.....</b>  | <b>11</b> |
| <b>1 PLASTY V OBALECH.....</b>  | <b>13</b> |
| <b>2 ENVIRONMENTÁLNĚ ORIENTO VANÝ OBAL.....</b>   | <b>17</b> |
| <b>3 EKO-INOVAČNÍ PROCESY SMĚŘUJÍCÍ K TVORBĚ<br/>ENVIRONMENTÁLNĚ ORIENTO VANÉHO OBALU .....</b> | <b>20</b> |
| 3.1 OPTIMALIZACE VSTUPNÍCH MATERIÁLŮ .....  | 21        |
| 3.2 BIOLOGICKY ROZLOŽITELNÉ OBALY .....   | 23        |
| 3.3 MINIMALIZACE OBJEMU OBALŮ .....   | 26        |
| 3.4 OPAKOVANĚ POUŽITELNÉ OBALY .....  | 28        |
| 3.5 RECYKLACE OBALŮ.....  | 31        |
| <b>4 PŘÍPRAVA A REALIZACE VÝZKUMU .....</b>   | <b>35</b> |
| <b>5 VÝSLEDKY VÝZKUMU .....</b>   | <b>39</b> |
| 5.1 OCHOTA SPOTŘEBITELŮ PŘIPRAVOVAT OBALY K RECYKLACI ..  | 39        |
| 5.2 OCHOTA SPOTŘEBITELŮ TŘÍDIT ODPAD .....  | 45        |
| 5.3 OCHOTA SPOTŘEBITELŮ UCHOVÁVAT A MANIPULOVAT<br>S VYTRÍDĚNÝM ODPADEM.....                    | 51        |
| <b>6 ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ VÝZKUMU.....</b>   | <b>57</b> |
| <b>7 ZÁVĚR.....</b>   | <b>59</b> |
| <b>8 POUŽITÁ LITERATURA .....</b>   | <b>61</b> |

## SEZNAM ILUSTRACÍ A TABULEK

|  |    |
|--|----|
| <b>Obrázek 1:</b> Objem vyprodukovaných plastů pro vybraná průmyslová odvětví za rok 2015 (Ritchie a Roser 2018; Geyer a kol, 2017) .....                | 13 |
| <b>Obrázek 2:</b> Objem vyprodukovaného odpadu z plastů pro vybraná průmyslová odvětví za rok 2015 (Ritchie a Roser, 2018; Geyer a kol., 2017).....      | 14 |
| <b>Obrázek 3:</b> Celková produkce plastového odpadu v závislosti na typu použitého polymeru za rok 2015 (Ritchie a Roser 2018; Geyer a kol. 2017) ..... | 15 |
| <b>Obrázek 4:</b> Ochota spotřebitelů připravovat obaly k recyklaci podle pohlaví.....   | 40 |
| <b>Obrázek 5:</b> Ochota spotřebitelů připravovat obaly k recyklaci podle věku .....   | 41 |
| <b>Obrázek 6:</b> Ochota spotřebitelů připravovat obaly k recyklaci podle vzdělání .....   | 42 |
| <b>Obrázek 7:</b> Ochota spotřebitelů připravovat obaly k recyklaci podle příjmu .....   | 43 |
| <b>Obrázek 8:</b> Ochota spotřebitelů připravovat obaly k recyklaci podle typu domácnosti .....  | 44 |
| <b>Obrázek 9:</b> Ochota spotřebitelů udržovat nádoby (pytle) na tříděný odpad podle pohlaví ....  | 46 |
| <b>Obrázek 10:</b> Ochota spotřebitelů udržovat nádoby (pytle) na tříděný odpad podle věku .....   | 47 |
| <b>Obrázek 11:</b> Ochota spotřebitelů udržovat nádoby (pytle) na tříděný odpad podle vzdělání ..  | 48 |
| <b>Obrázek 12:</b> Ochota spotřebitelů udržovat nádoby (pytle) na tříděný odpad podle příjmu....   | 49 |
| <b>Obrázek 13:</b> Ochota spotřebitelů udržovat nádoby (pytle) na tříděný odpad podle typu domácnosti .....  | 50 |
| <b>Obrázek 14:</b> Ochota spotřebitelů uchovávat a manipulovat s vytríděným odpadem podle pohlaví .....  | 52 |
| <b>Obrázek 15:</b> Ochota spotřebitelů uchovávat a manipulovat s vytríděným odpadem podle věku .....   | 53 |



|  |    |
|--|----|
| <b>Obrázek 16:</b> Ochota spotřebitelů uchovávat a manipulovat s vytríděným odpadem podle vzdělání.....        | 54 |
| <b>Obrázek 17:</b> Ochota spotřebitelů uchovávat a manipulovat s vytríděným odpadem podle příjmu .....         | 55 |
| <b>Obrázek 18:</b> Ochota spotřebitelů uchovávat a manipulovat s vytríděným odpadem podle typu domácnosti..... | 56 |
| <b>Tab 1:</b> Struktura respondentů podle pohlaví a věku.....  | 36 |
| <b>Tab 2:</b> Struktura respondentů podle nejvyššího dosaženého vzdělání .....                                 | 36 |
| <b>Tab 3:</b> Struktura respondentů podle příjmu .....   | 37 |
| <b>Tab 4:</b> Struktura respondentů podle typu domácnosti .....  | 37 |
| <b>Tab 5:</b> Ochota spotřebitelů připravovat obaly k recyklaci.....   | 39 |
| <b>Tab 6:</b> Ochota spotřebitelů udržovat nádoby (pytle) na tříděný odpad .....                               | 45 |
| <b>Tab 7:</b> Ochota spotřebitelů uchovávat a manipulovat s vytríděným odpadem.....                            | 51 |

## SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

|      |   |
|------|---|
| B2B  | Business-to-business  |
| B2C  | Business-to-customer  |
| HDPE | High-density polyethylene, tj. polyethylen o vysoké hustotě |
| LDPE | Low-density polyethylene, tj. polyethylen o nízké hustotě   |
| MEG  | Monoethylenglykol   |
| PBA  | Polybutylen adipát  |
| PBAT | Polybutylen adipát tereftalát                               |
| PBS  | Polybutylen sukcinát  |
| PCL  | Polykaprolakton   |
| PET  | Polyethylentereftalát                                       |
| PGA  | Kyselina polyglykolová                                      |
| PHA  | Polyhydroxyalkanoáty  |
| PLA  | Kyselina polyléčná  |
| PP   | Polypropylen  |
| PPA  | Polyftalamid  |
| PS   | Polystyren  |
| PTA  | Kyselina tereftalová  |

# ÚVOD

V posledních dekáдах roste obava z vlivu lidské činnosti na životní prostředí. Spolu s rostoucím zájmem společnosti o změnu klimatu vzrůstá také zájem o koncepci udržitelného rozvoje, tedy rozvoje, který zajišťuje potřeby současné generace, aniž by ohrozila potřeby budoucích generací. V důsledku toho jsou podniky pod neustálým tlakem veřejnosti, aby přijaly odpovědnost za environmentální dopady způsobené jejich činnostmi. Jedna z oblastí, na kterou se podniky zaměřují ve snaze přispět k udržitelnosti, jsou mimo jiné i inovace obalů.

Obal je považován za jednu z nejdůležitějších složek produktu, protože dobře zabalený produkt je chápán jako komunikační nástroj mezi podniky a konečnými spotřebiteli a je schopen přilákat pozornost spotřebitelů (Orzan, 2018). Obaly mimo jiné hrají zásadní roli v oblasti ochrany zboží před fyzickým poškozením a vnější kontaminací (Wang & Wang, 2017).

Hojně využívaným materiálem pro obaly jsou plasty. Plastové obaly jsou široce používány pro svou vysokou odolnost a nízké výrobní náklady (Liliani a kol., 2020). Současná úroveň jejich využití a likvidace však vytváří několik environmentálních problémů (Hopewell a kol., 2009). Mezi rozsáhlé důsledky výroby plastových obalů patří globální oteplování, degradace životního prostředí (půda, vzduch a voda), poškozování ozonové vrstvy a ohrožení lidského zdraví (Biswas, 2015). Proto vznikají tendence ke snižování objemu plastů využívaných na obalové materiály.

Odborná literatura popisuje celou škálu eko-inovací vedoucích ke snížení objemu plastů v obalech, mezi které patří například minimalizace objemu plastů použitého k výrobě jednoho obalu, zavádění opakovaně použitelných obalů, zavádění snadněji recyklovatelných a také biologicky rozložitelných obalů. Každá tato inovace skýtá své výhody a nevýhody, a jejich implementace může být provázena řadou bariér.

Pokud jde o zaměření na recyklaci, je klíčové zapojení konečných spotřebitelů, kteří úspěšnost recyklace svojí činností zásadně ovlivňují. Jejich ochota připravovat obaly k recyklaci a provádět důsledné třídění ovlivňuje objem recyklátu, jeho kvalitu i ekonomickou stránku recyklace. Problém však vyvstává nejen v souvislosti s ochotou spotřebitelů zapojovat se do procesu recyklace obalů, ale také se správností jejich počinání. Recyklační systém byl totiž primárně vyvinut pro recyklační centra a zpracovatelský průmysl, nikoliv pro spotřebitele (Szaky, 2015). Ti nemusí vždy disponovat znalostmi správné recyklace, které jsou však

snadněji ovlivnitelné než jejich ochota k recyklaci. Proto je důležité tuto ochotu odhalit a následně ji ovlivňovat.

Hlavním cílem této práce je identifikovat eko-inovace směřující k tvorbě environmentálně orientovaného obalu a zhodnotit ochotu spotřebitelů provádět činnosti usnadňující recyklaci a doporučit opatření pro rozšíření recyklace (jako jedné z cest k environmentálně orientovaným obalům).

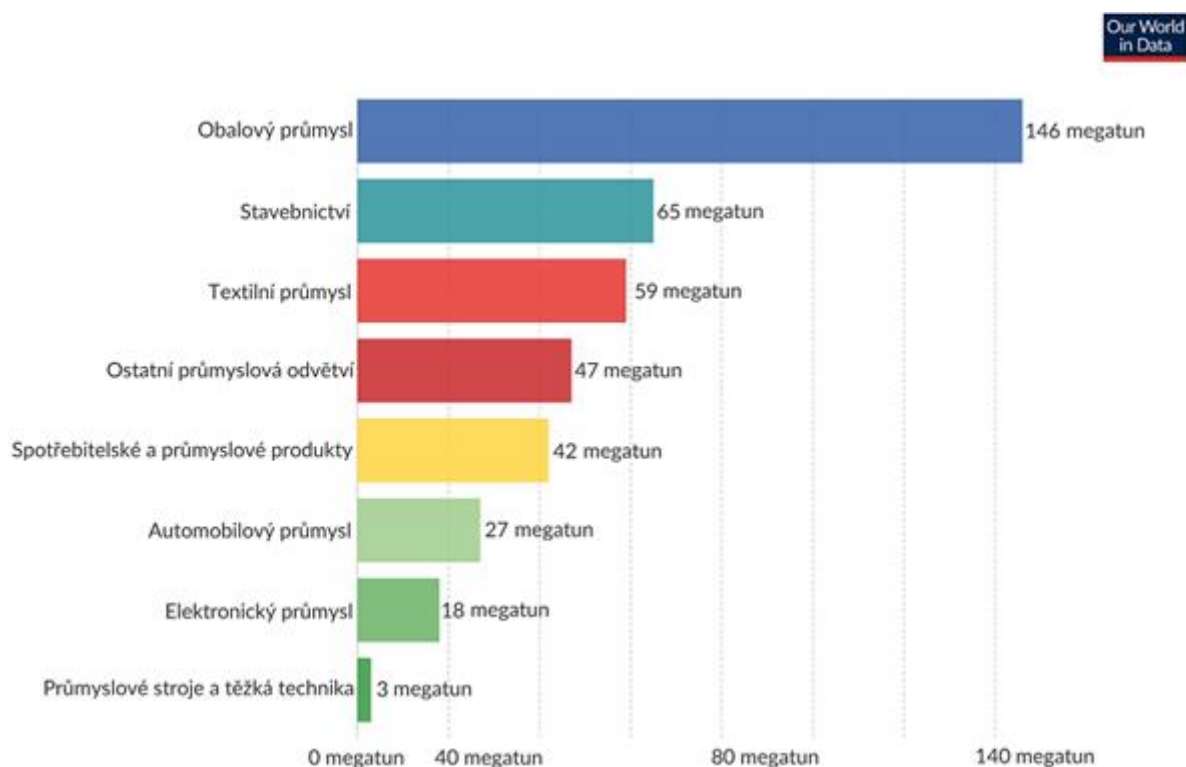
Pro naplnění hlavního cíle je práce je třeba:

- specifikovat environmentální problémy vyplývající z používání konvenčních plastových obalů, definovat environmentálně orientovaný obal a specifikovat jednotlivé eko-inovace směřující k tvorbě environmentálně orientovaného obalu;
  - provést primární kvantitativní výzkum mezi spotřebiteli umožňující pochopit:
  - k jakým činnostem jsou spotřebitelé ochotní v rámci přípravy obalů k recyklaci,
  - jaká je ochota spotřebitelů ke třídění odpadů a
- jak dlouho jsou ochotni spotřebitelé uchovávat tříděný odpad v domácnosti a jak daleko jsou ochotní jej z domácnosti odnést.
- Na základě výsledků kvantitativního výzkumu zhodnotit a doporučit opatření pro rozšíření recyklace jako jedné z cest k environmentálně orientovaným obalům.

# 1 PLASTY V OBALECH

Plast je obecný termín používaný pro širokou škálu vysokomolekulárních organických polymerů získávaných převážně z různých uhlovodíkových a ropných derivátů. Vzhledem k jejich rozsáhlému průmyslovému a domácímu použití existuje stále rostoucí trend jejich výroby (Ahmed, 2018).

Plasty mají v průmyslové oblasti masivní využití v obalovém hospodářství. Z celkové poptávky tvoří 39,9% poptávka po plastech na výrobu obalů (PlasticEurope, 2016). Geyer a kol. (2017) dokonce uvádí, že 42 % z celkové poptávky po plastech činí poptávka ze strany výrobců obalů.

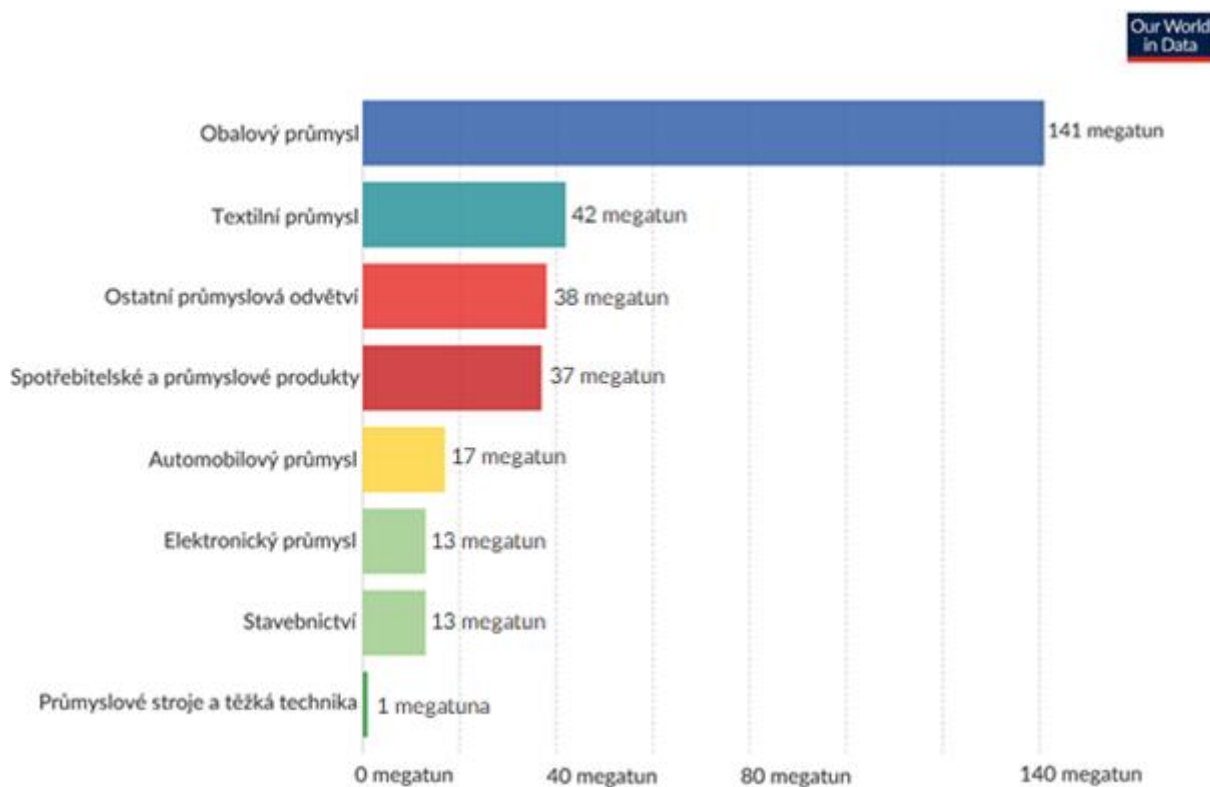


Obrázek 1: Objem vyprodukovaných plastů pro vybraná průmyslová odvětví za rok 2015 (Ritchie a Roser, 2018; Geyer a kol. 2017)

Z obr. 1 je patrné, že z celkového množství vyprodukovaných plastů pro vybraná průmyslová odvětví v roce 2015 představuje obalové hospodářství dominantního spotřebitele. Z toho vyplývá, že obalový průmysl vyrábí skutečně ohromné množství konvenčních plastových obalů.

Pokud jde o odstraňování použitých plastových obalů, je důležité si uvědomit, že většina dnešních produkovaných plastů je v přírodě nerozložitelná a přispívá k hromadění odpadu z

plastů (Ahmed, 2018). Objem takto vzniklého odpadu je silně ovlivněn primárním použitím plastů, druhem použitého plastu, ale také délkou jeho používání, přičemž tento druh obalů má velmi krátkou životnost (obvykle se používá 6 měsíců a méně) (Ahmed, 2018). Objem odpadu z plastů podle jednotlivých odvětví zobrazuje obr. 2.



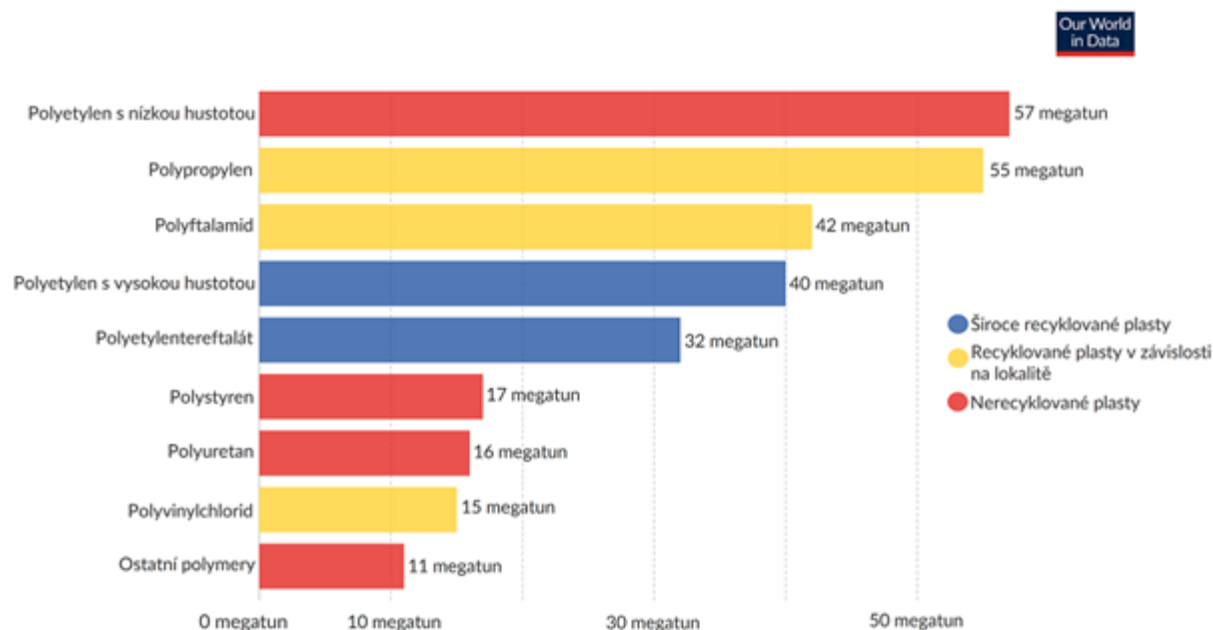
**Obrázek 2: Objem vyprodukovaného odpadu z plastů pro vybraná průmyslová odvětví za rok 2015 (Ritchie a Roser 2018; Geyer a kol. 2017)**

Z obr. 2 je patrné, že plastové obaly nejvíc přispívají k produkci plastových odpadů. Jde o 141 megatun odpadu z plastových obalů ročně (Geyer a kol., 2017). Tento objem odpadu z plastových obalů tvoří 15–20 % z celkového množství pevného komunálního odpadu (Tencati a kol., 2016) a 50 % z celkového množství odpadu z plastů (UNEP, 2018). Porovnáním grafů na obrázcích 1 a 2 lze také zjistit, že objem produkovaných plastových obalů koreluje s objemem odpadu z plastových obalů. Na základě toho lze konstatovat, že většina plastových obalů se v krátké době stává odpadem (Geyer a kol., 2017).

S problémem hromadění odpadu z plastových obalů úzce souvisí také druh použitého plastu. Největší podíl plastů v odpadu tvoří polyetylen s nízkou hustotou (LDPE), polyetylen s vysokou hustotou (HDPE), polyethylentereftalát (PET), polypropylen (PP), polystyren (PS), polyvinylchlorid (PVC), menší nebo malý podíl pak tvoří řada dalších (Geyer a kol. 2017). Tyto různé druhy plastů v odpadu se od sebe liší nejen chemickými a fyzikálními vlastnostmi, ale

také rozložitelností, či možností recyklace. Největší problém tvoří polyetylen s nízkou hustotou, polypropylen, polystyren a polyvinylchlorid, které jsou biologicky nerozložitelné nebo rozložitelné jen obtížně (Ahmed a kol., 2018) a stávají se tak základem hromaděného plastového odpadu, který zatěžuje životní prostředí (Krueger, a kol., 2015).

Pokud jde o strukturu výroby těchto jednotlivých druhů plastu, lze ji znázornit obr. č. 3:



Obrázek 3: Celková produkce plastového odpadu v závislosti na typu použitého polymeru za rok 2015 (Ritchie a Roser 2018; Geyer a kol. 2017)

Z obr. 3 je patrné, že největší objem výroby zaujímá polyetylen s nízkou hustotou a polypropylen. Jde zároveň o plasty, které spadají do kategorie biologicky nerozložitelných a nerecyklovatelných, případně recyklovatelných plastů dle recyklační politiky dané země. Menší objem výroby tvoří polyetylen s vysokou hustotou a polyethylentereftalát. Tyto plasty jsou na rozdíl od předchozích široce recyklovatelné a recyklované. Nejnižší objem výroby představují polystyren, polyuretan, polyvinylchlorid a ostatní polymery. Z hlediska recyklovatelnosti však tyto plasty představují v součtu stejný problém, jako polyetylen s nízkou hustotou a polypropylen. Velký objem produkovaného plastu tvoří také polyftalamid (PPA), který se využívá např. v automobilovém průmyslu.

Z výše uvedených grafů je tedy zřejmé, že produkce environmentálně problematických plastů je ohromná, přičemž velká část z toho směřuje na uspokojení poptávky ze strany výrobců obalů. Snižovat tyto objemy v zájmu ochrany životního prostředí je sice vysoce žádoucí, avšak ze strany výrobců obalů i spotřebitelů problematické, protože plasty a plastové obaly mají ve

srovnání s jinými materiály mnoho výhod. Jde především o nízkou hmotnost, nízkou nákladovost a vysokou ochranu produktu (PlasticPackagingFacts). Nicméně, tyto výhody jsou výrazně vykupovány jejich stále viditelnějšími nevýhodami (Andrady a Neal, 2009) spojenými zejména s ochranou životního prostředí. Lze je specifikovat takto (Jindal, 2010; Meherishi a kol., 2019):

- ekologická zátěž při výrobě plastových obalů,
- celkový objem odpadu z plastových obalů a
- nakládání s odpadem z plastových obalů.

Z hlediska celkového zatížení životního prostředí je z uvedených možností nejproblematictější výroba plastových obalů, neboť ta spotřebovává velké množství energie a generuje emise znečišťujících látek a skleníkových plynů (Jindal, 2010). Environmentální problém je také to, že většina odpadu z plastových obalů je svázena na skládky, nebo je spalovaná, a to způsobuje také značné množství negativních dopadů (Ritchie, H., Roser, M., 2018; Verma a kol., 2015; MacArthur, 2017; Geyer a kol., 2017). Zvýšené množství odpadu z obalů zaplňující skládky, vyvolává poptávku po navýšení kapacity skládek, což ústí ke vzniku dalších negativních dopadů na životní prostředí (Jindal, 2010), jako je například uvolňování skleníkových plynů, toxických plynů, dioxinů, furanů a dalších zdraví škodlivých látek (Kuti, 2016; Jindal, 2010).

Podstatným environmentálním problémem je vypouštění plastových obalů do oceánu (Jindal, 2010). Jde o více než 8 megatun ročně (MacArthur, 2016). Nejviditelnějšími a nejvýznamnějšími negativními dopady plastových odpadů v mořích a oceánech je ohrožení života stovek druhů mořských živočichů (Bryce, E., Hart, M., F., 2020) a šíření invazivních mořských organismů a bakterií, které narušují ekosystémy a přispívají k narušování a poškozování životního prostředí (IUCN, 2018).

Řešení pro minimalizaci těchto negativních dopadů tkví v potlačování užívání plastových obalů a jejich náhradě za environmentálně příznivější obaly. V obecné rovině je však prozatím poměrně nejasné, co vlastně znamená termín „environmentálně orientovaný obal“.



## 2 ENVIRONMENTÁLNĚ ORIENTO VANÝ OBAL

Ačkoliv dosud neexistuje žádná všeobecná definice vymezující environmentálně orientovaný obal (Conway, 2019), lze jej podle řady autorů vnímat jako obal, který podporuje udržitelný rozvoj a je tedy příznivější jak pro životní prostředí, tak pro lidské tělo a zdraví zvířat. Je vhodné, aby byl vyrobený z obnovitelných zdrojů za použití energeticky a environmentálně šetrné a účinné technologie výroby (Dominic a kol., 2015, BulkBag, 2019, Jules, 2019; Dharmadhikari, 2012). Z těchto definic tedy vyplývá, že environmentálně orientovaný obal a jeho výroba udržitelnou technologií pouze přijatelně zatěžuje životní prostředí a ve srovnání s tradičními obaly přináší celou řadu výhod z hlediska ochrany životního prostředí. Environmentálně orientované obaly se mohou znovu používat, na konci využívání snadněji likvidovat (neboť jsou dobře biologicky odbouratelné), nebo recyklovat. K ochraně životního prostředí napomáhá fakt, že jsou vyráběny z šetrných materiálů, tj. z přírodních surovin jejichž zpracování vyžaduje menší množství energie. Při výrobě lze navíc využít alternativní zdroje energie, jako je větrná, nebo solární, což rovněž vede ke snižování uhlíkové stopy.

Zavádění environmentálně orientovaných obalů má celou řadu benefitů, a to nejen environmentálních. Vzhledem k tomu, že zákazníci jsou stále více uvědoměni v otázce ochrany životního prostředí, přináší také řadu ekonomických benefitů, jako je zlepšení image, tržní pozice podniku a snižování nákladů (Jules, 2019; BulkBag, 2019; Lawson, 2017, Dharmadhikari, 2012).

Výroba environmentálně orientovaného obalu musí v první řadě splnit požadavky trhu na obal, kterými jsou primárně funkčnost obalu při akceptovatelné ceně obalu. Koncepce udržitelných obalů nabízí několik strategií, jak naplnit tržní kritéria týkající se vlastností a ceny obalu. Mezi tyto strategie lze zařadit optimalizaci surovinových a energetických zdrojů, redesign obalu, či spolupráci napříč dodavatelským řetězcem obalů. Tato spolupráce dále usnadňuje komunikaci, pomáhá identifikovat příležitosti v oblasti udržitelných obalů a umožňuje vývoj udržitelných obalů s přiměřenými náklady (Sustainable packaging, 2011).

Při návrhu environmentálně orientovaného obalu je důležitým krokem vymezení surovinových a energetických zdrojů pro jejich výrobu. Po vymezení surovinových a energetických zdrojů je dalším požadavkem používání čistých technologií a osvědčených výrobních postupů. Čisté technologie jsou definovány jako „integrované environmentální

strategie směřující ke zvýšení celkové účinnosti a snížení rizik pro člověka a životní prostředí“.  
(Sustainable packaging, 2011).

V rámci těchto výrobních postupů jde o úsporu surovin, vody a energie, eliminaci toxických a jinak nebezpečných surovin a snížení množství emisí a odpadů. Jelikož obalový průmysl spotřebovává značné množství energie, vody a materiálů, představují čisté technologie významnou aktivitu v oblasti výroby environmentálně orientovaného obalu (Sustainable packaging, 2011).

Udržitelný obal musí být designován tak, aby umožňoval udržitelné nakládání s odpadem. Environmentálně orientované obaly musí být navrženy a vyrobeny tak, aby umožňovaly snadné znovupoužití, recyklaci, či biodegradaci na konci životního cyklu. Znovupoužitelné obaly lze opakovaně používat po delší dobu (Emblem, 2012). Proto jsou obvykle navrženy tak, aby bylo možné snadno je čistit, opravovat a také s nimi manipulovat, tj. aby byly snadno skladovatelné a/nebo stohovatelné (Leblanc, 2020). Typickým příkladem znovupoužitelných obalů jsou kontejnery, sudy, palety a další opětovně plnitelné, spotřebitelské nádoby.

Recyklace je možností, jak environmentálně přívětivým způsobem ukončit jednorázové využívání obalu a získat znovu využitelný materiál. Recyklaci lze rozdělit na primární (přepracování na produkt se stejnými vlastnostmi), sekundární (přepracování na produkty vyžadující nižší stupeň vlastností), terciární (zpětné získávání chemických látek) a kvartérní (zpětné získávání energie) (Hopewell, 2009). Recyklovat lze obaly vyrobené z nejrůznějších materiálů, i z plastu.

V případě recyklace plastových obalů by teoreticky bylo možné primárně recyklovat všechny polymery, avšak je nutné při návrhu obalu nepřidávat další materiály jako je kov, papír, pigmenty, či lepidla, což primární recyklaci značně komplikuje. Recyklace kombinovaných materiálů je totiž mimořádně obtížná. Proto se někdy při recyklaci získává recyklovaný plast, který není vhodný k primární recyklaci a používá se k výrobě nového produktu. Příkladem jsou plastové přepravky z HDPE získané z lahví na mléko, nebo PET vlákna získaná z PET lahví (Hopewell, 2009). Terciární, často označovaná jako chemická, nebo surovinová recyklace je zpětné získávání chemických složek daného polymeru. Získané chemické složky lze poté opětovně použít k výrobě plastových obalů, nebo k výrobě jiných syntetických chemikálií. Kvartérní recyklace, či recyklace se zpětným získáváním energie, spočívá ve spalování plastů

působením hoření za vzniku velkého množství energie, která může být využita jako technologická nebo netechnologická. Je však třeba zdůraznit, že spalovacím procesem vzniká enormní množství škodlivých látek, které znečišťují ovzduší a ohrožují životní prostředí (Kumar, 2020). Mezi další možnosti, jak nakládat s obalem na konci životního cyklu, je rozložení obalu. Termíny jako rozložitelný obal, biologicky rozložitelný obal, nebo kompostovatelný obal jsou často zaměňované; každý má však odlišný význam. Rozložitelné obaly se při vystavení teple, kyslíku, nebo UV záření za určitou dobu rozpadnou na menší částice. Biologicky rozložitelné obaly podléhají biologickému rozkladu za vzniku biomasy, oxidu uhličitého a vody. Kompostovatelné obaly podléhají biologickému rozkladu pomocí mikroorganismů.

Je tedy patrné, že inovace obalu v zájmu zvýšení jeho environmentální orientace se musí soustřeďovat na redesign, vstupy, výrobu obalu a/nebo možnosti jeho odstranění.

### 3 EKO-INOVAČNÍ PROCESY SMĚŘUJÍCÍ K TVORBĚ ENVIRONMENTÁLNĚ ORIENTO VANÉHO OBALU

Ekologické inovace, také známé jako environmentální inovace, zelené inovace nebo udržitelné inovace, je termín používaný k identifikaci inovací, které přispívají k udržitelnému životnímu prostředí prostřednictvím implementace ekologických zlepšení (Fernando, 2016; Halila, 2011). Ekologickou inovací se rozumí každá forma inovace, která vede ke snížení dopadů výrobků a výrobních procesů na životní prostředí, zvýšení odolnosti životního prostředí vůči environmentálním hrozbám, nebo k dosažení účinnějšího a zodpovědnějšího využívání přírodních zdrojů (Evropská komise, 2013). Tyto definice ekologických inovací jsou v zásadě tak obecné, že mnoho druhů inovací lze označit za eko-inovace. To pak vyžaduje detailnější klasifikaci ekologických inovací, aby bylo možné lépe porozumět jejich specifickým vlastnostem (Hermosilla a kol., 2010). Nicméně, eko-inovace obalu neboli environmentálně orientované inovace obalu jsou typickým příkladem eko-inovací. Ekologické inovace se stále více zavádějí v podnicích, a to v rámci environmentálního managementu (Fernando, 2016).

Implementace ekologických inovací (Horbach, 2008; OECD, 2009) může výrazně zlepšit environmentální profil podniku, a to v důsledku:

- snížení emisí CO<sub>2</sub>, snížení znečištění vody a půdy,
- vyššího využití recyklovaných materiálů a
- nižšího využití obalů.

To ve svém důsledku vede také k ekonomickým benefitům, jako je snížení spotřeby energie, snížení podnikových nákladů, zvýšení produktivity a zlepšení reputace a image podniku (Fernando, 2016).

Pokud jde o environmentálně orientované inovace ve vztahu k obalům, podniky k nim mohou přistupovat různými způsoby. Zvolený směr inovace závisí na fyzických vlastnostech produktu, objemu odpadu z obalů, dostupnosti recyklace, dostupnosti recyklovaného materiálu pro výrobu obalů a celkových nákladech spojených s inovací (Dharmadhikari, 2012).

Hlavní směry eko-inovací spojených s obaly zahrnují:

1. Optimalizaci vstupních materiálů,
2. využívání biologicky rozložitelných obalů,
3. minimalizaci objemu obalů (vlastních výrobků),
4. zavedení opakovaně použitelných obalů a
5. zavedení recyklovatelných obalů.

### 3.1 OPTIMALIZACE VSTUPNÍCH MATERIÁLŮ

Při návrhu environmentálně orientovaného obalu je možné environmentálně optimalizovat surovinové a energetické zdroje pro jejich výrobu. Surovinové zdroje zahrnují recyklované, recyklovatelné, obnovitelné, znovupoužitelné nebo biologicky rozložitelné materiály. Využívání recyklovaných a recyklovatelných materiálů přispívá ke snižování odpadu z obalů, obnovitelné a biologicky rozložitelné obaly zase snižují závislost na neobnovitelných fosilních zdrojích, především na ropě (Sustainable packaging, 2011). V současnosti existuje celá řada řešení v oblasti optimalizace vstupních surovin, například využití materiálů jako:

- **Papír a karton** – materiály, které jsou znovupoužitelné, recyklovatelné, a navíc i biologicky odbouratelné. Z papíru a kartonu se nejčastěji vyrábí přepravní krabice, pytle, a papírové výplně. Jelikož je papír materiál biologického původu, je oproti plastovým obalům velmi snadno biologicky odbouratelný a recyklovatelný (Johnson, 2019). Jeho recyklovatelnost je však omezena na 6–7 cyklů, poté jsou vlákna papíru příliš slabá na to, aby byla použita pro další výrobu papírových obalů (Steedman, 2018). Za další nevýhodu papírových obalů lze považovat jejich nízkou odolnost proti vlhkosti, zatížení, nízkou pevnost a riziko protržení (Fiala, 2008).

- **Bioplasty z obnovitelných zdrojů** – V posledních letech bylo vyvinuto mnoho bioplastů na bázi škrobu, polylaktidu, polyhydroxyalkanoátů, kyseliny polyglykolové (PGA), alifatických a aromatických polyesterů, celulózy nebo ligninu, které jsou v současné době na trhu (Brodin a kol. 2017). Nejčastěji vyráběným bioplastem je PLA (kyselina polylactonová) z kukuřice, či jiných rostlin bohatých na škrob, jako jsou brambory, řepa, cukrová třtina, sója atd. Bioplasty jsou v současnosti stále populárnější, jelikož mohou být ekologicky přívětivější variantou oproti tradičním plastovým obalům (Kushner, 2020). Mezi hlavní výhody bioplastů patří snadná obnovitelnost výchozí suroviny, kompostovatelnost a nízká toxicita. (West, 2020;

Barrett, 2020, 2015; Kushner, 2020) Výroba a získávání bioplastů však skýtá i řadu nevýhod. Ačkoliv jsou bioplasty biologicky odbouratelné, je tato odbouratelnost závislá na technologických podmínkách v kompostárnách. Royte (2006) zmiňuje, že PLA se může dobře rozložit při teplotě 60 °C a pravidelnému přísunu mikrobů během tří měsíců. Z toho vyplývá další nevýhoda, a tou je nedostatek průmyslových kompostáren, ve kterých by se mohly bioplasty snadno a rychle rozkládat. V opačném případě končí odpad z bioplastů na skládkách, kde se bez přístupu vzduchu a světla bude bioplast rozkládat, stejně jako plasty, až tisíc let (West, 2020).

- **Bublínkové fólie** – široce používaným materiálem šetrným k životnímu prostředí jsou bublínkové fólie. Mezi environmentálně šetrné alternativy patří bublínkové fólie vyrobené z recyklovaného polyetyleny a bublínkové fólie, které jsou zcela biologicky rozložitelné. Příkladem je fólie vyrobená z vlnité lepenky, ve které jsou provedeny malé řezy, které vytvářejí efekt harmoniky. Ta chrání produkt před otřesy, stejně jako konvenční bublínková fólie (Johnson, 2019).

- **Obaly z mořských řas** – obaly z mořských řas jsou další alternativou, která pomalu získává na popularitě. Tyto obaly jsou lehké a zdraví nezávadné, a proto nacházejí využití především v potravinářském průmyslu v oblasti balení potravin. Mořské řasy jsou materiál, který je levný, snadno dostupný a velmi dobře rozložitelný. Avšak přestože je výchozí surovina snadno dostupná a levná, výroba takového obalového materiálu je oproti konvenčním plastovým obalům mnohonásobně nákladnější (Keating, 2019).

- **Houbové obaly** – tento materiál vynalezla před deseti lety americká společnost Evocative. Houby se implantují do forem naplněných vlhkým odpadem, například rostlinnými zbytky ze zemědělství. Volné místo pak během několika dní proroste podhoubím, které materiál spojí dohromady a dá mu pevnou strukturu. Nakonec se obal vysuší (Maňourová, Štýs, 2016). Tuto technologii využívá například společnost Dell při přepravě velkých serverů (Keményová, 2016), nebo nábytkářská společnost IKEA (Hammon, 2020).

S koncepcí optimalizace vstupních surovin souvisí také optimalizace a využívání vhodných energetických zdrojů ve výrobě obalů z těchto materiálů. Potenciálním řešením může být částečné, nebo úplně zavedení obnovitelné energie ve výrobě. Mezi nejběžnější druhy obnovitelné energie patří solární energie, větrná energie, vodní energie, biomasa (v podobě biopaliv a bioenergií) a řada dalších. To odstraní (nebo sníží) současné široké využívání

fosilních paliv jako hlavního zdroje energie pro výrobu obalů. Přejít od fosilních paliv k obnovitelným zdrojům energie však vyžaduje dlouhodobé a zásadní změny v řízení dodavatelských řetězců a sítí a v samotných výrobních procesech obalů (Sustainable packaging, 2011). Optimalizace energetických zdrojů se však netýká jen výroby obalů, ale také z velké části dopravy. Doprava zdrojů pro výrobu obalů se značně podílí na tvorbě uhlíkové stopy. Společnosti by proto měly podporovat používání alternativních paliv, hybridních vozidel a inovativních technologií v oblasti dopravy. (Sustainable Packaging, 2011)

### **3.2 BIOLOGICKY ROZLOŽITELNÉ OBALY**

Termín biologicky rozložitelné materiály je zastřešujícím termínem, který zahrnuje několik skupin materiálů:

- bioplasty z obnovitelných zdrojů,
- bioplasty z palivových zdrojů a
- bioplasty odvozené částečně z obnovitelných zdrojů a částečně z palivových zdrojů.

Nejvýznamnější skupinou jsou bioplasty z obnovitelných zdrojů. Tyto bioplasty jsou vyrobeny z biologicky odbouratelných materiálů, jako je škrob, kukuřice, cukrová třtina, či syntetický biologicky odbouratelný polyester a lze je na rozdíl od tradičních plastů rozložit (Dharmadhikari, 2012). Velmi hojně používaným zástupcem těchto bioplastů je škrob. Využívá se k syntéze biologicky rozložitelných plastů především pro jeho dostupné množství, nízkou nákladnost a dobrou biologickou rozložitelnost (Ahmed, 2017).

Biologicky rozložitelné obaly mají potenciál vyřešit řadu problémů spojených s odstraňováním jednorázových obalů (Hopewell 2012). Nejen, že snižují množství odpadu z obalů, ale také snižují produkci oxidu uhličitého a snižují závislost na ropě (Comanita a kol., 2016).

Další skupinou jsou bioplasty vyrobené na bázi ropných a palivových zdrojů, jako je třeba polykaprolakton (PCL), polybutylen sukcinát (PBS), polybutylen adipát (PBA) a řada dalších. Jedná se o bioplasty, které jsou stoprocentně biologicky odbouratelné. To však neznamená, že jsou vždy rozložitelné.

Tyto bioplasty lze rozdělit na (Cooper, 2013):

- biologicky rozložitelné a
- biologicky nerozložitelné

Mezi materiály, které jsou biologicky rozložitelné v průběhu průmyslového kompostování, ale nepocházejí z obnovitelných zdrojů, patří mimo jiné polybutylen adipát tereftalát (PBAT) nebo polykaprolakton (PCL), které lze získat z přírodních produktů nebo ropy. Biologicky rozložitelné materiály vyrobené z obnovitelných surovin zahrnují kyselinu polymlečnou (PLA), polybutylen sukcinát (PBS) a polyhydroxyalkanoáty (PHA). Tyto přírodní polymery a polymery z obnovitelných zdrojů se proto zdají být alternativou ke konvenčním plastům. Jejich použití je výhodné i z ekonomického hlediska: jejich výroba vyžaduje méně energie a nevede k toxickým vedlejším produktům. Poptávka po těchto bioplastech neustále roste, protože se používají v různých případech za účelem výroby stále složitějších produktů. Očekává se, že poptávka po biologicky rozložitelných bioplastech poroste na přibližně 6 milionů tun ročně.

Mezi biologicky nerozložitelné materiály vyrobené z obnovitelných surovin a které se dají v praxi recyklovat patří například bio polyethylen (bio PE), bio propylen (bio PP), a bio polyethylentereftalát (bio PET). Největší kapacitou pro výrobu bio polyethylenu (bio PE) disponuje brazilská firma Brasken. Společnost využívá cukrovou třtinu k výrobě etylalkoholu, ten poté dehydratuje na etylen a polymerací vyrábí bio-PE. Kapacita této výroby je 200 tis. tun (na světě se ročně vyrobí přes 80 mil. tun PE). Několik světových firem plánuje, či již buduje závody na výrobu ethylenu a dalších bio-produktů, vesměs na bázi cukrové třtiny. Je třeba podotknout, že tyto bio-polymery nejsou biodegradovatelné a mají stejné uplatnění jako klasické polymery. V Brazílii se začal také průmyslově vyrábět monoethylenglykol (MEG) z cukrové třtiny, a to z etanolu a etylenu. Výsledná láhev je plně směšitelná a recyklovatelná s klasickou PET, má podíl materiálu rostlinného původu 30 %. Plné zavedení dražších lahví z úplného bio-PET se očekává do 20 let (Vörös, 2012).

V současné době existuje celá řada aplikací v oblasti biologicky rozložitelných obalů. Například společnost Proctor & Gamble používá pro svou značku Pantene Pro-V v západní Evropě plastové obaly z cukrové třtiny. Surovina pro balení se vyrábí v procesu, který přeměňuje cukrovou třtinu na ethanol fermentací. Ethanol se dále převádí polymerací na etylen a následně na polyethylenový plast s vysokou hustotou. Tento biologicky rozložitelný



obal snižuje emise skleníkových plynů o a spotřebovává o 70 % méně fosilních paliv než konvenční plastové obaly z ropy (Mohan, 2011).

Společnost Henkel v rámci zaměření na udržitelnost inovovala obal produktu Persil. Nové balení je tvořeno z 50 % recyklovaným polypropylenem. Ten byl získán z vyřazených plastů pro domácnost, čímž se zvýšila životnost vyřazeného materiálu. Obal je dále vylepšen o kartonový obal, který lze snadno oddělit z plastové nádoby a tím je usnadněna recyklace. (PackagingEurope, 2020). Také společnost Colgate souhlasila se zvýšením průměrného recyklovaného obsahu svých obalů ze 40 % na 50 % a se snížením nebo vyloučením použití PVC v obalech. (Elks, 2013)

Náhradu konvenčních plastových obalů řeší i technologická společnost Dell, která v roce 2010 oznámila, že začne dodávat produkty v obalech z houbových materiálů. Dalším úspěšným příkladem aplikace biologicky rozložitelných obalů je společnost Puma, která se dlouhodobě angažuje v oblasti udržitelných obalů. Společnost vyměnila obtížně recyklované plastové obaly za recyklovaný papír. Zároveň v roce 2010 omezila použití konvenčních krabic na boty za tzv. „chytrý malý obal“, což jsou opakovaně použitelné minimalistické krabice na boty s kartonovou vložkou (Mazzoni, 2013).

Navzdory výhodám biologicky rozložitelných obalů a poptávce spotřebitelů po environmentálně udržitelných obalech se ne všechny podniky rozhodují zavést biologicky rozložitelné obaly pro své výrobky. Nejčastějším důvodem, proč se podniky nechtějí vzdát konvenčních plastů, jsou vysoké náklady spojené s biologicky rozložitelnými obaly. Například PLA, nebo PHA stojí o 20–50 % více než plastové obaly na bázi ropy. Kromě nákladů mohou mít podniky obavu, zda přechod z konvenčních plastových obalů na biologicky rozložitelné obaly nezhorší ochranu produktu (Cho, 2017).

Další bariérou většího rozmachu biologicky rozložitelných obalů je obtížnost jejich recyklace a kompostování. Biologicky rozložitelné obaly vyžadují specifický proces recyklace a degradace, nelze je recyklovat společně s ropnými produkty, což činí složitějším třídění materiálů před recyklací. Kromě potíží s recyklací a tříděním nejsou recyklační centra optimalizována na zpracování velkého množství biologicky rozložitelných obalů. Bioplasty jsou sice kompostovatelné, ale pouze za určitých podmínek. Aby se produkty z bioplastů mohly biologicky rozložit do 90 dnů, musí být dodrženy speciální podmínky pro kompostování. To

vyžaduje speciální zařízení, ke kterému má přístup jen velmi málo zpracovatelů biologicky odbouratelných odpadů z obalů (Parpal, 2010).

### 3.3 MINIMALIZACE OBJEMU OBALŮ

Další z možných cest v oblasti inovací obalů je snižování jejich množství. Tuto cestu inovací podporují také platné normy, např. norma ČSN EN 13 428:2004, která specifikuje, že: „osoba, která uvádí na trh obal, je povinna zajistit, aby hmotnost a objem obalu byly co nejmenší při dodržení požadavků kladených na balený výrobek a při zachování jeho přijatelnosti pro spotřebitele nebo jiného konečného uživatele, s cílem snížit množství odpadu z obalů, který je nutno odstranit. Požadavek této normy se považuje za splněný, pokud je obal pro určitý výrobek zhotoven v souladu s harmonizovanými českými technickými normami“ (Ekohelp).

Mezi nejvýznamnější aktivity, jak požadavek této normy splnit, patří:

- maximální využití prostoru obalu,
- odlehčení a ztenčení obalu,
- balení produktů do velkoobjemových balení a
- koncentrace produktu.

Maximální využití prostoru obalu zvyšuje množství produktu, který může být do obalu umístěn (Jones, 2018; Sluisveld a Worrell, 2013). To znamená, že maximální využití prostoru uvnitř obalu znamená nejen úsporu obalových materiálů, ale také přepravu většího množství produktu s použitím nižšího množství obalů (Jones, 2018).

Další možností, jak minimalizovat objem obalů, je jejich odlehčení použitím alternativních, lehčích materiálů, ztenčení snížením tloušťky obalového materiálu, případně kombinace obojího (Sluisveld a Worrell, 2013).

Balení produktů do velkoobjemových balení představuje další významnou aktivitu v oblasti minimalizace objemu obalů. Hlavní výhodou velkoobjemového balení je nižší objem použitého obalového materiálu a nižší náklady spojené s balením produktu (BulkBag, 2019; Hamm, 2019).

Další aktivitou, která přispívá k minimalizaci objemu obalů je koncentrace produktu, s čímž se lze setkat například u čisticích či pracích prostředků. Čím je produkt koncentrovanější, tím má menší objem a vyžaduje menší množství obalového materiálu.

Při realizaci inovací obalů prostřednictvím snižování objemu obalů by měly podniky vždy hodnotit, jaký je podíl použitého obalového materiálu k množství dodaného produktu. Čím je tento podíl nižší, tím je obal více environmentálně orientován (Dharmadhikari, 2012).

Minimalizace objemu obalů má obvykle přímý dopad také na náklady. Primárně by mělo dojít k úspoře vlivem minimalizace obalového materiálu. Rovněž se však snižují náklady v důsledku menšího požadavku na přepravu (Kivimaa, 2007). Nižší objem obalu umožňuje umístění většího množství výrobků na palety, do přepravních kontejnerů, skladů a obchodních regálů (Dharmadhikari, 2012). Současně s tím vzniká pozitivní environmentální efekt vyplývající z menšího množství zdrojů potřebných na dopravní operace a menšího množství emisí v důsledku samotné přepravy. (Kivimaa, 2007). Z těchto důvodů je tedy pro podniky velice vhodné uvažovat při environmentálně orientovaných inovacích o možnosti snížit objem obalů.

Pokud jde o příklady úspěšných inovací obalů, které spočívají v úspoře balicího materiálu, je jich celá řada. Například společnost Nestlé dosáhla snížení hmotnosti obalů o 22 % odlehčením a ztenčením svých lahví s vodou, čímž se přiblížila svému cíli stanoveného do roku 2020, a to snížit obalové materiály o 140 tisíc tun (Sanchez, 2019). Dalším úspěšným příkladem inovace v oblasti minimalizace obalů je společnost Henkel, která snížila tloušťku kovové nádoby na svůj lak na vlasy Taft, čímž ušetřila více než 15 % materiálu a vody použité při výrobě obalu. Společnost Henkel zmiňuje, že redesign obalů každoročně ušetří až 3 500 tun emisí CO<sub>2</sub> a 900 000 metrů krychlových vody (Henkel, 2019). Z uvedených příkladů tedy vyplývá, že zavedení inovací zaměřených na minimalizaci objemu obalu přináší významné environmentální přínosy.

Pokud jde o využívání objemu obalu, praktické inovace jsou také již známy. Jako příklad je možno uvést společnost Hewlett Packard, která v roce 2007 inovovala obaly tiskových kazet, tzv. tonerů, s cílem maximálně využít prostor obalu. Nové balení tonerů obsahuje o 45 % méně obalového materiálu, což snižuje objem přepravy o 30 %. Standardní přepravní paleta, která kdysi obsahovala pouze 144 kazet, nyní pojme 203 kazet (Atkinson, 2008).

Inovace zaměřené na koncentrace produktu (pro možnost snížit objem obalového materiálu) jsou typické pro podniky vyrábějící spotřební chemii. Např. Společnost Unilever představila v roce 2006 prací prostředek, který byl třikrát koncentrovanější než běžné prací prostředky. Díky této inovaci bylo možné vyprat stejné množství prádla s použitím pouze třetiny původní dávky pracího prostředku. Koncentrovanější prací prostředek, je objemově menší a je možné ho přepravovat najednou ve větším množství. To přináší rovněž jak environmentální, tak ekonomické úspory (Atkinson, 2008).

Podobný přístup má i společnost Forgo, která vyrábí prášková mýdla. Díky ušetřené vodě, která obvykle tvoří většinu produktu, Forgo šetří až 80 % objemu produktu (a tím pádem také obal). V praxi to znamená, že v jedné krabici je tolik práškového mýdla, které původně bylo v počtu krabic na jedné paletě

Všechny tyto inovace zaměřené na minimalizaci objemu obalů nejenže snižují množství materiálu použitého v obalech, ale také snižují množství paliva a skleníkových plynů používaných při distribuci produktů. Lehčí zboží váží méně, a to znamená méně dopravních cest a spotřebovaného paliva pro přepravu.

### **3.4 OPAKOVANĚ POUŽITELNÉ OBALY**

Opakovaně použitelné obaly, vratné obaly, opakovaně použitelné přepravní předměty (RPS), vratné přepravní obaly (RTP), opakovaně použitelný obalový systém a další podobné výrazy jsou často vzájemně zaměnitelné a používají se k popisu obalů, které lze opakovaně používat, tj. využívat po delší dobu. Saraiva a kol. (2016) zmiňují, že systém opětovného použití obalů je pro životní prostředí přínosnější nejen ve srovnání s jednorázovými obaly, ale také ve srovnání s odlehčenými obaly, či recyklovatelnými obaly nebo obaly z recyklátu (Coelho a kol., 2020). Opakovaně použitelné obaly musí být však přizpůsobeny snadnému používání, čištění a skladování. (Leblanc, 2020).

Tyto obaly jsou vyrobeny z odolných materiálů, jako je kov, dřevo, nebo recyklovatelné plasty, tzn. z materiálů, které jsou recyklovatelné (Reusables, 2020). Vyskytují se jak na B2B trzích v podobě přepravních obalů, jako jsou přepravky a palety, tak i na B2C trzích, a to v podobě lahví pro spotřebitele.

Opakovaně použitelné obaly skýtají řadu, výhod jako je zvýšená ochrana výrobků (např. při použití přepravních kontejnerů), nebo vrácení obalů výrobcí. Přínosy těchto obalů z hlediska

ochrany životní prostředí jsou veliké, protože se prodlužuje jejich životnost a do procesu recyklace nebo odstraňování se dostávají až po delší době (Silva a kol., 2013). Vracení obalů znamená, že namísto odeslání po spotřebě na skládku se vytváří alternativa s dlouhou životností. Navíc lze tyto obaly na konci své životnosti snadno recyklovat (Sustainable Transport Packaging). Systém opakovaně použitelných obalů může znamenat také ekonomické přínosy. Proto opakovaně použitelné obaly představují inovační příležitosti s významnými výhodami nejen pro životní prostředí, ale také pro zákazníky i pro podnik.

Podniky o těchto inovacích uvažují. V rámci globálního závazku New Plastics Economy Global Commitment více než 350 podniků a organizací uznalo, že je třeba inovovat obchodní modely opětovného použití kdekoliv jen je to možné, a to v zájmu snížení spotřeby plastových obalů na jedno použití (MacArthur, 2018).

Pokud jde o konkrétní podobu inovací ve smyslu opakovaně použitelných obalů, setkáváme se s koncepty vracení obalů po využití produktu, opakovaného doplňování výrobku, či surovin do environmentálně odlehčených obalů za použití dávkovačů, například v bezobalových prodejnách, nebo nově ve velkých obchodních řetězcích (Coelho, 2020). S koncepty opakovaného doplňování je spojena řada příležitostí, mezi něž patří minimalizace velikosti a hmotnosti obalu, snižování nákladů, či zvýšení loajality a spokojenosti spotřebitelů. Potřeba vrátit obal (a získat zpět peníze, které byly vynaložené jako záloha na vrácení) zvyšuje loajalitu zákazníků vůči maloobchodníkovi (Coelho, 2020).

Nicméně je zřejmé, že ne všechny distribuční systémy a dodavatelské řetězce jsou vhodné pro použití systémů opakovaně použitelných obalů. Vždy je třeba zvážit, jestli se tyto obalové systémy hodí s ohledem na konkrétní výrobky a také na dodavatelské systémy, kterými tyto výrobky prochází. Pokud je jejich zavedení možné, pak obvykle jejich implementace vyžaduje změnu procesů v oblasti dodavatelského systému. Taková změna se může týkat primárního a sekundárního obalu, ale také monitorovacích systémů a reverzní logistiky (Coelho a kol., 2020).

Je zřejmé, že opakovaně použitelné obaly skýtají také řadu bariér. Nejvýznamnější bariérou pro zavádění opakovaně použitelných obalů je spotřebitel a jeho ochota přejít na nový systém. Hlavním problémem je nepohodlí spojené s užíváním opakovaně použitelných obalů a systémem jejich vracení a znovunaplnění. S opakovaným naplňováním je zároveň spojena řada rizik, jako složitost doplňování, nedostupnost náplní, nebo vysoká cena produktu oproti

konvenčně baleným produktům. Právě vysoká cena bývá hlavní bariérou, která brání širšímu užívání opakovaně použitelných obalů ze strany spotřebitelů, a proto může být i důležitá finanční pobídka, motivující spotřebitele zvážit přechod na systém opakovaně použitelných obalů. (Coelho, 2020).

Bariéry spojené s opakovaně použitelným obalem se týkají také výrobce. Zavedení opakovaně použitelných obalů totiž vyžaduje úpravu logistického systému, aby byl zajištěn zpětný odběr obalů na prodejnách, tak jejich vrácení výrobcí. Takové systémy jsou spojeny s vyššími náklady, což znamená další významnou bariéru, a to jak zavádění takových systémů, tak jejich udržování. Bariéry implementace opakovaně použitelných obalů se týkají i maloobchodníků, kteří mají tyto systémy včleněny do svých prodejen. Hlavní bariérou jsou pro ně prostorové a hygienické požadavky na skladování opakovaně použitelných obalů, popř. jejich doplňování. Navíc potřeba údržby a čištění plnicích míst je další možnou překážkou existující v rámci současných maloobchodních procesů. Zároveň vzniká riziko v důsledku znečištění nebo znehodnocení doplňovaného produktu nesprávným výkonem činnosti nebo čištěním plnicích míst. Inovativním řešením mohou být společnosti třetích stran, které přebírají riziko a odpovědnost za maloobchodníky a zároveň zajišťují úklid, údržbu a přepravu spojenou s opakovaně použitelnými obaly (Coelho, 2020).

### 3.5 RECYKLACE OBALŮ

V literatuře (Kuczenski a Geyer, 2010; Dormer a kol., 2013, Burek a kol., 2018) se demonstrují ekologické přínosy v důsledku zvýšení míry recyklace obalového materiálu a také zvýšení recyklátu v obalových materiálech. Zavedení většího množství recyklátů do obalů je možné např. u materiálů jako je vlnitý papír, lahve z polyetyléntereftalátu (PET), polypropylenové plasty a recyklovaný hliník (Dharmadhikari, 2012). Všeobecně největší zájem je o PET a mnohdy je to právě PET, který se ze sebraného plastu v největší míře užítkuje (Kizlink, 2014).

Recyklací PET lahví se vyrábí opět PET lahve nebo silonové vlákno. Z něj se vyrábí například interiéry do aut, výplně do spacích pytlů a bund, mikiny nebo výplně do peřin či polštářů. Ze směsných plastů (fólie, sáčky, různé plastové obaly např. od šamponů, jogurtů) se vyrábí protihlukové stěny kolem dálnic, zatravnovací dlaždice, nebo materiály, které připomínají dřevo. Ze směsných plastů se tak vyrábějí lavičky, verandy, okna nebo také plastové střešní krytiny (Ekokom; PlasticEurope, 2015).

V současné době se celá řada významných společností angažuje v oblasti recyklace obalů. Například společnost Colgate-Palmolive se zavázala, že do roku 2020 učiní 100 procent svých obalů plně recyklovatelných pro tři ze čtyř kategorií produktů. Tři kategorie výrobků, jejichž obaly budou recyklovatelné, jsou péče o domácí mazlíčky, zvířata a osobní péče. Společnost Colgate usiluje o zvýšení udržitelnosti obalů u výrobků osobní péče, a to například zavedením recyklovatelného obalu na zubní pastu (Cheeseman, 2014). Unikátním případem je společnost Seed, která vyrábí sprchové gely v obalu ze 100 % recyklovaného papíru a recyklované plastové fólie. Obal je ošetřen minerálním povlakem, který způsobí, že i při navlhnutí obal rychle zaschne a vypadá jako nový (Rosmarin, 2019).

Recyklace obalů je ovšem spojena s řadou bariér, které brání jejich implementaci. Jedním z důvodů, proč je recyklace plastů tak málo rozvinutá, je velké množství používaných polymerů. Existuje asi 50 různých skupin plastů. Kromě toho mohou být některé obaly vyrobeny z několika různých polymerů a každý z nich může obsahovat různá aditiva (Davis, 2006). Účinnost recyklace obalů by se mohla dramaticky zvýšit, pokud by plastové obaly byly všechny z PET, HDPE a PP, bez čirého PVC nebo PS.

Recyklaci také komplikují jiné polymery, které se při výrobě obalů používají, a ne vždy se daří je dobře odstranit. Může jít o lepidlo, kterým se přilepují etikety, o modifikované

polyestery jako PET-G, ze kterého se vyrábějí některé typy etiket, případně se do tříděného odpadu odhazují PET lahve znečištěné například oleji, mazivy, chemikáliemi, které na nich ulpí (Patočková, 2019) a brání vzniku kvalitního recyklátu.

Třídění použitých obalů brání použití kompozitů sestávajících ze dvou nebo více odlišných materiálů, které nelze snadno separovat pro recyklaci (Davis, 2006). Recyklace takových obalů je možná díky zdokonalování technologií třídění a čištění (Hopewell a kol., 2009). Inovace v recyklačních technologiích za poslední desetiletí zahrnují stále spolehlivější detektory a sofistikovaný software pro rozhodování a rozpoznávání, který zvyšuje přesnost a efektivnost automatického třídění. Zlepšení třídění v recyklačních zařízeních poskytuje další potenciál jak pro vyšší objemy recyklace, tak pro lepší ekologickou účinnost snížením podílu odpadu, spotřeby energie a vody. Cílem by mělo být maximalizovat jak objem, tak kvalitu recyklovaných plastů (Hopewell a kol. 2019).

Zavádění nových technologií do třídění odpadu umožňuje zvýšit objem využitelného recyklátu, který nahrazuje původní polymer. Například ve Velké Británii obsahuje od roku 2005 většina PET fólií 50–70 % recyklovaného PET (rPET).

Je tedy patrné, že úspěch recyklace významně ovlivňuje co nejdokonalejší vytrídění odpadu. Toto třídění probíhá na několika úrovních, a to na úrovni domácností, měst a obcí a specializovaných firem recyklujících nebo odpady k recyklaci dodávajících. Pokud jde o třídění na úrovni měst a obcí, v řadě evropských zemí včetně Německa, Rakouska, Norska, Itálie a Španělska se shromažďují i třídí plasty podle druhu (pevné plastové obaly, jako jsou podnosy a nádoby, a v omezené míře i obaly spotřebitelské, jako jsou obaly od produktů a plastové fólie) (Hopewell, 2009).

Při třídění hrají velkou úlohu koneční spotřebitelé. Správné třídění odpadu konečnými spotřebiteli významně zlepšuje celý proces recyklace. Problém pro třídění konečnými spotřebiteli spočívá v tom, že se konvenční spotřebitelské obaly sestávají z různých materiálů, jako je samotná plastová nádoba, ve které je produkt uchován, plastové etikety, obalová fólie, nálepky či jiné vícevrstvé přebaly. Aby takový obal mohl být správně recyklován, je zapotřebí identifikace všech částí obalových materiálů a jejich správné vytrídění. To však může představovat významnou bariéru pro řadu konečných spotřebitelů, kteří nevědí, jak jednotlivé části obalu rozdělit, rozlišit a správně vytrídít. Tato malá schopnost spotřebitelů vychází z toho,



že recyklační systém byl primárně vyvinut pro recyklační centra a zpracovatelský průmysl, nikoliv pro spotřebitele. (Szaky, 2015).

Neznalost spotřebitelů a jejich nejistota ohledně toho, které odpady (a plasty v nich) lze recyklovat tvoří významnou překážku efektivní recyklace. Nesprávně vyříděné materiály pak mohou způsobit celou řadu dalších ekonomických a environmentálních problémů (Ledsham, 2020). Situace se může dále zhoršovat s rostoucím množstvím nových materiálů vstupujících na trh – zejména pokud výrobci a obchodníci přejdou na nové formy obalů, aniž by informovali konečné spotřebitele, jak s takovými obaly správně a odpovědně nakládat (Ledsham, 2020). Za takové situace nebude většina spotřebitelů detailně zjišťovat, zda a jaké obaly recyklovat a uchýlí se k jednodušším řešením, jako je zastavení nákupů produktu, hledání alternativních produktů, případně rezignace na třídění odpadů (Szaky, 2015). Pokud spotřebitelé přestanou systému třídění a recyklace důvěřovat, hrozí riziko, že se na něm nebudou chtít vůbec podílet (Ledsham, 2020). Právě neochota spotřebitelů podílet se na systému recyklace je zásadní problém, který musí být důkladně zkoumán (Schumaker, 2016; Sinai, 2017). Spotřebitel, který ztratí důvěru k třídění a recyklaci pak může vnímat celou řadu dalších, těžko překonatelných bariér, jako (Klaiman a kol., 2016; McDonald a Oates, 2003; Sinai, 2017 a Schumaker, 2016):

- časová bariéra – spotřebitel není ochotný obětovat čas nutný na přípravu obalů k recyklaci,
- bariéra vyplývající ze vzdálenosti – spotřebitel není ochotný odnášet vyříděné odpady na vzdálená sběrná místa,
- finanční bariéra – spotřebitel se domnívá, že recyklování představuje finanční náklady, které nechce, nebo nemůže vynakládat,
- nedostatek recyklačních kontejnerů – spotřebitel ve svém okolí nemá možnost využívat recyklační infrastrukturu (není dostatečné množství kontejnerů na tříděný odpad),
- nedostatek prostoru – spotřebitel nechce, nebo nemůže v místě svého bydliště uchovávat větší množství odpadu k recyklaci. Třídění doma znamená mít k dispozici samostatné nádoby na různé druhy odpadů,
- nedůvěra k významu recyklace – spotřebitel se domnívá, že recyklace nemá zásadní vliv na životní prostředí, nebo že jeho spotřební chování není významné.

Proto je třeba zjišťovat, jaké bariéry třídění ze strany spotřebitelů existují a jak tyto bariéry ovlivňují ochotu spotřebitelů třídít. To následně umožňuje s touto ochotou spotřebitelů

pracovat, poskytovat jim informace a dále je vzdělávat. To je úloha obchodníků, výrobců a zpracovatelů, kteří by měli správné vzdělávání a informace poskytovat (Goldsberry, 2020). Zvyšování povědomí o recyklaci a vzdělávání spotřebitelů následně umožní efektivněji využívat, udržovat a recyklovat vzácné omezené zdroje (Szaky, 2015).

Je tedy patrné, že ochota spotřebitelů k recyklaci je zásadní. V literatuře se však zmiňují pouze bariéry třídění v domácnostech, ochotě spotřebitelů se odborná veřejnost prozatím nevěnuje. Proto byl do této oblasti směřován primární kvantitativní výzkum.

## 4 PŘÍPRAVA A REALIZACE VÝZKUMU

Cílem primárního výzkumu bylo specifikovat ochotu spotřebitelů provádět činnosti usnadňující recyklaci. Dílčími cíli bylo zjistit:

- k jakým činnostem jsou spotřebitelé ochotní v rámci přípravy obalů k recyklaci,
- jaká je ochota spotřebitelů ke třídění odpadů,
- jak dlouho jsou ochotni spotřebitelé uchovávat tříděný odpad v domácnosti a jak daleko jsou ochotní jej z domácnosti odnášet.

Výzkum byl součástí širšího výzkumu, který se zaměřoval jak na postoje a chování spotřebitelů při nákupu drogistického zboží (tj. pracích a čisticích prostředků a kosmetiky), tak na recyklaci obalů od tohoto zboží.

Pro výzkum byl použit dotazník, který byl rozdělen na pět hlavních částí. Jednotlivé části se týkaly:

- zhodnocení postojů spotřebitelů k udržitelnému rozvoji,
- zhodnocení důležitosti vybraných parametrů udržitelných obalů při nákupu drogistického zboží spotřebiteli,
- odhalení spotřebitelského chování při nákupu drogistického zboží,
- odhalení ochoty spotřebitelů napomáhat recyklaci obalů od drogistického zboží a
- zjišťování preferencí spotřebitelů k různým způsobům odstraňování odpadů z domácností.

Součástí dotazníku bylo také zkoumání charakteristických rysů respondentů – pohlaví, věk, nejvyšší dosažené vzdělání, ekonomická skupina, výše měsíčního příjmu (hrubá mzda), velikost obce, kraj a typ domácnosti.

Předmětem zájmu v rámci zpracovávané diplomové práce byla čtvrtá část dotazníku. Ta obsahovala 14 výroků umožňujících odhalení ochoty spotřebitelů provádět činnosti usnadňující recyklaci. Tyto výroky byly rozděleny do tří dílčích okruhů (tak, aby byly naplněny dílčí cíle primárního výzkumu). Respondenti vyjadřovali míru souhlasu s jednotlivými výroky, přičemž byla použita Likertova škála, kde 1 znamenala „zcela nesouhlasím“ a 5 pak „zcela souhlasím.“

Výzkum byl organizován jako kvantitativní ve skupině ekonomicky aktivních obyvatel v ČR (15–64 let). Samotný sběr dat byl realizován pomocí on-line dotazníku LimeSurvey, který využívá Univerzita Pardubice. Sběr dat probíhal od 9.3. do 9.4. 2021. Cílem bylo získat alespoň 300 unikátních odpovědí od široké škály respondentů. Srozumitelnost a časová náročnost pro respondenty byla zkoumána v rámci pilotáže. Ta ukázala, že respondent k vyplnění dotazníku potřebuje přibližně 10 minut a srozumitelnost otázek je dostatečná, což se v průběhu sběru dat také potvrdilo. Většina respondentů dotazník bez problému vyplnila a zpětná vazba byla pozitivní.

Dotazování se zúčastnilo 350 respondentů, z toho 92 mužů a 258 žen. Struktura respondentů podle pohlaví a věku je znázorněna v tab. 1:

**Tab 1: Struktura respondentů podle pohlaví a věku**

| Pohlaví | Věk       |           |           |           |           | Celkem |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|
|         | 15–24 let | 25–34 let | 35–44 let | 45–54 let | 55–64 let |        |
| muž     | 25        | 32        | 16        | 14        | 5         | 92     |
| žena    | 76        | 69        | 39        | 40        | 34        | 258    |
| Celkem  | 101       | 101       | 55        | 54        | 39        | 350    |

Respondenti byli podle nejvyššího dosaženého vzdělání rozloženi do čtyř kategorií. Strukturu respondentů podle vzdělání znázorňuje tab. 2:

**Tab 2: Struktura respondentů podle nejvyššího dosaženého vzdělání**

| Vzdělání                            | Počet | Procenta |
|-------------------------------------|-------|----------|
| ZŠ, SŠ bez maturity, SŠ s maturitou | 182   | 52 %     |
| Vysokoškolské                       | 168   | 48 %     |
| Celkem                              | 350   | 100 %    |

Dalším kritériem pro rozdělení do čtyř kategorií byla výše hrubého příjmu respondentů. Tab. 3 zahrnuje počty respondentů v jednotlivých příjmových skupinách i kategorii respondentů, kteří na otázku příjmu odpovědět nechtěli.

**Tab 3: Struktura respondentů podle příjmu**

| Příjem             | Počet | Procenta |
|--------------------|-------|----------|
| do 20.000 Kč       | 98    | 28 %     |
| 20.001 – 30.000 Kč | 66    | 19 %     |
| 30.001 – 40.000 Kč | 72    | 21 %     |
| 40.001 Kč a více   | 54    | 15 %     |
| nechci odpovědět   | 60    | 17 %     |
| Celkem             | 350   | 100 %    |

Výzkumu se zúčastnili respondenti žijící v rodinných domech i bytech. Struktura respondentů podle typu domácnosti je znázorněna v tab. 4:

**Tab 4: Struktura respondentů podle typu domácnosti**

| Typ domácnosti  | Počet | Procenta |
|-----------------|-------|----------|
| Bytová jednotka | 179   | 51 %     |
| Rodinný dům     | 171   | 49 %     |
| Celkem          | 350   | 100 %    |

Po ukončení sběru dat, byla data nejprve zkontrolována a následně připravena ke statistickému zpracování. Pro odstranění nerovnoměrného zastoupení mužů a žen byla pro celý výběrový soubor použita metoda vážení dat, která daný problém odstranila. Vzhledem k nízkému zastoupení základního a středoškolského vzdělání bez maturity byly tyto kategorie respondentů sloučeny se středoškolským vzděláním s maturitou. Vznikly tak pouze dvě kategorie respondentů podle vzdělání – a to bez a s vysokoškolským vzděláním. Do analýzy nejsou zahrnuty odpovědi střední hodnoty, které na Likertově škále značí hodnotu „neutrální postoj“. Do analýzy odpovědí v závislosti na příjmech nebyli zahrnuti respondenti, kteří příjem nevedli.

Výsledky výzkumu byly zpracovány v softwaru IBM SPSS Statistics a výstupy upraveny do tabulek a grafů za pomoci Microsoft Excel. Nejprve byl zpracováván celý výběrový soubor, a to po jednotlivých oblastech. V každé ze tří oblastí byl nejprve popsán celý výběrový soubor, a to pomocí průměrů a mediánů. Následovalo porovnání skupin respondentů podle vybraných třídících znaků, tj. podle pohlaví, věku, vzdělání, příjmu a typu domácnosti. Opět byly počítány průměry a mediány. Výsledky výzkumu jsou v následující části diplomové práce prezentovány pomocí tabulek, sloupcových grafů a paprskových grafů.

## 5 VÝSLEDKY VÝZKUMU

Provedený primární výzkum umožnil zjistit řadu zajímavých faktů a skutečností týkajících se ochoty domácností napomáhat recyklaci obalů od drogistického zboží. Umožnil pochopit, jaká je ochota domácností připravovat odpady (a obaly v nich) k recyklaci, třídít je, uchovávat vytríděné baly v domácnosti i je odnášet.

### 5.1 OCHOTA SPOTŘEBITELŮ PŘIPRAVOVAT OBALY K RECYKLACI

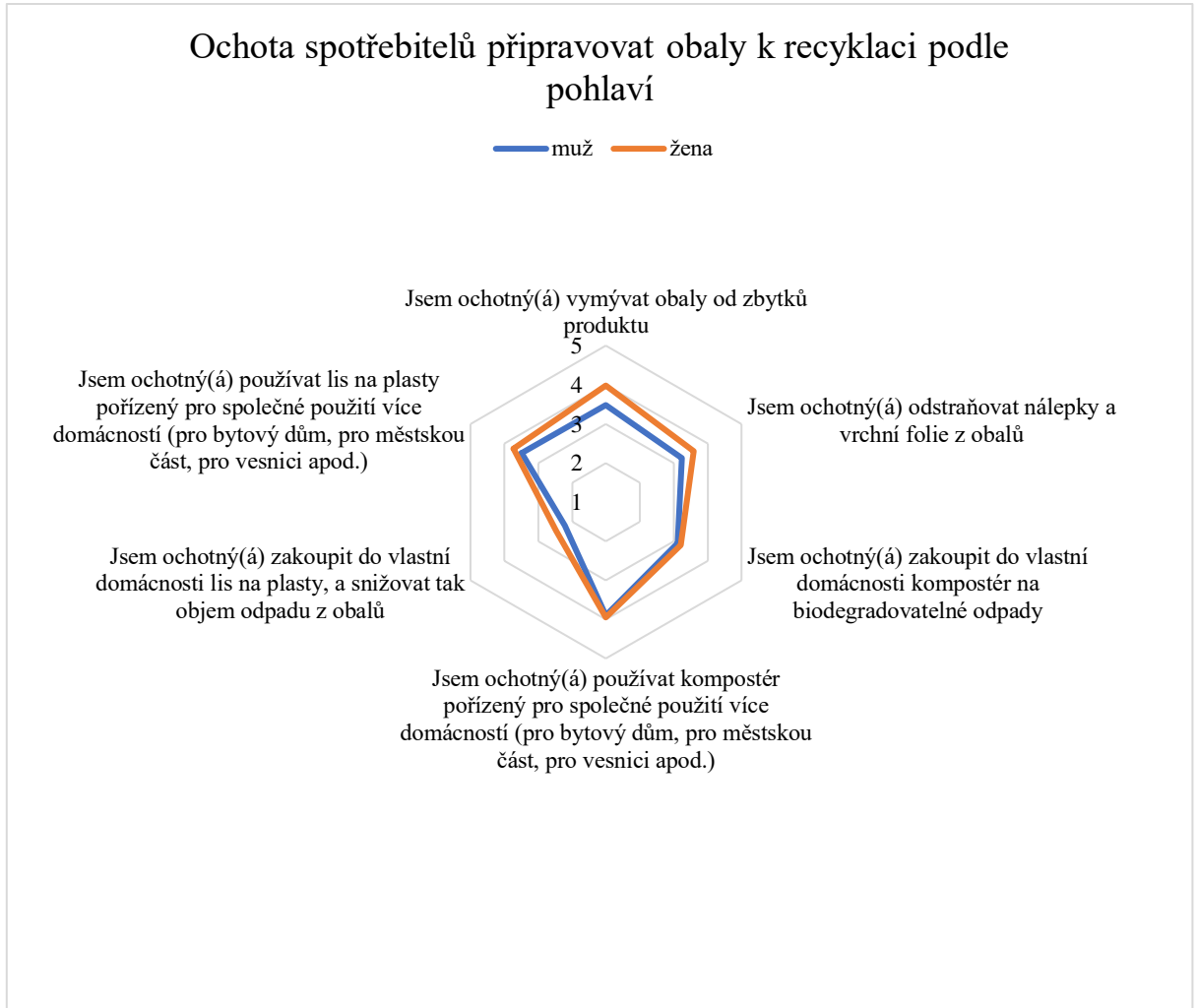
Analýza celého výběrového souboru ukázala na největší ochotu k vymývání obalů od zbytků produktu a používat kompostér pořízený pro společné použití více domácnostmi. Respondenti jsou rovněž ochotni používat společný lis na plasty. Naopak nejméně ochotní jsou respondenti k zakoupení vlastního kompostéru, nebo vlastního lisu na plasty (viz tab. 5).

Tab 5: Ochota spotřebitelů připravovat obaly k recyklaci

| Ochota spotřebitelů připravovat obaly k recyklaci   | Průměr | Medián |
|---|--------|--------|
| Jsem ochotný(á) vymývat obaly od zbytků produktu  | 3,79   | 4      |
| Jsem ochotný(á) odstraňovat nálepky a vrchní folie z obalů  | 3,45   | 4      |
| Jsem ochotný(á) zakoupit do vlastní domácnosti kompostér na biodegradovatelné odpady              | 3,17   | 3      |
| Jsem ochotný(á) používat kompostér pořízený pro společné použití více domácností                  | 4,02   | 4      |
| Jsem ochotný(á) zakoupit do vlastní domácnosti lis na plasty, a snižovat tak objem odpadu z obalů | 2,37   | 2      |
| Jsem ochotný(á) používat lis na plasty pořízený pro společné použití více domácností              | 3,69   | 4      |

Ochota spotřebitelů připravovat odpad k recyklaci byla dále analyzována podle pohlaví, věku, nejvyššího dosaženého vzdělání, příjmu a typu domácnosti.

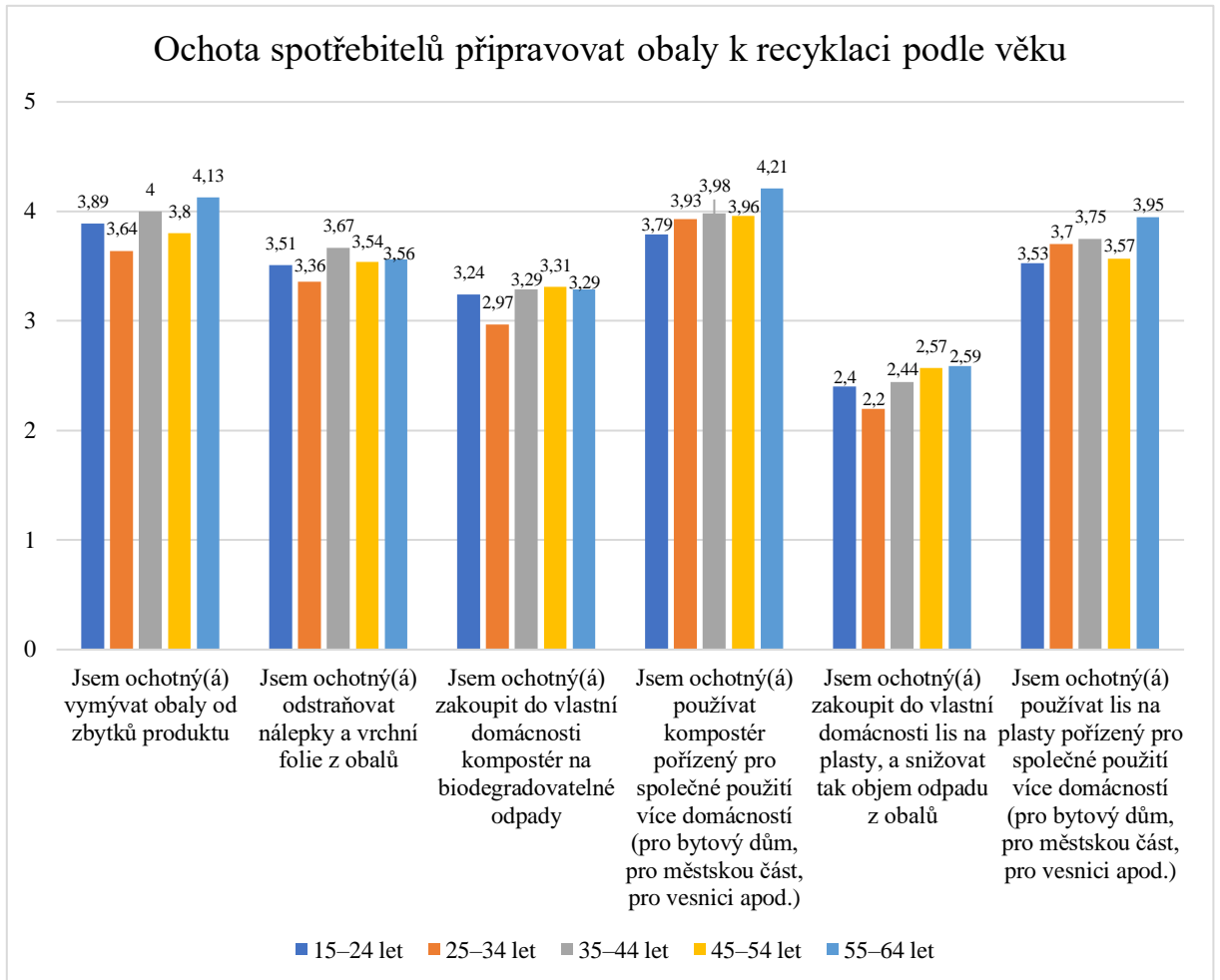
Bylo zjištěno, že ženy jsou v oblasti přípravy odpadu k recyklaci celkově ochotnější než muži. Největší rozdíl lze identifikovat v ochotě vymývání obalů od zbytků produktu či ochotě odstraňovat nálepky a vrchní fólie z obalů (viz obrázek 4), ženy jsou k těmto činnostem výrazněji ochotnější



**Obrázek 4: Ochota spotřebitelů připravovat obaly k recyklaci podle pohlaví**

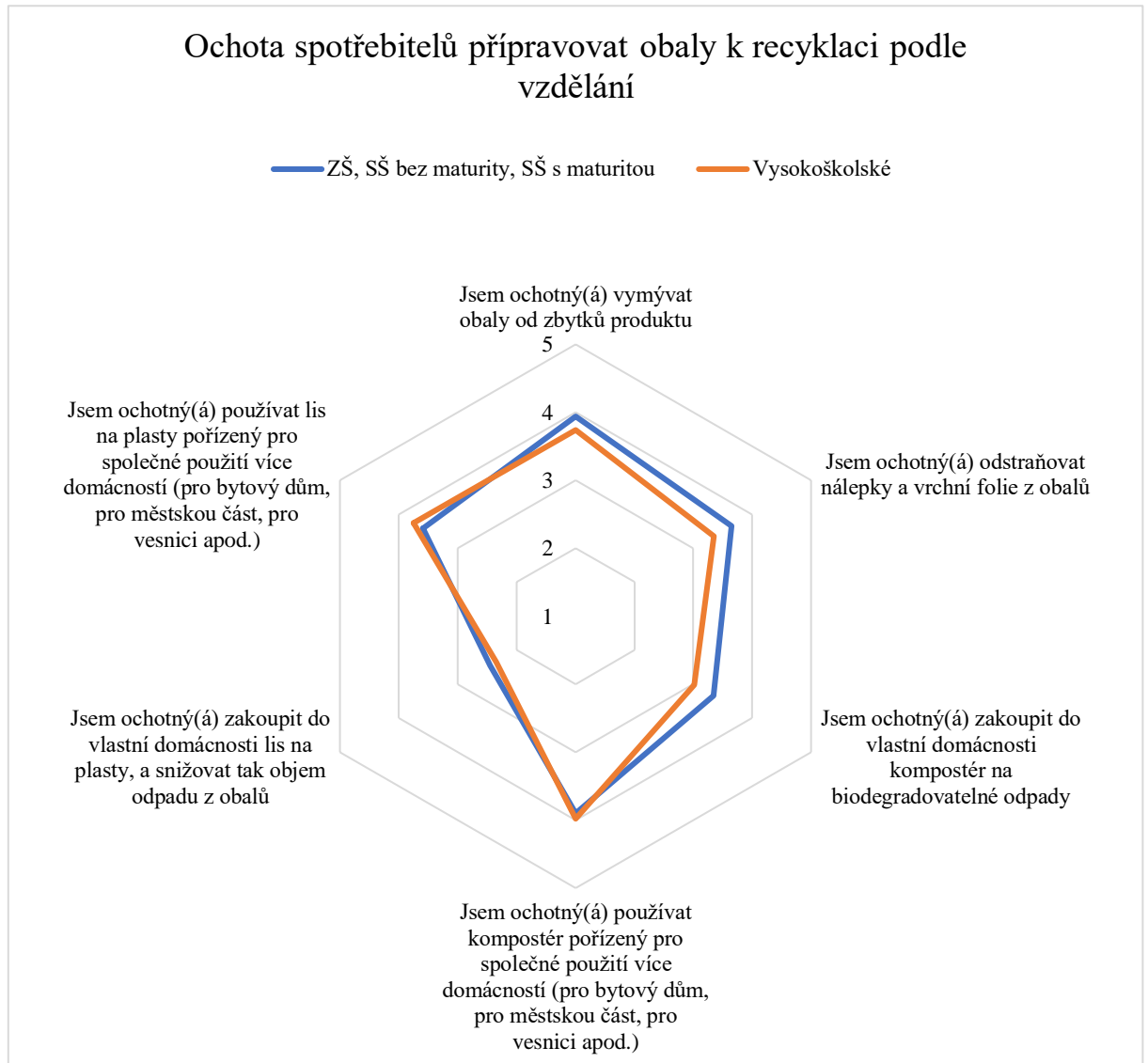


Pokud jde o analýzu v závislosti na věku, napříč věkovými skupinami nebyly zjištěny významné rozdíly. Obecně nejochotnější věkovou skupinou jsou spotřebitelé ve věkové kategorii 55-64. (viz obrázek 5).



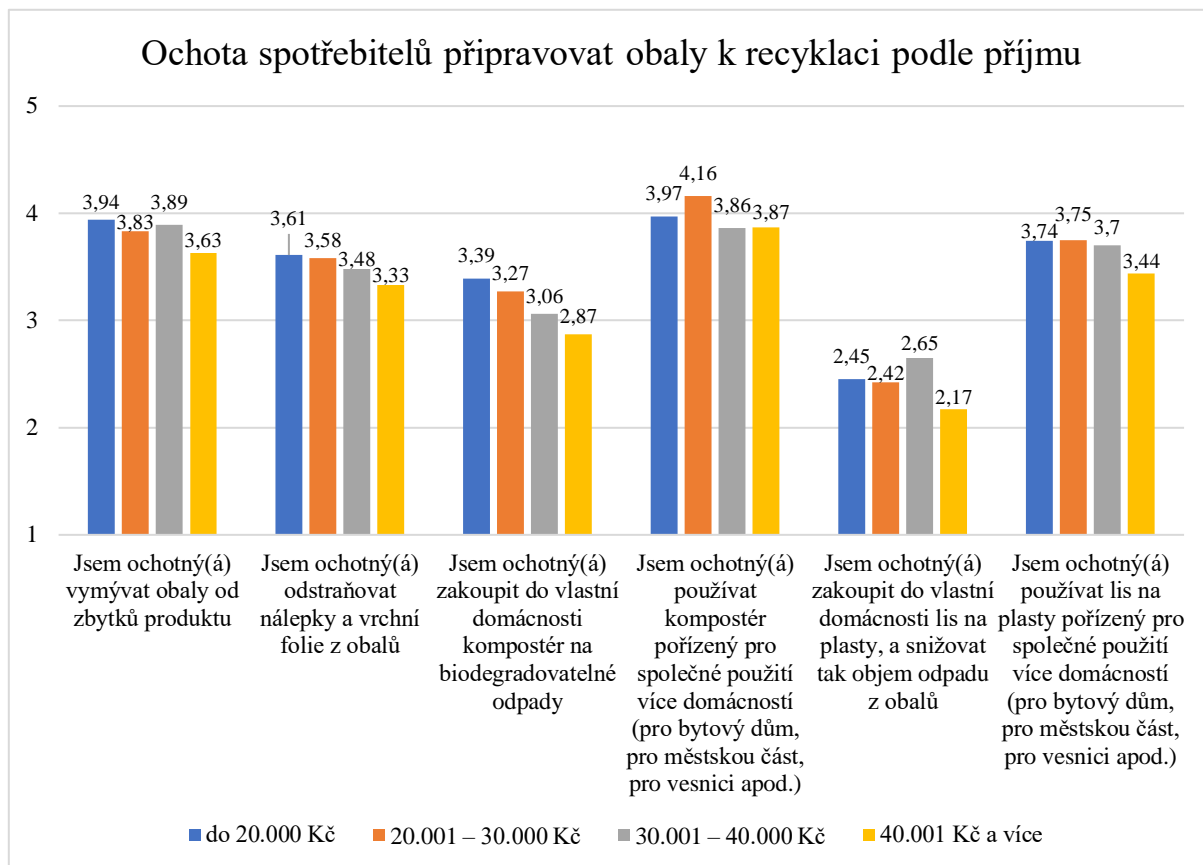
**Obrázek 5: Ochota spotřebitelů připravovat obaly k recyklaci podle věku**

Patrné rozdíly byly odhaleny v souvislosti s ochotou připravovat odpady k recyklaci podle nejvyššího dosaženého vzdělání (Obrázek 6). Respondenti s nižším, než vysokoškolským vzděláním jsou ochotnější vymývat obaly od zbytků produktu, odstraňovat nálepky a vrchní folie z obalů, a dokonce jsou ochotnější zakoupit kompostér na biodegradovatelné odpady do vlastní domácnosti.



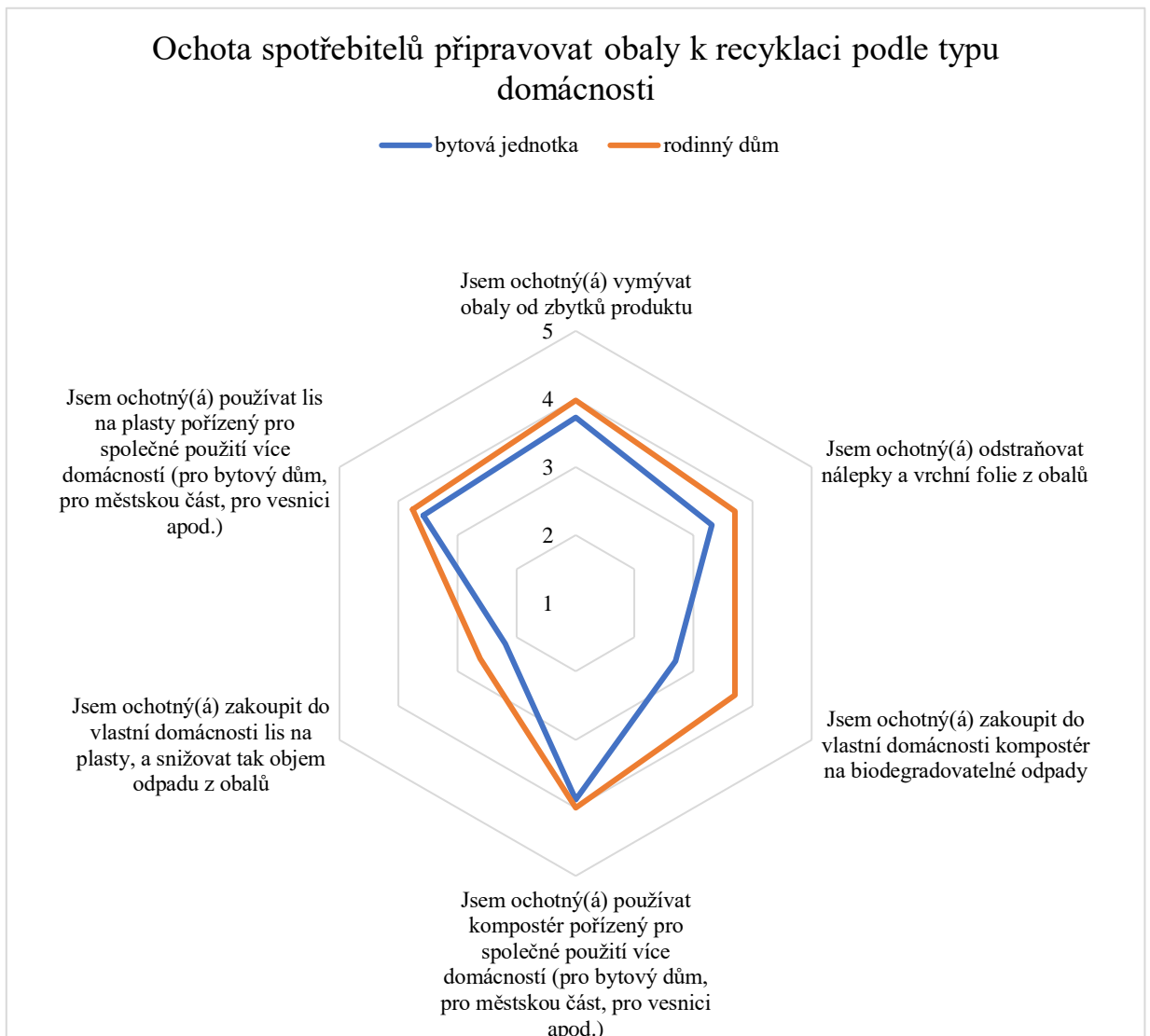
**Obrázek 6: Ochota spotřebitelů připravovat obaly k recyklaci podle vzdělání**

Analýza dat také odhalila existenci rozdílů v ochotě připravovat odpad k recyklaci v závislosti na příjmu. Lze pozorovat, že vyšší příjmové skupiny jsou méně ochotné ke všem aktivitám v oblasti přípravy odpadu k recyklaci (viz obrázek 7).



**Obrázek 7: Ochota spotřebitelů připravovat obaly k recyklaci podle příjmu**

Významný rozdíl lze spatřit rovněž v ochotě přípravy odpadu k recyklaci podle typu domácnosti (viz obrázek 8). Respondenti, kteří žijí v rodinných domech, jsou zpravidla ochotnější v této oblasti než respondenti žijící v bytových jednotkách. Respondenti žijící v rodinných domech jsou výrazně ochotnější zakoupit do vlastní domácnosti kompostér na biodegradovatelné odpady, či lis na plasty. Důvodem takového rozdílu může být velikost obytného prostoru. Rodinné domy jsou zpravidla větší a prostornější než bytové jednotky a často mají zahradu. To představuje lepší podmínky pro umístění vlastního kompostéru, či lisu na plasty. Pravděpodobně proto jsou respondenti žijící v bytech ochotnější používat kompostéry, či lisy na plasty, které jsou ve společném užívání a které nezabírají osobní bytový prostor. S velikostí obytného prostoru však nesouvisí ochota vymývat obaly od zbytků produktu, či ochota odstraňovat nálepky a vrchní fólie z obalů. Nicméně, i k těmto aktivitám jsou respondenti žijící v rodinných domech ochotnější než respondenti žijící v bytech.



**Obrázek 8: Ochota spotřebitelů připravovat obaly k recyklaci podle typu domácnosti**

## 5.2 OCHOTA SPOTŘEBITELŮ TŘÍDIT ODPAD

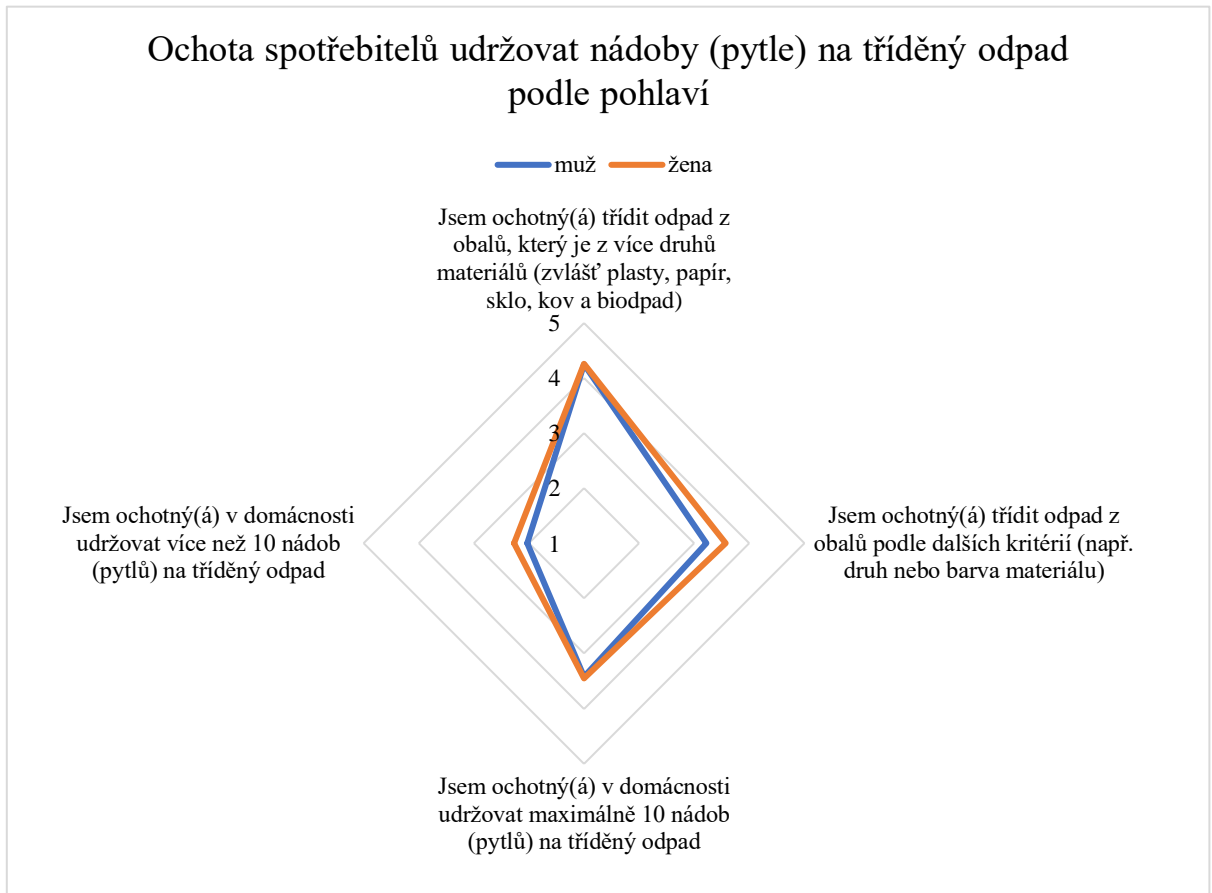
Analýza celého výběrového souboru prokázala největší ochotu k třídění odpadu z obalů podle základních druhů materiálů (kov, papír, plast). Nižší ochota je již k třídění odpadu z obalů podle dalších kritérií, podle druhu, nebo barvy materiálu. Spotřebitelé jsou rovněž ochotnější udržovat v domácnosti do 10 nádob (pytlů) na tříděný odpad než jich uchovávat větší množství (viz tab. 6).

Tab 6: Ochota spotřebitelů udržovat nádoby (pytle) na tříděný odpad

| Ochota spotřebitelů udržovat nádoby (pytle) na tříděný odpad   | Průměr | Medián |
|--|--------|--------|
| Jsem ochotný(á) třídít odpad z obalů, který je z více druhů materiálů (zvláště plasty, papír, sklo, ...) | 4,29   | 4      |
| Jsem ochotný(á) třídít odpad z obalů podle dalších kritérií (např. druh nebo barva materiálu)            | 3,51   | 4      |
| Jsem ochotný(á) v domácnosti udržovat maximálně 10 nádob (pytlů) na tříděný odpad                        | 3,37   | 4      |
| Jsem ochotný(á) v domácnosti udržovat více než 10 nádob (pytlů) na tříděný odpad                         | 2,18   | 2      |

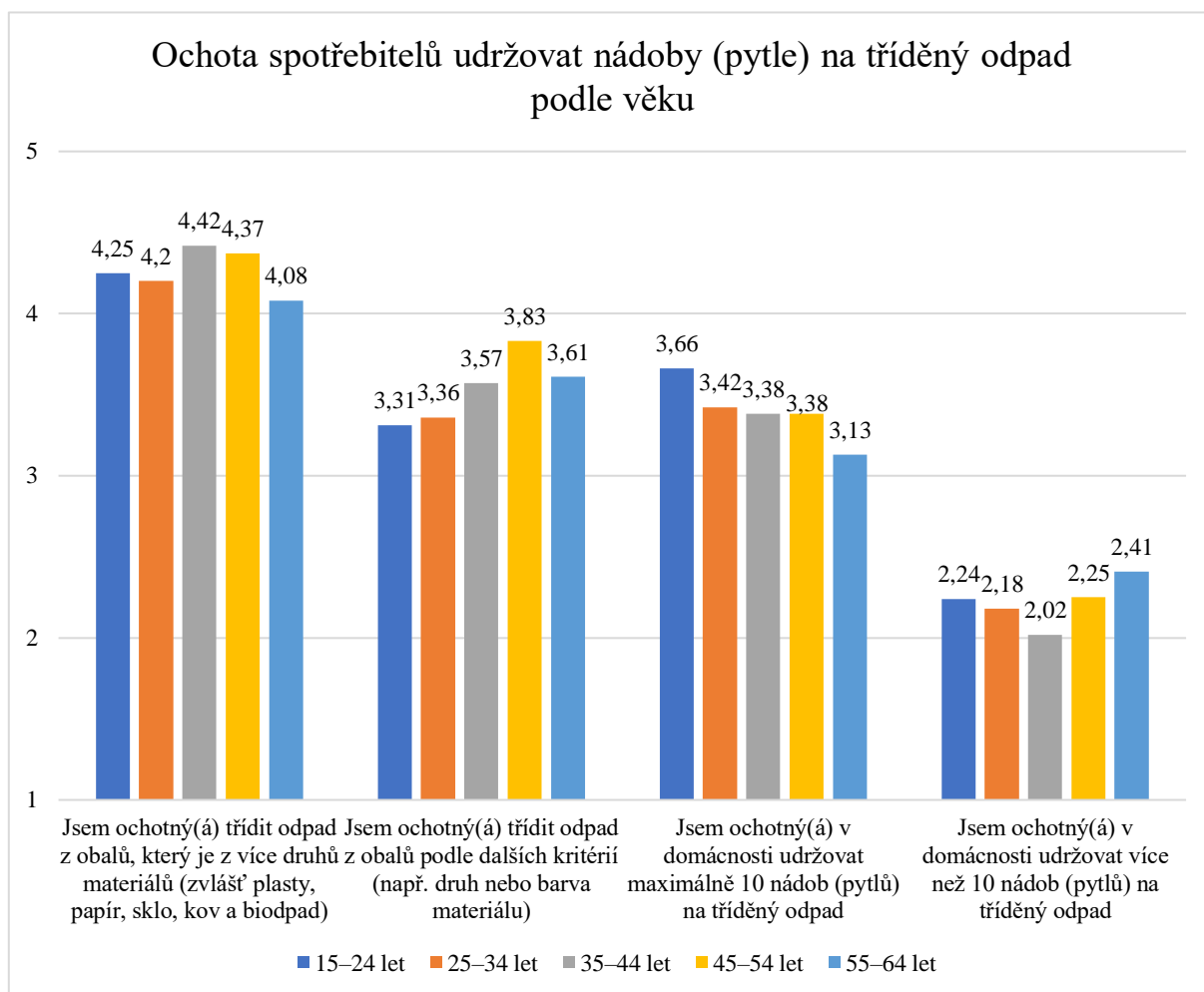
Ochota spotřebitelů třídít odpad byla dále analyzována podle pohlaví, věku, nejvyššího dosaženého vzdělání, příjmu a typu domácnosti.

Bylo zjištěno, že ženy jsou v oblasti třídění odpadů ochotnější než muži. Na rozdíl od mužů jsou ženy ochotnější třídít odpad z obalů nejen podle základních druhů, ale i podle dalších kritérií, jako je druh, nebo barva materiálu. Ženy jsou zároveň ochotnější než muži udržovat v domácnosti více než 10 nádob na tříděný odpad.



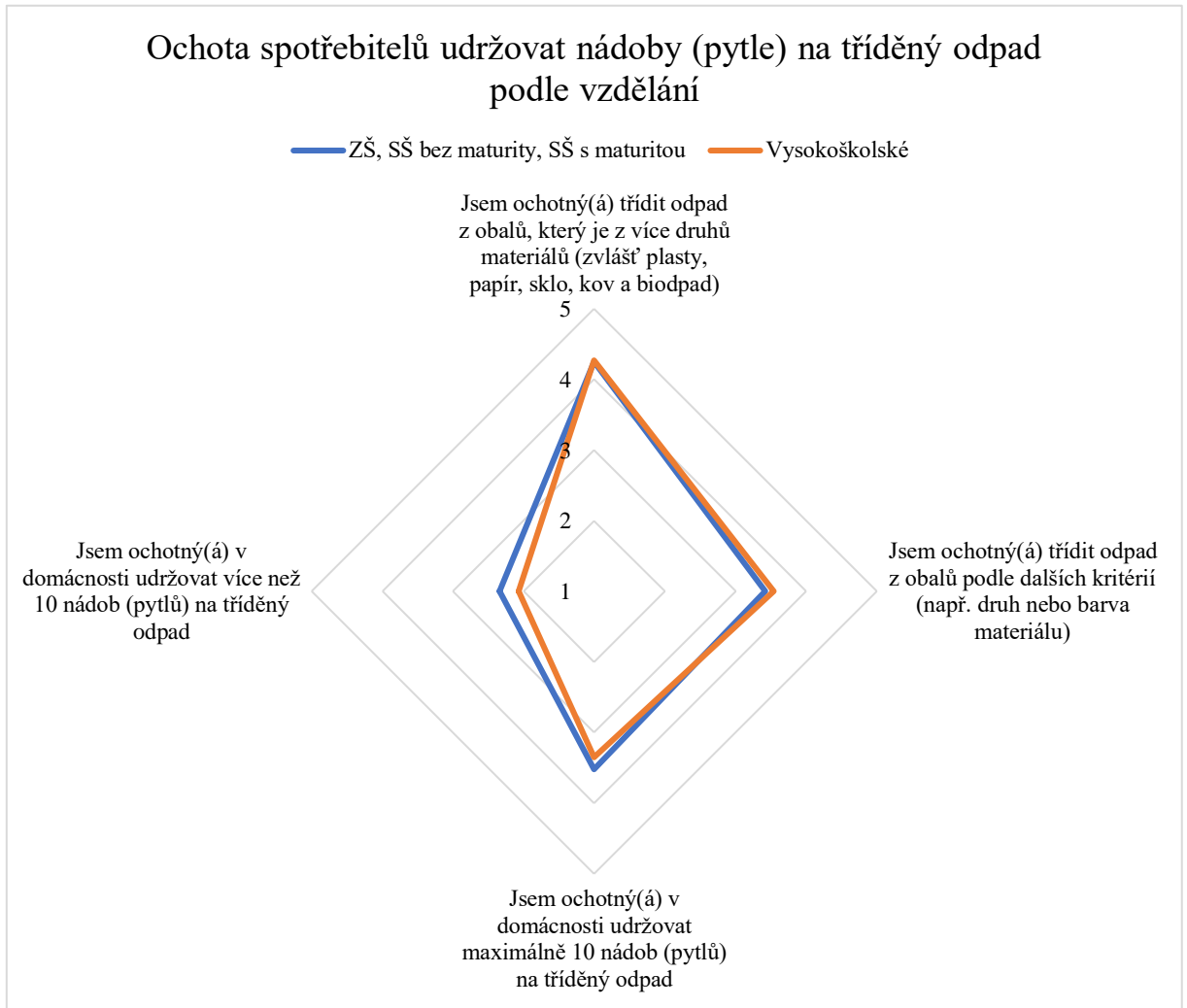
**Obrázek 9: Ochota spotřebitelů udržovat nádoby (pytle) na tříděný odpad podle pohlaví**

Napříč věkovými skupinami respondentů lze nalézt významné rozdíly v ochotě třídit odpad z obalů podle dalších kritérií (např. podle druhu, nebo barvy materiálu). Jak se zdá, s věkem tato ochota roste. Naopak ochota udržovat v domácnosti maximálně 10 nádob (pytlů) na tříděný odpad s věkem významně klesá (viz obrázek 10), nejnižší je u nejstarší věkové kategorie. Nicméně, nejstarší respondenti jsou nejochotnější udržovat i více než 10 nádob. To znamená, že by spíše udržovali větší počet nádob na tříděný odpad.



**Obrázek 10: Ochota spotřebitelů udržovat nádoby (pytle) na tříděný odpad podle věku**

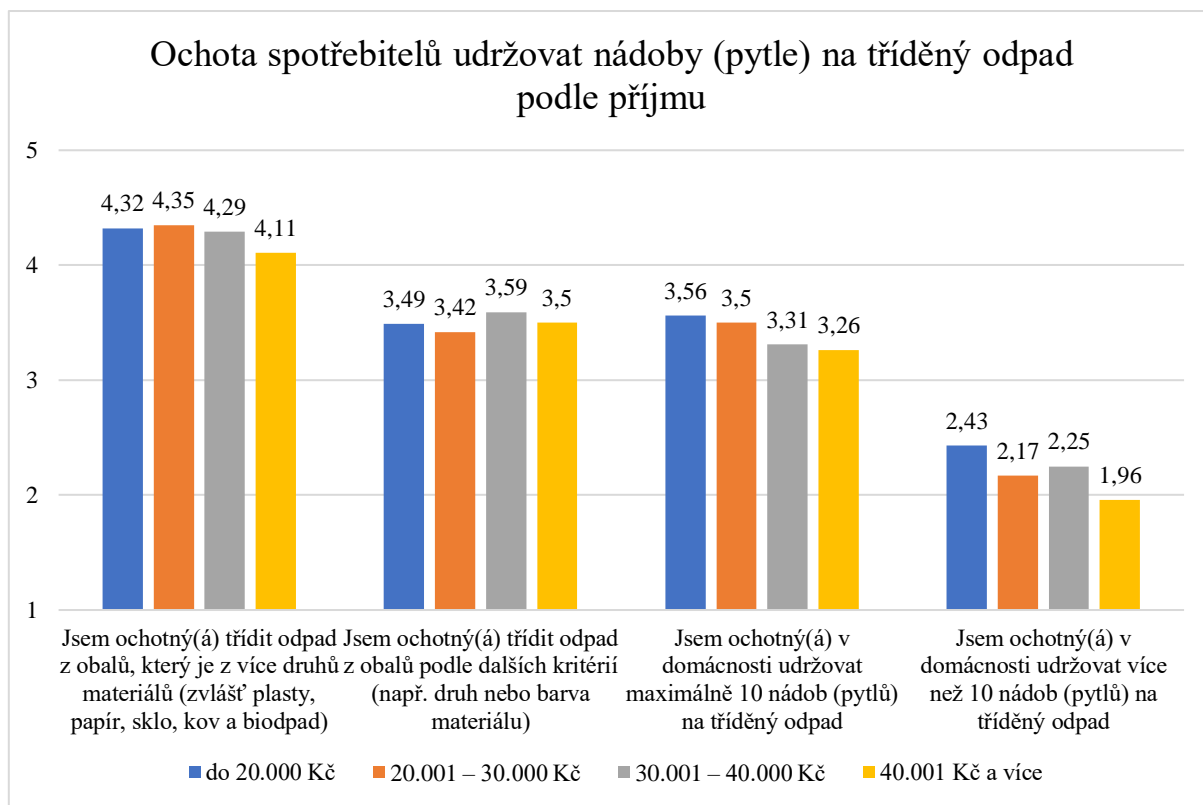
Ochota spotřebitelů třídit odpad se podle vzdělání významně neliší. Jediným rozdílem stojícím za zmínku je, že respondenti s nižším, než vysokoškolským vzděláním jsou ochotnější udržovat v domácnosti nádoby na tříděný odpad ať už v menším, nebo větším množství.



**Obrázek 11: Ochota spotřebitelů udržovat nádoby (pytle) na tříděný odpad podle vzdělání**

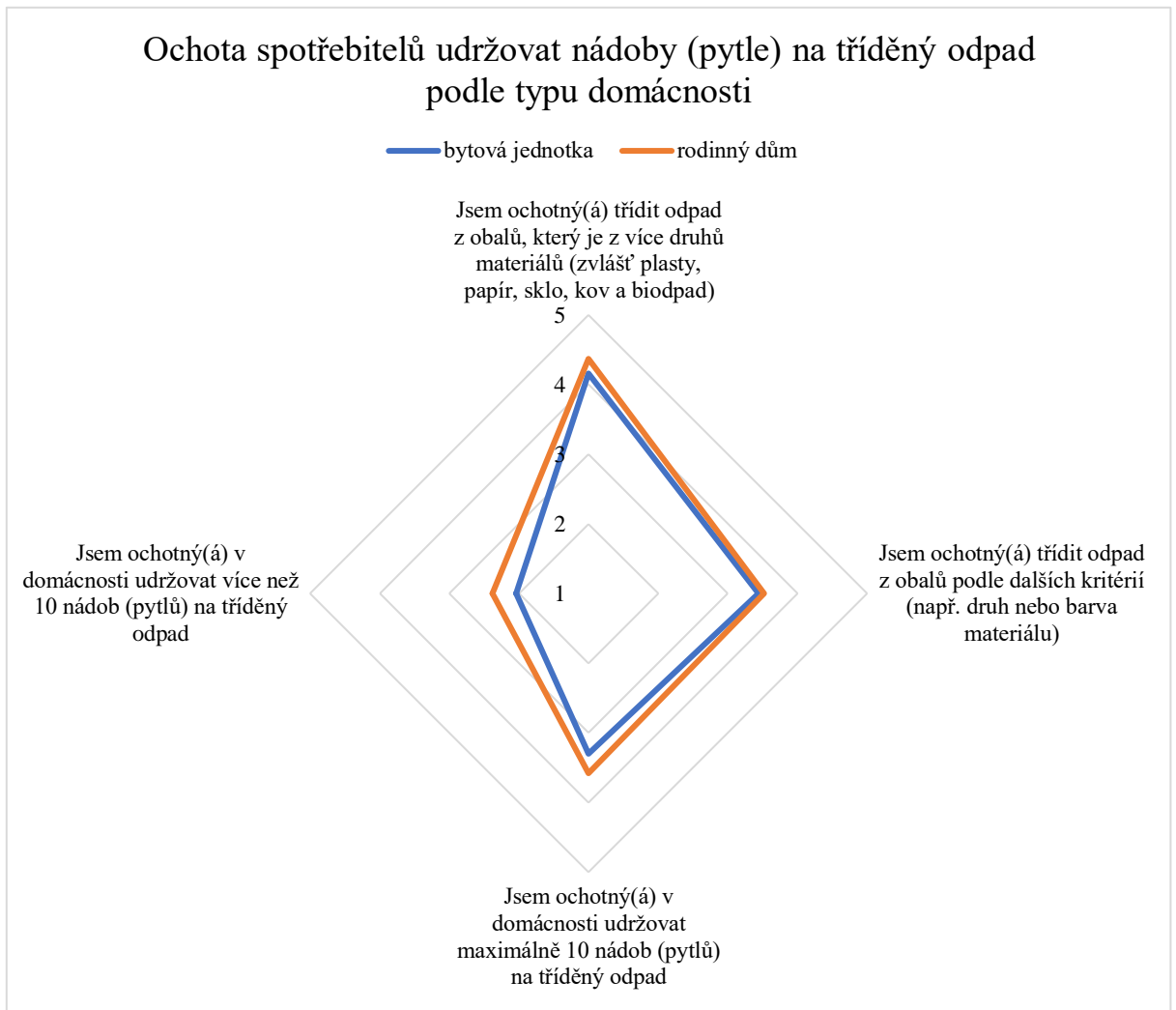


Ochota spotřebitelů třídit odpad se však liší v závislosti na příjmu. V zásadě platí, že s rostoucím příjmem klesá ochota třídit odpady. Nejochootnější skupinou jsou respondenti s příjmem do 30.000 Kč. Zajímavé je, že lidé s vyššími příjmy jsou nejochootnější k třídění odpadů podle dalších kritérií.



**Obrázek 12: Ochota spotřebitelů udržovat nádoby (pytle) na tříděný odpad podle příjmu**

Ochota spotřebitelů třídit odpady se liší i podle typu domácnosti. Respondenti žijící v rodinných domech jsou obecně ochotnější k udržování nádob na tříděný odpad, ať už v menším, nebo větším množství (viz obrázek 13)



**Obrázek 13: Ochota spotřebitelů udržovat nádoby (pytle) na tříděný odpad podle typu domácnosti**

### 5.3 OCHOTA SPOTŘEBITELŮ UCHOVÁVAT A MANIPULOVAT S VYTŘÍDĚNÝM ODPADEM

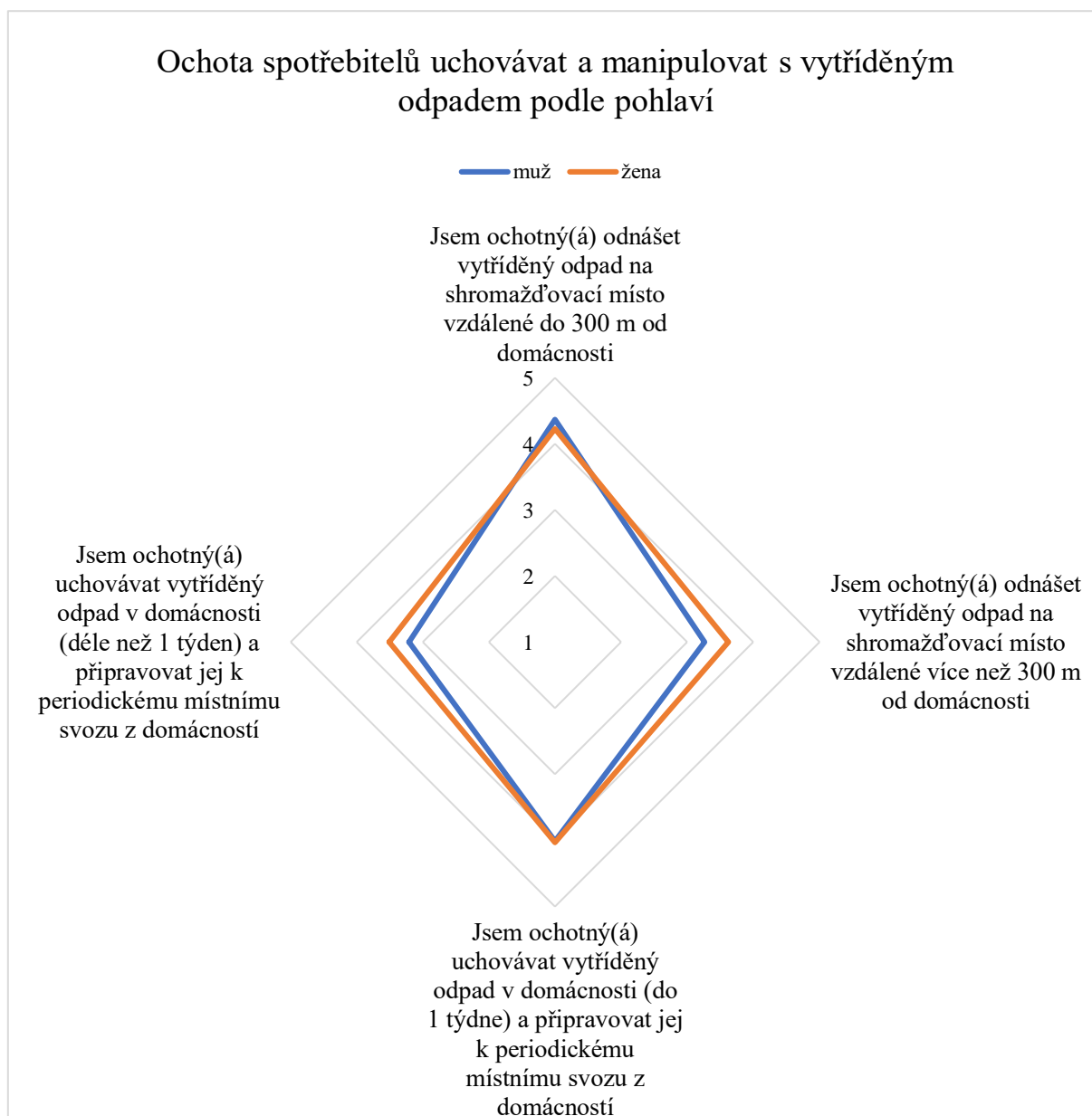
Analýza získaných dat prokázala, že větší ochota respondentů je k odnášení vyříděného odpadu na shromažďovací místo vzdálené do 300 m od domácnosti a uchovávání vyříděného odpadu po dobu jednoho týdne (viz tab. 7) než k odnášení vyříděného odpadu na delší vzdálenost a uchovávání vyříděného odpadu v domácnosti po dobu delší než jeden týden.

Tab 7: Ochota spotřebitelů uchovávat a manipulovat s vyříděným odpadem

| Ochota spotřebitelů uchovávat a manipulovat s vyříděným odpadem   | Průměr | Medián |
|---|--------|--------|
| Jsem ochotný(á) odnést vyříděný odpad na shromažďovací místo vzdálené do 300 m od domácnosti  | 4,33   | 4      |
| Jsem ochotný(á) odnést vyříděný odpad na shromažďovací místo vzdálené více než 300 m od domácnosti                                    | 3,45   | 4      |
| Jsem ochotný(á) uchovávat vyříděný odpad v domácnosti (do 1 týdne) a připravovat jej k periodickému místnímu svozu z domácností       | 4,09   | 4      |
| Jsem ochotný(á) uchovávat vyříděný odpad v domácnosti (déle než 1 týden) a připravovat jej k periodickému místnímu svozu z domácností | 3,35   | 4      |

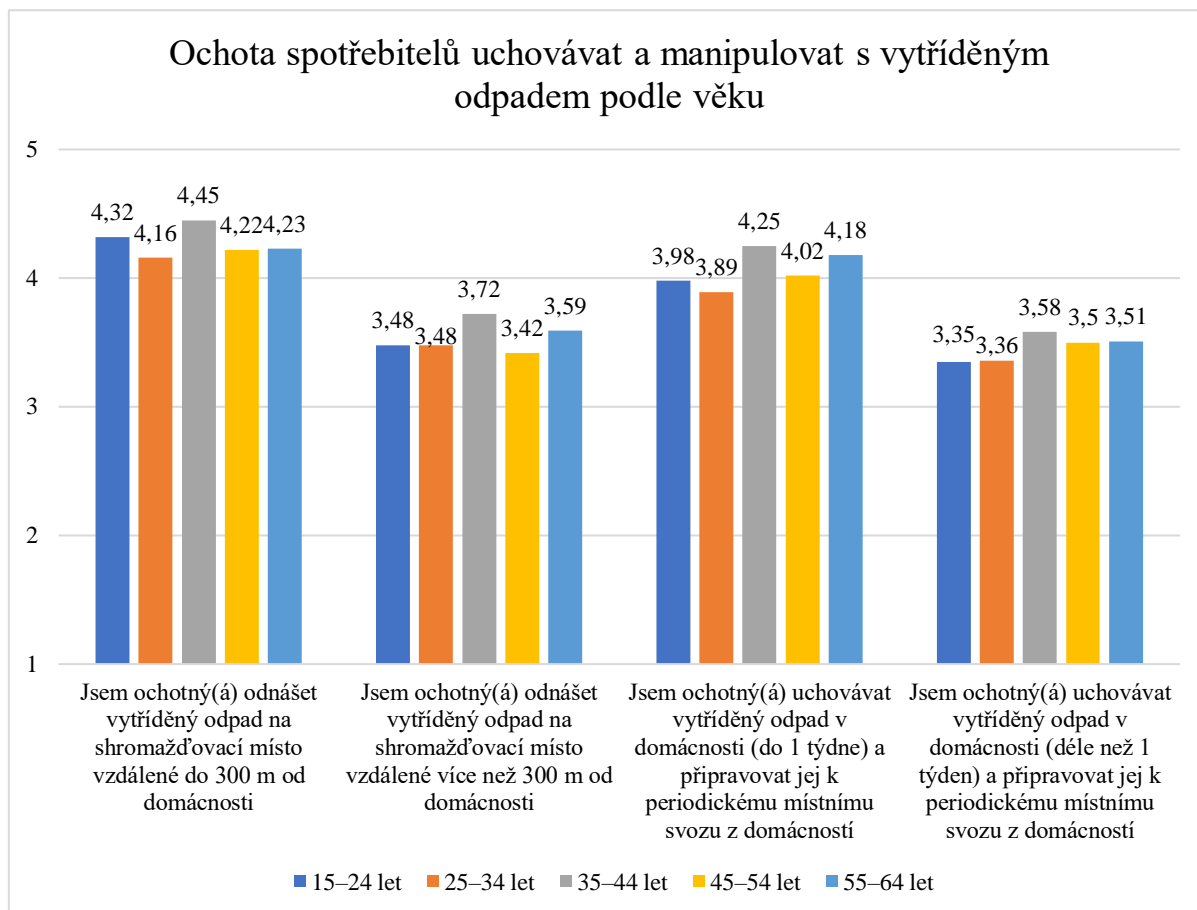
Ochota spotřebitelů uchovávat a manipulovat s vyříděným odpadem byla dále analyzována podle pohlaví, věku, nejvyššího dosaženého vzdělání, příjmu a typu domácnosti.

Bylo zjištěno, že ženy jsou v oblasti uchovávání a odnášení vytríděného odpadu ochotnější než muži. Muži jsou sice ochotnější než ženy odnášet vytríděný odpad na shromažďovací místo vzdálené do 300 m od domácnosti, ovšem ženy jsou ochotny vytríděný odpad odnášet i na shromažďovací místa vzdálená více než 300 metrů. Ženy jsou zároveň ochotnější uchovávat vytríděný odpad v domácnosti déle než jeden týden, zatímco u mužů je tato ochota nižší (viz obrázek 14).



Obrázek 14: Ochota spotřebitelů uchovávat a manipulovat s vytríděným odpadem podle pohlaví

Rozdílnou ochotu spotřebitelů uchovávat a odnášet vyříděný odpad lze pozorovat také v závislosti na věku. Bylo zjištěno, že ke všem aktivitám v rámci této oblasti zkoumání jsou nejochotnější respondenti středního věku (35-44 let), následují nejstarší respondenti ve věku 55-64 let. Nejnižší ochotu k třídění a odnášení odpadů lze pozorovat u mladých respondentů ve věku 25-34 let (viz obrázek 15).



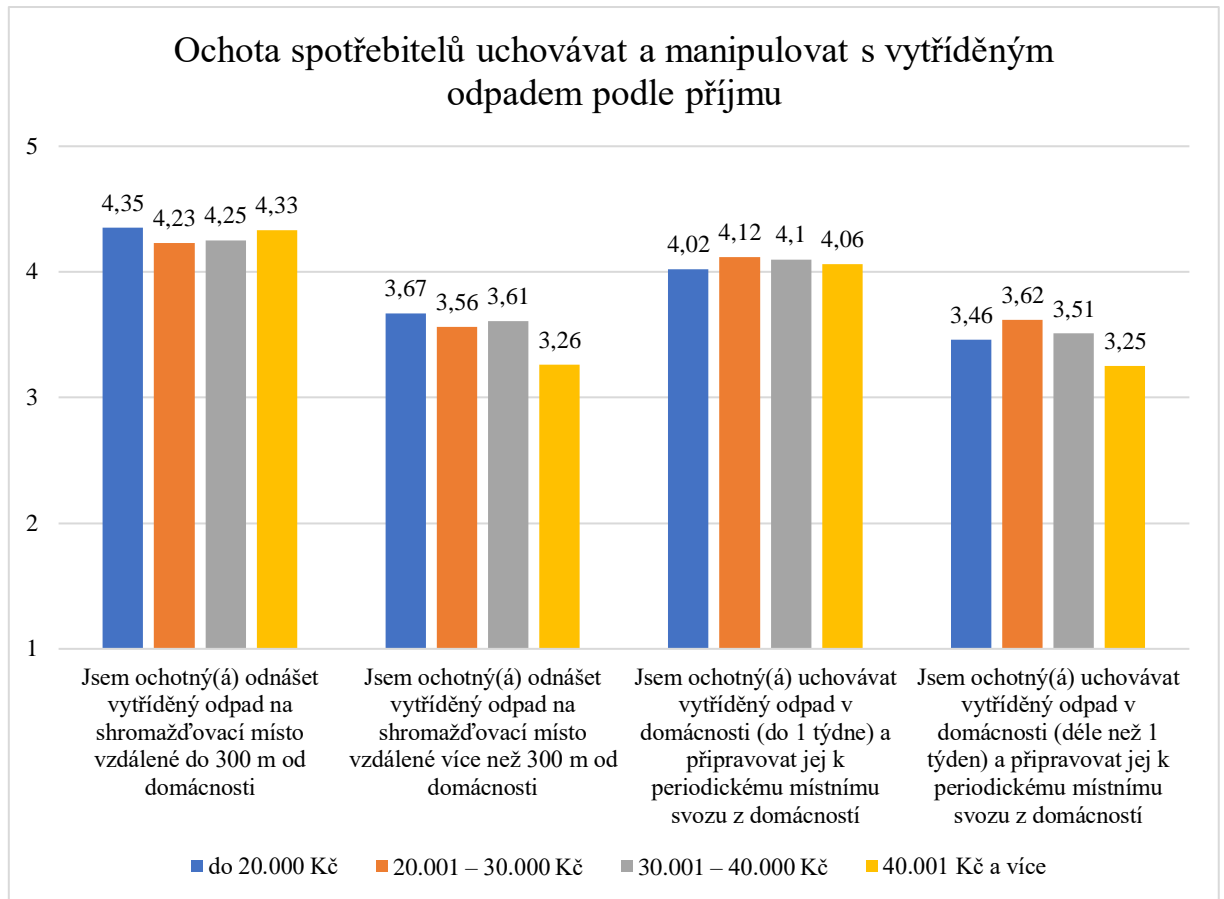
**Obrázek 15: Ochota spotřebitelů uchovávat a manipulovat s vyříděným odpadem podle věku**

Bylo zjištěno, že ochota spotřebitelů uchovávat a odnést vyříděný odpad v zásadě nezávisí na vzdělání. Byl zjištěn pouze nepatrný rozdíl v tom, že respondenti s vysokoškolským vzděláním jsou ochotnější uchovávat vyříděný odpad v domácnosti déle než jeden týden (viz obrázek 16).



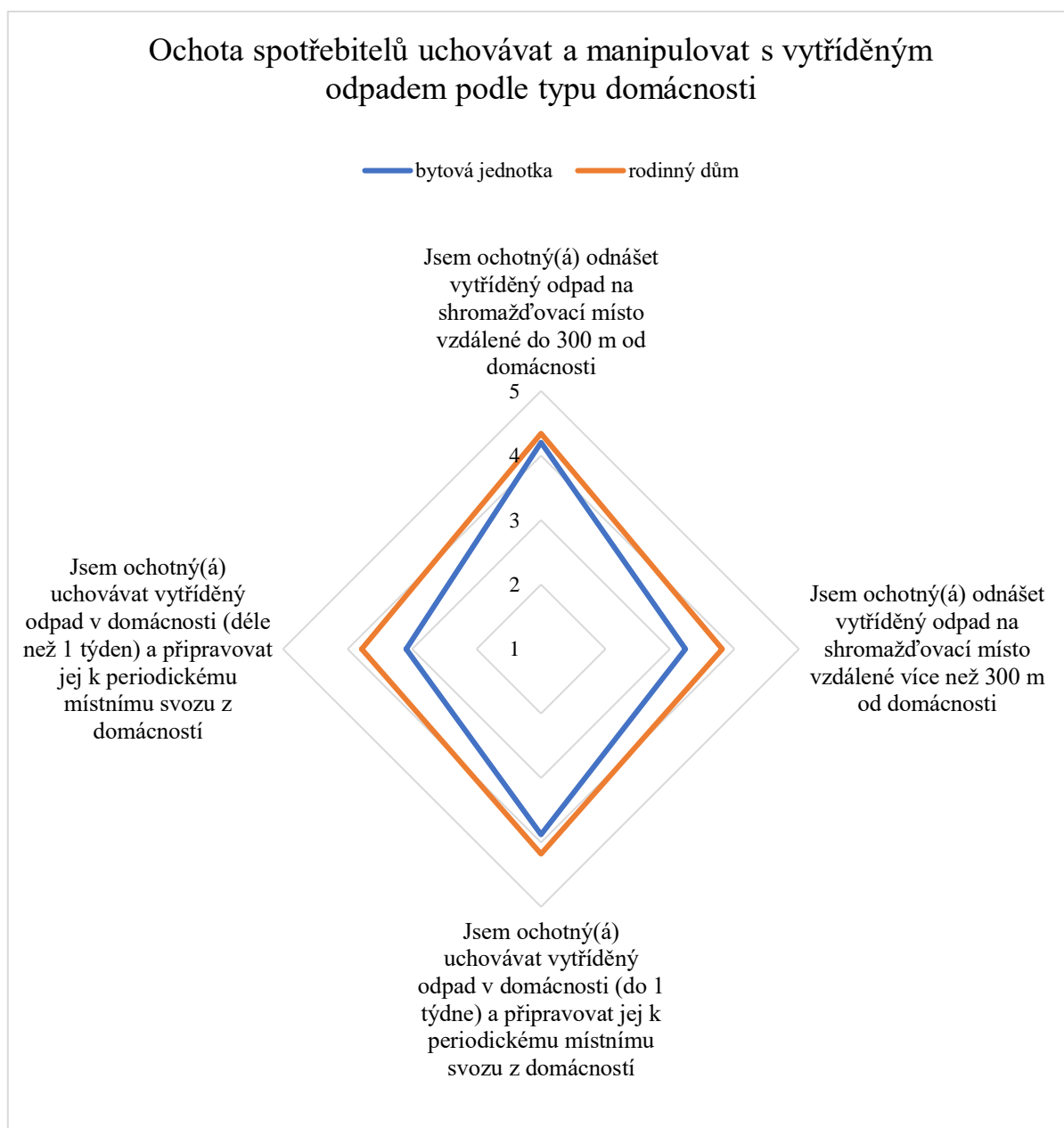
**Obrázek 16: Ochota spotřebitelů uchovávat a manipulovat s vyříděným odpadem podle vzdělání**

Analýza dat odhalila, že ochota spotřebitelů uchovávat a manipulovat s vytríděným odpadem se liší v závislosti na příjmu. S rostoucím příjmem tato ochota klesá. Respondenti s nejvyšším příjmem jsou zároveň nejméně ochotní odnést vytríděný odpad do větší vzdálenosti, než je 300 m a uchovávat vytríděný odpad v domácnosti déle než jeden týden (viz obrázek 17).



**Obrázek 17: Ochota spotřebitelů uchovávat a manipulovat s vytríděným odpadem podle příjmu**

Bylo také zjištěno, že ochota spotřebitelů uchovávat a odnášet vyříděný odpad se zásadně liší v závislosti na typu domácnosti. Respondenti žijící v rodinných domech jsou výrazně ochotnější odnášet vyříděný odpad, a to i na vzdálenější shromažďovací místa a zároveň uchovávat vyříděný odpad v domácnosti déle než jeden týden. Důvodem takového rozdílu může být velikost obytného prostoru. Rodinné domy jsou zpravidla větší než bytové jednotky a mají proto lepší podmínky pro uchovávání vyříděného odpadu v domácnosti. Současně asi není třeba odnášet vyříděný odpad tak často, a proto tolik nevádí vzdálenější shromažďovací místo (viz obrázek 18).



Obrázek 18: Ochota spotřebitelů uchovávat a manipulovat s vyříděným odpadem podle typu domácnosti



## 6 ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ VÝZKUMU

Výzkum odhalil řadu zajímavých poznatků a skutečností týkajících se recyklace obalů od drogistického zboží v domácnosti.

V rámci přípravy obalů k recyklaci spočívá největší ochota spotřebitelů v používání společného kompostéru, společného lisu na plasty, ochota vymývání obalů od zbytků produktu a odstraňování nálepek a vrchní folie z obalu. Vysoká ochota vymývání obalů a odstraňování nálepek a vrchní folie značí, že spotřebitelé mají zájem připravovat odpad k recyklaci. Nejsou ale ochotni si kupovat vlastní zařízení na přípravu obalů k recyklaci. V důsledku toho by města a obce měla instalovat společné kompostéry a lisy na plasty – spotřebitelé je tak budou spíše využívat.

Porovnání názorů na základě třídících znaků odhalilo, že ženy jsou k přípravě odpadu z obalů ochotnější než muži. Důvodem takového rozdílu bývá častější zapojení žen do domácích prací. Zkušenosti s mytím nádobí a úklidem pak pravděpodobně činí přirozenější vymývání a čištění obalů. Cestou, jak zvýšit ochotu mužské populace k činnostem usnadňujícím recyklaci, je vzdělávání a informování vhodnou formou. Nízkopříjmoví respondenti jsou k přípravě odpadu z obalů ochotnější než vysokopříjmoví. To je v rozporu s teoretickým názorem (Klaiman, 2016; Schumaker, 2016) na bariéry vyššího zapojení do těchto činností, který zahrnují také finanční bariéru. Jde spíše o to, že nízkopříjmoví respondenti mohou být zároveň také mladší a tím pádem environmentálně vzdělanější, popř. s tím, že vysoko příjmoví respondenti nejsou ochotní nebo nemají čas k takovým činnostem. Logické také je, že výzkum potvrdil větší ochotu respondentů žijících v rodinných domech k pořízení vlastního kompostéru, či lisu na plasty. Společná zařízení mají tedy větší smysl v městských částech s převažujícím bytovým bydlením.

Největší ochota spotřebitelů v rámci třídění odpadů spočívá v třídění odpadu z obalů podle základních materiálů, menší je již ochota třídít podle detailnějších kritérií. S tím pravděpodobně souvisí malá ochota udržovat více než 10 nádob na tříděný odpad. Tomu je tedy třeba přizpůsobit městský systém třídění a dotřídování ve specializovaných firmách.

Výzkum prostřednictvím analýzy dat podle jednotlivých třídících znaků odhalil, že ženy jsou ochotnější než muži udržovat větší množství nádob (pytlů) na tříděné obaly. Muži navíc nejsou ochotní třídít odpad podle dalších kritérií. Řešením může být opět vzdělávání a lepší

informování mužské populace, popřípadě zavedení lepší třídící infrastruktury na úrovni obcí a měst, která by ženám umožnila detailnější třídění a zároveň plynulejší odnášení, které by nevyžadovalo takové množství nádob na třídění odpadu v domácnosti. Protože výzkum také odhalil větší ochotu třídít odpady v rodinných domech než bytech, bylo by vhodné vybudovat např. společné třídící místo na úrovni jednotlivých bytových domů (to by umožnilo neskladovat vytríděný odpad doma, ale např. ve společných prostorách bytových domů), nebo vybudovat hustší síť shromažďovacích míst.

Největší ochota spotřebitelů v rámci uchovávání a manipulace s vytríděným odpadem spočívá v odnášení vytríděného odpadu na shromažďovací místa vzdálená do 300 metrů od bydliště. To může vyplývat jednak z určité pohodlnosti, ale také z nedostatku času. Může tedy skutečně existovat časová bariéra, zmiňovaná v literatuře (Schumaker, 2016; Sinai, 2017; Jako vhodné doporučení se tedy jeví zahuštění shromažďovacích míst, což umožní spotřebitelům odnést vytríděné odpady na bližší shromažďovací místa. Současně je třeba periodické svozy organizovat nejdéle po 1 týdnu. Výzkum totiž prokázal, že spotřebitelé jsou spíše ochotni udržovat vytríděné odpady v domácnosti do jednoho týdne. Delší interval periodického svozu by spotřebitelům nevyhovoval, což by mohlo vést k bojkotu třídění.

Toto doporučení podporuje také další zjištění, a to, že pouze ženy jsou ochotné uchovávat v domácnosti vytríděný odpad déle než jeden týden. Muži k tomu ochotní nejsou a mohli by proto nežádoucím způsobem působit na ženy žijící s nimi ve společné domácnosti. Současně jsou však ochotnější než ženy odnést odpad na bližší shromažďovací místa. Zahuštění shromažďovacích míst by mužům spíše vyhovovalo a mohlo by je tak motivovat k odnášení vytríděného odpadu. Zajímavým faktem však je, že infrastruktura pro tříděný odpad na úrovni měst a obcí by měla být diferencována podle toho, jestli v dané oblasti převažují byty nebo rodinné domy. V oblastech s rodinnými domy lze více spoléhat na zapojení spotřebitelů do třídění i akceptaci menší hustoty shromažďovacích míst i většího intervalu periodických svozů. Naopak, v bytových oblastech je třeba větší flexibility při svozech i s ohledem na shromažďovací místa. To by mohlo zároveň více vyhovovat mladším lidem, kteří spíše žijí v bytech.

## 7 ZÁVĚR

Hlavním cílem práce bylo identifikovat eko-inovace směřující k tvorbě environmentálně orientovaného obalu. Nejprve se rozebírá problematičnost plastů využívaných v obalovém průmyslu a je specifikován environmentálně orientovaný obal. Environmentálně orientovaný obal je takový obal, který podporuje udržitelný rozvoj – je akceptovatelný pro životní prostředí a lidské zdraví. Následně byly specifikovány hlavní cesty k dosažení environmentálně orientovaného obalu, a to optimalizace vstupních surovin do výroby obalů, zavedení biologicky rozložitelných obalů, minimalizace objemu obalů, uplatnění recyklace obalů a implementace opakovaně použitelných obalů. Byly diskutovány přínosy a bariéry spojené výběrem jednotlivých cest.

Praktická část diplomové práce je spojená s jednou z těchto cest, a to s recyklací. Byla identifikována řada bariér, která recyklaci znesnadňuje a také základní podmínky, které recyklaci činí environmentálně a ekonomicky přitažlivou. Protože jednou z těchto základních podmínek je ochota spotřebitelů zapojit se do recyklace, byl primární výzkum orientován do této oblasti. V rámci výzkumu byla zkoumána ochota spotřebitelů připravovat odpad k recyklaci, třídít jej, uchovávat v domácnosti a odnášet jej z domácnosti.

Výzkumu se účastnilo 350 respondentů ve věku 15-64 let. Data byla sbírána elektronicky pomocí dotazníku.

Analýza zjištěných dat ukázala několik zajímavých faktů. Bylo zjištěno, že v rámci přípravy odpadů k recyklaci jsou spotřebitelé nejochotnější vymývat obaly a odstraňovat nálepky a používat společné zařízení, jako je kompostér a lis na plasty. V rámci třídění odpadu je největší ochota k třídění odpadu z obalů podle základních materiálů. Spotřebitelé jsou spíše ochotní udržovat v domácnosti max. 10 nádob na tříděný odpad. Jsou však ochotní odnášet vytríděný odpad – pouze však na vzdálenost kratší než 300 m. Vytříděný odpad budou uchovávat v domácnosti po dobu max. 1 týdne. Porovnáním podle třídících znaků bylo zjištěno, že ke všem činnostem usnadňujícím recyklaci jsou ochotnější ženy než muži, spíše nízkopříjmoví spotřebitelé a obyvatelé rodinných domů.

Tyto závěry výzkumu lze použít pro návrh doporučení ke zlepšení systému třídění, který předchází samotné recyklaci. Základní doporučení zahrnují:

- města a obce by měla usilovat o zavedení společných kompostérů a lisů na plasty;
- pravidelné svozy odpadů by měly být organizovány nejdéle po 1 týdnu;
- mělo by dojít k zahuštění shromažďovacích míst tak, aby spotřebitelé nebyli nuceni odnášet vytríděný odpad příliš daleko (nejdéle do 300 m);
- mělo by dojít k posílení třídící infrastruktury tak, aby bylo možné provádět detailnější třídění odpadů na úrovni měst a obcí (větší rozlišení zejména kontejnerů na plasty). Tím by se vyšlo vstříc ochotě žen na detailnější třídění odpadů.

Pro následné zlepšování recyklace je možné zvyšovat ochotu spotřebitelů k třídění prostřednictvím vzdělávání a poskytování vhodných informací. Při těchto aktivitách je třeba cílit zejména na muže, a to mladšího věku a vyššího příjmu.

Implementace daných doporučení by umožnila zvýšit objem získávaného recyklátu a tím šetřit přírodní zdroje. To by vedlo k zvýšení atraktivity recyklace jako cesty k zavádění environmentálně orientovaných obalů.

## 8 POUŽITÁ LITERATURA

1. AHMED, T. et al. *Biodegradation of plastics: current scenario and future prospects for environmental safety*. *Environmental Science and Pollution Research* [online]. 2018. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s11356-018-1234-9>
2. ANDRADY, A., NEAL, M. *Applications and societal benefits of plastics*. [online]. 2009, Dostupné z: <https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rstb.2008.0304>
3. ATKINSON, W. *Green Packaging: Waste Not, Want Not*. [online]. 2008. <https://www.inboundlogistics.com/cms/article/green-packaging-waste-not-want-not/>
4. BARRET, A. *Advantages and Disadvantages of PLA*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://bioplasticsnews.com/2020/06/09/polylactic-acid-pla-dis-advantages/>
5. BISWAS, A., ROY, M. *Green products: an exploratory study on the consumer behaviour in emerging economies of the East*. *Journal of Cleaner Production* [online]. 2015. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652614010142>
6. BRANSKÁ a kol., 2020. *Environmentální požadavky spotřebitelů produktů spotřební chemie*. 2020
7. BRODIN, M. et al. *Lignocellulosics as sustainable resources for production of bioplastics – A review*. [online]. 2017. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652617311617>
8. BRYCE, M., HART, M., F. *How does plastic pollution affect the ocean?* [online]. 2020. Dostupné z: <https://chinadialogueocean.net/14200-how-does-plastic-pollution-affect-the-ocean/>
9. BULKBAG, *What Is Green Packaging?* [online]. 2019. Dostupné z: <https://bulkbagreclamation.com/what-is-green-packaging/>
10. BUREK, J., et al. *Environmental Sustainability of Fluid Milk Delivery Systems in the United States: Sustainability of Milk Delivery Systems in the U.S.* [online]. 2017. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/312641466\\_Environmental\\_Sustainability\\_of\\_Fluid\\_Milk\\_Delivery\\_Systems\\_in\\_the\\_United\\_States\\_Sustainability\\_of\\_Milk\\_Delivery\\_Systems\\_in\\_the\\_US](https://www.researchgate.net/publication/312641466_Environmental_Sustainability_of_Fluid_Milk_Delivery_Systems_in_the_United_States_Sustainability_of_Milk_Delivery_Systems_in_the_US)
11. CHO, R. *The Truth About Bioplastics* [online]. 2017. Dostupné z: <https://news.climate.columbia.edu/2017/12/13/the-truth-about-bioplastics/>

12. COELHO, P., M. *Sustainability of reusable packaging—Current situation and trends*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590289X20300086>
13. COMANITA, E., et al. *Occurrence of plastic waste in the environment: Ecological and health risks*. [online]. 2016. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/303763665\\_Occurrence\\_of\\_plastic\\_waste\\_in\\_the\\_environment\\_Ecological\\_and\\_health\\_risks](https://www.researchgate.net/publication/303763665_Occurrence_of_plastic_waste_in_the_environment_Ecological_and_health_risks)
14. CONWAY, S. *How should we define Sustainable packaging?* [online]. 2019. Dostupné z: <https://ethicalhour.co.uk/sustainable-packaging/>
15. DAVIS, J., SONG, J., H. *Biodegradable packaging based on raw materials from crops and their impact on waste management*. [online]. 2006. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669005000658>
16. DHARMADHIKARI, S. *Eco-Friendly Packaging in Supply Chain*. [online]. 2012. Dostupné z: <https://search.proquest.com/docview/1434427712?accountid=17239>
17. DOBRUCKA, R. *Bioplastic packaging materials in circular economy*. [online]. 2019. Dostupné z: [https://www.logforum.net/pdf/15\\_1\\_10\\_19.pdf](https://www.logforum.net/pdf/15_1_10_19.pdf)
18. DOMINIC, C., A., S., et al. *Towards a Conceptual Sustainable Packaging Development Model: A Corrugated Box Case Study*. [online]. 2015. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/268632739\\_Towards\\_a\\_Conceptual\\_Sustainable\\_Packaging\\_Development\\_Model\\_A\\_Corrugated\\_Box\\_Case\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/268632739_Towards_a_Conceptual_Sustainable_Packaging_Development_Model_A_Corrugated_Box_Case_Study)
19. DORMER, A., et al. *Carbon footprint analysis in plastics manufacturing*. [online]. 2013. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/257408797\\_Carbon\\_footprint\\_analysis\\_in\\_plastics\\_manufacturing](https://www.researchgate.net/publication/257408797_Carbon_footprint_analysis_in_plastics_manufacturing)
20. EKOHELP. *Povinnost F1: Zásada minimalizace obalů*. [online]. Dostupné z: <https://www.ekohelp.cz/F1-Zasada-minimalizace-obalu?id=148&action=detail>
21. EKOKOM. *Jak se třídí a recyklují odpady v České republice?* [online]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/6431643-Jak-se-tridi-a-recykluji-odpady-v-ceske-republice-procse-vlastne-odpady-tridi.html>
22. EMBLEM, A., EMBLEM, H. *Packaging technology: fundamentals, materials and processes*. Cambridge: Woodhead Publishing, 2012. Woodhead Publishing in materials. ISBN 978-1-84569-665-8
23. ELKS, J. *Colgate Commits to 100 % Recyclable Packaging for Three of Four Product Categories by 2020*. [online]. 2020. Dostupné z:

- <https://sustainablebrands.com/read/chemistry-materials-packaging/colgate-commits-to00-recyclable-packaging-for-three-of-four-product-categories-by-2020>
24. EVROPSKÁ KOMISE. *Ekoinovace – klíč k budoucí konkurenceschopnosti Evropy*. [online]. 2013. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/ecoinnovation/cs.pdf>
  25. FERNANDO, Y., et al. *Five Drivers of Eco-Innovation*. *International Journal of Disease Control and Containment for Sustainability* [online]. 2016. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/310492832\\_Five\\_Drivers\\_of\\_Eco-Innovation\\_Insights\\_from\\_Parsimonious\\_Model\\_Using\\_a\\_Content\\_Analysis\\_Approach](https://www.researchgate.net/publication/310492832_Five_Drivers_of_Eco-Innovation_Insights_from_Parsimonious_Model_Using_a_Content_Analysis_Approach)
  26. FIALA, M. *Logistické požadavky na obaly*. 2008. Pardubice. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice. Vedoucí práce Ing. Andrea Seidlová, Ph.D.
  27. GEYER, R., et al. *Production, use, and fate of all plastics ever made*. *Science Advances* [online]. 2017. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/318567844\\_Production\\_use\\_and\\_fate\\_of\\_all\\_plastics\\_ever\\_made](https://www.researchgate.net/publication/318567844_Production_use_and_fate_of_all_plastics_ever_made)
  28. GOLDSBERRY, C. *Hi-Cone Survey Reveals Consumer Confusion over Recycling* [online]. 2020. Dostupné z: <https://www.plasticstoday.com/packaging/hi-cone-survey-reveals-consumer-confusion-over-recycling>
  29. HALILA, F., RUNDQUIST, J. *The development and market success of eco-innovations. A comparative study of eco-innovations and “other” innovations in Sweden*. [online]. 2011. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/235287402\\_The\\_development\\_and\\_market\\_success\\_of\\_eco-innovations\\_A\\_comparative\\_study\\_of\\_eco-innovations\\_and\\_other\\_innovations\\_in\\_Sweden](https://www.researchgate.net/publication/235287402_The_development_and_market_success_of_eco-innovations_A_comparative_study_of_eco-innovations_and_other_innovations_in_Sweden)
  30. HAMMON, D. *IKEA Commits to Biodegradable Mushroom Packaging*. [online]. Dostupné z: <https://news.yahoo.com/ikea-commits-biodegradable-mushroom-packaging-220023480.html>
  31. HERMOSILLA, J., C., et al. *Diversity of Eco-Innovations: Reflections from Selected Case Studies*. [online]. 2010. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/222169408\\_Diversity\\_of\\_Eco-Innovations\\_Reflections\\_from\\_Selected\\_Case\\_Studies](https://www.researchgate.net/publication/222169408_Diversity_of_Eco-Innovations_Reflections_from_Selected_Case_Studies)
  32. HOPEWELL, J., et al. *Plastics recycling: challenges and opportunities*. [online]. 2009. Dostupné z: <https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rstb.2008.0311>

33. HORBACH, J., et. al. *Determinants of eco-innovations by type of environmental impact — The role of regulatory push/pull, technology push and market pull. Ecological Economics* [online]. 2012. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800912001358>
34. CHEESEMAN, G., M. *Colgate-Palmolive Commits to Recyclable Packaging.* [online]. 2014. Dostupné z: <https://www.triplepundit.com/story/2014/colgate-palmolive-commits-recyclable-packaging/44376>
35. IUCN. *Marine Plastics* [online]. 2018. Dostupné z: <https://www.iucn.org/resources/issues-briefs/marine-plastics>
36. JINDAL, M. *Unpacking the packaging: Environmental impact of packaging wastes, Journal of Environmental Research and Development* [online]. 2010. Dostupné z: [https://www.semanticscholar.org/paper/Review-Paper-\(SS\)-UNPACKING-THE-PACKAGING-%3A-IMPACT-Jindal/afd006d29681a4af363601524a54ac6a231672a6](https://www.semanticscholar.org/paper/Review-Paper-(SS)-UNPACKING-THE-PACKAGING-%3A-IMPACT-Jindal/afd006d29681a4af363601524a54ac6a231672a6)
37. JOHNSON, A. *9 Eco-Friendly Packaging Alternatives for Your Business's Shipping Needs.* [online]. 2019. Dostupné z: <https://greenbusinessbureau.com/blog/8-eco-friendly-packaging-alternatives-for-your-businesss-shipping-needs/>
38. JULES. *Sustainable Packaging: 5 Ideas Companies Should Embrace.* [online]. 2019. Dostupné z: <https://www.easyship.com/blog/eco-friendly-packaging>
39. KEATING, K. *How Feasible Is Using Seaweed As Packaging?* [online]. 2019. Dostupné z: <https://www.pkgbranding.com/blog/how-feasible-is-using-seaweed-as-packaging>
40. KEMÉNYOVÁ, Z. *Ikea chce balit nábytek do obalů z hub. Ekologické krabice z podhoubí používá už i Dell.* [online]. 2016. Dostupné z: <https://byznys.ihned.cz/c1-65193490-ikea-chce-balit-nabytek-do-obalu-z-hub-ekologicke-krabice-z-podhoubi-pouziva-uz-i-dell>
41. KIVIMAA, P. *The determinants of environmental innovation: the impacts of environmental policies on the Nordic pulp, paper and packaging industries.* [online]. 2007. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/227970467\\_The\\_determinants\\_of\\_environmental\\_innovation\\_The\\_impacts\\_of\\_environmental\\_policies\\_on\\_the\\_Nordic\\_pulp\\_paper\\_and\\_packaging\\_industries](https://www.researchgate.net/publication/227970467_The_determinants_of_environmental_innovation_The_impacts_of_environmental_policies_on_the_Nordic_pulp_paper_and_packaging_industries)
42. KIZLINK, J. *Odpady: sběr, zpracování, využití, zneškodnění, legislativa. 3., upr. a rozš. vyd., V Akademickém nakl. CERM 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2014. ISBN 978-80-7204-884-7.*



43. KLAIMAN, K., ORTEGA, D. a GARNACHE, C. *Perceived barriers to food packaging recycling: Evidence from a choice experiment of US consumers*. *Food Control* [online]. 2017, Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095671351630442X>
44. KRUEGER, M., C., et al. *Prospects for microbiological solutions to environmental pollution with plastics*. *Applied Microbiology and Biotechnology* [online]. 2015. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/281440891\\_Prospects\\_for\\_microbiological\\_solutions\\_to\\_environmental\\_pollution\\_with\\_plastics](https://www.researchgate.net/publication/281440891_Prospects_for_microbiological_solutions_to_environmental_pollution_with_plastics)
45. KUCZENSKI, B, Geyer, R. *Material flow analysis of polyethylene terephthalate in the US* [online]. 2010. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344910000881>
46. KUMAR, R. *Tertiary and quaternary recycling of thermoplastics by additive manufacturing approach for thermal sustainability*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785320360466>
47. LAI, C., CHENG E. *Green purchase behavior of undergraduate students in Hong Kong*. *The Social Science Journal* [online]. 2016. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/285043421\\_Green\\_purchase\\_behavior\\_of\\_undergraduate\\_students\\_in\\_Hong\\_Kong](https://www.researchgate.net/publication/285043421_Green_purchase_behavior_of_undergraduate_students_in_Hong_Kong)
48. LAWSON, E. *10 Advantages of Green Packaging to the Environment*. [online]. 2017. Dostupné z: <https://greenbusinessbureau.com/blog/10-advantages-of-green-packaging-to-the-environment/>
49. LEBLANC, R. *What Is Reusable Packaging?* [online]. 2020. Dostupné z: <https://www.thebalancesmb.com/what-is-reusable-packaging-2878094>
50. LEDSHAM, N. *Engaging Consumers to Reduce and Recycle* [online]. 2020 Dostupné z: <https://www.sustainability.com/thinking/engaging-consumers-to-reduce-and-recycle/>
51. LILIANI, TIAHJONO, B. a Dongmei, C. *Advancing bioplastic packaging products through co-innovation: A conceptual framework for supplier-customer collaboration*. *Journal of Cleaner Production*. [online]. 2020 Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652619347316>

52. MACARTHUR, E. *Beyond plastic waste*. [online]. 2017. Dostupné z: <https://science.sciencemag.org/content/358/6365/843>
53. MAGNIER, L. a CRIÉ, D. *Communicating packaging eco-friendliness*. *International Journal of Retail & Distribution Management* [online]. 2015. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/277898953\\_Communicating\\_packaging\\_eco-friendliness\\_An\\_exploration\\_of\\_consumers%27\\_perceptions\\_of\\_eco-designed\\_packaging](https://www.researchgate.net/publication/277898953_Communicating_packaging_eco-friendliness_An_exploration_of_consumers%27_perceptions_of_eco-designed_packaging)
54. MOHAN, A. M. *Sugarcane-based Pantene bottle to launch in Western Europe*. [online]. 2011. Dostupné z: <https://www.packworld.com/home/article/13356605/sugarcanebased-pantene-bottle-to-launch-in-western-europe>
55. MAŇOUROVÁ, A., ŠTÝS, M. *Neekologický polystyren možná nahradí nové 'houbové obaly'*. [online]. 2016. Dostupné z: [https://www.irozhlas.cz/veda-technologie\\_priroda/neekologicky-polystyren-mozna-nahradi-nove-houbove-obaly-\\_201603030720\\_amanourova](https://www.irozhlas.cz/veda-technologie_priroda/neekologicky-polystyren-mozna-nahradi-nove-houbove-obaly-_201603030720_amanourova)
56. MAZZONI, M. *3 p Weekend: 7 Companies Investing in Sustainable Packaging*. [online]. 2014. Dostupné z: <https://www.triplepundit.com/story/2014/3p-weekend-7-companies-investing-sustainable-packaging/41981>
57. MCDONALD, S. a OATES, C. *Reasons for non-participation in a kerbside recycling scheme*. *Resources, Conservation and Recycling* [online]. 2003. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092134490300020X>
58. MEHERISHI, L., et al. *Sustainable packaging for supply chain management in the circular economy: A review*. *Journal of Cleaner Production* [online]. 2019. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/334486563\\_Sustainable\\_packaging\\_for\\_supply\\_chain\\_management\\_in\\_the\\_circular\\_economy\\_A\\_review](https://www.researchgate.net/publication/334486563_Sustainable_packaging_for_supply_chain_management_in_the_circular_economy_A_review)
59. NGUYEN, A., T., et al. *A consumer definition of eco-friendly packaging*. *Journal of Cleaner Production* [online]. 2020. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/338036335\\_A\\_consumer\\_definition\\_of\\_eco-friendly\\_packaging](https://www.researchgate.net/publication/338036335_A_consumer_definition_of_eco-friendly_packaging)
60. OECD. *Sustainable Manufacturing and Eco-innovation: Towards a Green Economy*. [online]. 2009. Dostupné z: <https://www.oecd.org/env/consumption-innovation/42957785.pdf>

61. ORZAN, G. *Consumers' Behavior Concerning Sustainable Packaging: An Exploratory Study on Romanian Consumers*. [online]. 2018. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/325444185\\_Consumers%27\\_Behavior\\_Concerning\\_Sustainable\\_Packaging\\_An\\_Exploratory\\_Study\\_on\\_Romanian\\_Consumers](https://www.researchgate.net/publication/325444185_Consumers%27_Behavior_Concerning_Sustainable_Packaging_An_Exploratory_Study_on_Romanian_Consumers)
62. PACKAGINGEUROPE. *Henkel unveils new Persil packaging made from 50 % recycled polypropylene*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://packagingeurope.com/henkel-unveils-new-persil-packaging-made-from-pcr/>
63. PATOČKOVÁ, M. *Recyklace se musí vyplatit. Část plastů končí kvůli nákladům na skládce* [online]. 2019. Dostupné z: [https://www.idnes.cz/ekonomika/domaci/plasty-recyklace-nerecyklovatelne-ekologie.A190520\\_476778\\_ekonomika\\_rts](https://www.idnes.cz/ekonomika/domaci/plasty-recyklace-nerecyklovatelne-ekologie.A190520_476778_ekonomika_rts)
64. PLASTICEUROPE. *Plastics – the Facts 2016. An analysis of European plastics production, demand and waste data*. [online]. 2016. Dostupné z: <https://www.plasticseurope.org/application/files/4315/1310/4805/plastic-the-fact-2016.pdf>
65. PLASTICPACKAGINGFACTS. *Sustainable Packaging Design*. [online]. Dostupné z: <https://www.plasticpackagingfacts.org/plastic-sustainability/sustainable-packaging-design/>
66. REUSABLES. *What is reusable packaging?* [online]. 2020. Dostupné z: <https://www.reusables.org/what-is-reusable-packaging/>
67. RITCHIE, H., ROSER, M. *Plastic pollution* [online]. 2018. Dostupné z: <https://www.ourworldindata.org/plastic-pollution>
68. ROSMARIN, R. *6 brands that use sustainable packaging you can feel better about buying* [online]. 2019. Dostupné z: <https://www.businessinsider.com/products-brands-with-sustainable-packaging>
69. ROYTE, E. *Corn Plastic to the Rescue*. [online]. 2006. Dostupné z: <https://www.smithsonianmag.com/science-nature/corn-plastic-to-the-rescue-126404720/>
70. SARAIVA, A., B., et al. *Comparative lifecycle assessment of mango packaging made from a polyethylene/natural fiber-composite and from cardboard material. Journal of Cleaner Production* [online]. 2016. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652616312999>
71. SCHUMAKER, E. *The Psychology Behind Why People Don't Recycle* [online]. 2016. Dostupné z: [https://www.huffpost.com/entry/psychology-of-why-people-dont-recycle\\_n\\_57697a7be4b087b70be605b3](https://www.huffpost.com/entry/psychology-of-why-people-dont-recycle_n_57697a7be4b087b70be605b3)

72. SILVA, D., et al. *Comparison of disposable and returnable packaging: a case study of reverse logistics in Brazil*. *Journal of Cleaner Production* [online]. 2013. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652612004039>
73. SINAI, M. *Most Common Excuses People Use to Avoid Recycling* [online]. 2020. Dostupné z: <https://recyclenation.com/2017/06/most-common-excuses-people-use-to-avoid-recycling/>
74. SLUISVELD, M., WORRELL, E. *The paradox of packaging optimization – a characterization of packaging source reduction in the Netherlands*. [online]. 2013. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344913000256>
75. SUSTAINABLE PACKAGING. *Definition of sustainable packaging*. [online]. 2011. Dostupné z: <https://sustainablepackaging.org/wp-content/uploads/2017/09/Definition-of-Sustainable-Packaging.pdf>
76. SUSTAINABLE TRANSPORT PACKAGING. *Why Reuse your transport and storage containers?* [online]. Dostupné z: <https://www.sustainabletransportpackaging.com/reusable-transport/why-reuse-your-transport-and-storage-containers>
77. SZAKI, T. *Consumers are confused about recycling, and here's why* [online]. 2015. Dostupné z <https://www.packagingdigest.com/sustainability/consumers-are-confused-about-recycling-and-heres-why>
78. TENCATI, A., et al. *Prevention policies addressing packaging and packaging waste: Some emerging trends*. *Waste Management* [online]. 2016. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X16303300>
79. UNEP. *Global Status Report 2018*. [online]. 2018. Dostupné z: <https://www.unenvironment.org/resources/report/global-status-report-2018>
80. VERMA, R., et al. *Toxic Pollutants from Plastic Waste – A Review*. *Procedia Environmental Sciences* [online]. 2016. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187802961630158X>
81. VÖRÖS, F. *Bioplasty nový problém pro odpadkáře*. [online]. 2012 Dostupné z: <https://www.odpady-online.cz/bioplasty-novy-problem-pro-odpadare-iii/>