

Univerzita Pardubice
Fakulta chemicko-technologická

Recyklace jako cesta zvyšování udržitelnosti obalů

Bakalářská práce

Univerzita Pardubice
Fakulta chemicko-technologická
Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Adéla Dostálová**
Osobní číslo: **C19345**
Studijní program: **B0488A050003 Ekonomika a management podniků chemického průmyslu**
Téma práce: **Recyklace jako cesta zvyšování udržitelnosti obalů**
Zadávající katedra: **Katedra ekonomiky a managementu chemického a potravinářského průmyslu**

Zásady pro vypracování

1. Obal a environmentálně orientovaný obal – vymezení pojmů.
2. Recyklace – vymezení pojmu, metod recyklace, výhod a nevýhod recyklace, a to ve vazbě na recyklaci obalů.
3. Příprava a realizace kvalitativního primárního výzkumu zaměřeného na zjištění způsobu sběru obalů k recyklaci a způsobu recyklace obalů podle různých materiálů.
4. Zhodnocení výsledků kvalitativního výzkumu. Jejich komparace s odbornou literaturou a závěr.

Rozsah pracovní zprávy: **30**
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- Hellström, D., Olsson, A. *Managing Packaging Design for Sustainable Development: A Compass for Strategic Directions*. Wiley, 2016.
- PÅLSSON, H. *Packaging logistics: understanding and managing the economic and environmental impacts of packaging in supply chains*. Kogan Page, 2018.
- NIAOUNAKIS, M. *Recycling of Flexible Plastic Packaging*. Elsevier, 2020.
- HUANG, J., VEKSHA, A., CHAN, W.P., GIANNIS, A., LISAK, G. 2022. Chemical recycling of plastic waste for sustainable material management: A prospective review on catalysts and processes. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.154 (111866). Dostupné z: doi:10.1016/j.rser.2021.111866.
- KERAMITSOGLOU, K. M., TSAGARAKIS, K.P. 2013. Public participation in designing a recycling scheme towards maximum public acceptance. *Resources, Conservation and Recycling*. 70, 55-67. Dostupné z: doi:10.1016/j.resconrec.2012.09.015
- WANG, Y., ZHANG, Ch. 2022. Waste sorting in context: Untangling the impacts of social capital and environmental norms. *Journal of Cleaner Production*. 330 (129937) Dostupné z: doi:10.1016/j.jclepro.2021.129937.

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

Datum zadání bakalářské práce: **28. února 2022**
Termín odevzdání bakalářské práce: **1. července 2022**

L.S.

prof. Ing. Petr Kalenda, CSc.
děkan

Ing. Jan Vávra, Ph.D.
vedoucí katedry

Prohlašuji:

Práci s názvem Recyklace jako cesta zvyšování udržitelnosti obalů jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena 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 15.6.2022

Adéla Dostálová

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucí své bakalářské práce paní doc. Ing Lence Branské, Ph.D. za trpělivost, vstřícnost a poskytnutí cenných rad, které mi pomohly při psaní této práce.

ANOTACE

Práce se zaměřuje na recyklaci obalů v zájmu zvyšování jejich udržitelnosti. Řeší funkci obalů, materiály, ze kterých jsou vyráběny, definuje environmentální obal a jeho výhody. Dále se práce zabývá recyklací jednotlivých obalových materiálů, popisuje průběh recyklace, recyklační metody a využití recyklátu. Realizovaný kvalitativní výzkum následně zkoumá proces svozu, třídění, následné recyklace a vzniku recyklátu ve vybraných společnostech. Závěrem je provedeno zhodnocení výsledků primárního výzkumu ve vztahu k recyklaci.

KLÍČOVÁ SLOVA

Obal, environmentální obal, udržitelnost, recyklace, recyklát

ANNOTATION

The paper focuses on packaging recycling in order to increase their sustainability. It discusses the containers' function, the environmental containers and describes their advantages. Next, the paper focuses on the recycling process of different materials, it describes the recycling process, different recycling methods and the utilization of the recycled product. Implemented qualitative research then examines the process of collection, sorting, subsequent recycling and recycled production in selected companies. Finally, the evaluation of the results of primary research in relation to recycling is performed.

KEYWORDS

Packaging, environmental packaging, sustainability, recycling, recycled

OBSAH

Seznam tabulek a grafů	8
Seznam obrázků.....	9
Seznam zkratk.....	10
Úvod	11
1 Obaly.....	13
1.1 Funkce obalu.....	14
1.2 Základní materiály využívané při výrobě obalů	16
1.3 Enviromentální obal	18
2 Recyklace	20
2.1 Třídění odpadu.....	21
2.2 Metody recyklace	23
2.3 Recyklace obalových materiálů.....	24
2.4 Recyklát.....	28
2.5 Výhody a nevýhody recyklace	29
3 Kvalitativní výzkum zaměřený na recyklaci obalů.....	31
3.1 Příprava a realizace výzkumu.....	31
3.2 Výsledky výzkumu	34
3.2.1 Sběr a třídění odpadů z obalů	34
3.2.2 Recyklace Transform Lázně Bohdaneč	36
3.3 Zhodnocení výzkumu a návrhy na zlepšení	41
Závěr.....	45
Použitá literatura.....	47
Seznam příloh.....	58

SEZNAM TABULEK A GRAFŮ

Tabulka 1: Kontejnery na třídění odpadu (zdroj: vlastní zpracování)	21
---	----

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Rozdělení obalů (zdroj: https://www.gs1.org/healthcare)	14
Obrázek 2: Recyklační symboly (zdroj: https://www.thisiseco.co.uk)	22
Obrázek 3: Plastové obaly v EU (zdroj: https://www.europarl.europa.eu/)	27
Obrázek 4: Množství recyklovaných obalů v EU (zdroj: https://www.europarl.europa.eu/).....	27

SEZNAM ZKRATEK

HDPE	High-density polyethylene, tj. polyethylen o vysoké hustotě
LDPE	Low-density polyethylene, tj. polyethylen o nízké hustotě
PE	Polyetylen
PET	Polyethylentereftalát
PP	Polypropylen

ÚVOD

Produkce odpadu v posledních desetiletích po celém světě masivně vzrostla a neexistují žádné známky toho, že by se zpomalovala. Očekává se, že do roku 2050 se celosvětová produkce odpadu zvýší zhruba o 70 % na 3,4 miliardy tun. (Hu, 2021) To je způsobeno řadou faktorů, jako je růst populace, urbanizace a ekonomický růst, nebo nákupní zvyklosti spotřebitelů. Velkou část vyprodukovaného odpadu tvoří obaly.

V roce 2019 byl celkový objem vyprodukovaných obalových odpadů odhadnut na 79,3 mil. tun. Nejčastějším druhem obalového odpadu je plast, představuje 46 % z celkového objemu odpadů z obalů vzniklých v roce 2019. (Li, 2021) Velká část vyhozeného plastu končí na skládkách nebo v životním prostředí. Nejnovější odhady naznačují, že na hladině světových oceánů plave minimálně 5,25 bilionu kusů plastů o hmotnosti 250 000 tun. (Shen, 2020) Je to environmentální katastrofa, podle OSN dokonce "planetární krize".

K řešení této krize by měla přispět recyklace, a to recyklace různých materiálů. Recyklace papíru a dřeva může zachránit stromy a lesy, recyklace plastů znamená vytvářet méně nových plastů, které znečišťují přírodu, recyklace kovů představuje menší potřebu těžby a recyklace skla snižuje používání nových surovin, jako je písek. (Recycling Basics, 2021) Recyklace je součástí tří zlatých pravidel udržitelnosti (redukovat, znovu používat a recyklovat) a má mnoho výhod jak pro obyvatele planety, tak pro životní prostředí. (Niaounakis, 2020) Prakticky celá planeta je ovlivněna tím, kolik recyklujeme. Proto se recyklace stává stále diskutovanějším tématem a vzniká o ní řada výzkumů a studií.

Tato práce se zaměřuje na recyklaci obalů v zájmu zvyšování jejich udržitelnosti. Hlavním cílem této práce je popsat obaly a základní materiály, které se používají na jejich výrobu a následně jejich recyklaci. Pro naplnění hlavního cíle práce je třeba:

- definovat pojem obal a funkce obalů, specifikovat používané obalové materiály,
- objasnit pojem recyklace, charakterizovat metody recyklace a proces recyklace pro jednotlivé obalové materiály, popsat recyklát a jeho využití,
- provést kvalitativní výzkum zaměřený na poznání procesu svozu a třídění odpadů jako fáze předcházející recyklaci,
- provést kvalitativní výzkum s cílem zjistit, jak probíhá recyklace plastových obalů a vznik recyklátu ve vybrané společnosti,
- zhodnotit výsledky výzkumu a porovnat je s poznatky získanými v teoretické části práce.

Naplnění prvních dvou dílčích cílů bude provedeno prostřednictvím teoretické části této práce. Následující tři cíle budou splněny v části praktické.

1 OBALY

Balení lze popsat jako koordinovaný systém přípravy zboží k přepravě, skladování, prodeji a konečnému použití. Balení je věda, umění a technologie. Součástí balení je také proces navrhování, hodnocení návrhů a výroby obalů. (Emblem, 2012) Podobně obal definuje také Cyrek (2015). Podle něj je balení pro výrobek navrhováno tak, aby jej chránilo před poškozením a znehodnocením, umožňuje jeho skladování a přepravu, poskytuje informace o produktu a esteticky jej prezentuje. Podle Hellströma a Olssona (2017) obal přímo a nepřímo ovlivňuje nejen marketing a logistiku, ale také výrobu, informační systémy a životní prostředí.

Dle Orzana (2018) je obal jednou z nejdůležitějších složek produktu, protože je chápán jako komunikační nástroj mezi podniky a konečnými spotřebiteli a je schopen přilákat pozornost spotřebitelů. Obaly mimo jiné hrají zásadní roli v oblasti ochrany zboží před fyzickým poškozením a vnější kontaminací. (Wang, 2017) V chemickém průmyslu jsou obaly klíčovou součástí manipulace a bezpečnosti. Tyto obaly jsou šité na míru s ohledem na klasifikaci přepravovaných a skladovaných produktů. Bez řádného balení chemikálií se zvyšuje riziko incidentů, včetně škod na výrobcích, majetku, a ohrožení bezpečnosti lidí. (Packaging of Chemicals, 2020)

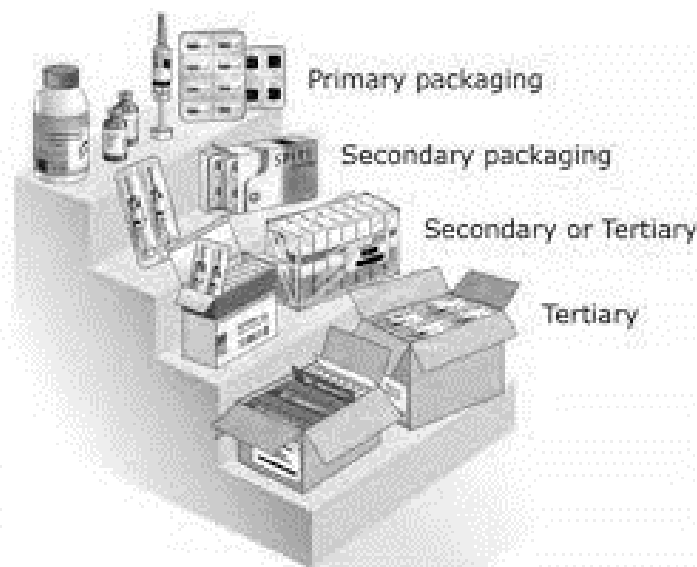
Gross (2016) uvádí, že s výjimkou volně manipulovatelných surovin a velmi objemných produktů, jakým jsou například automobily, je pohyb výrobků v dodavatelských řetězcích prakticky nemyslitelný bez obalů. Kvalitní a vhodně zvolený obal zlepšuje nejen manipulaci se zbožím, ale také zvyšuje úroveň služeb zákazníkům (Lambert, 2000)

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 94/62/ES z roku 1994 definuje obaly takto: „Obaly jsou veškeré výrobky zhotovené z jakéhokoli materiálu jakékoli povahy, které mají být použity k pojmutí, ochraně, manipulaci, dodávce a k prezentaci zboží, od surovin až po hotové výrobky, od výrobce až po uživatele nebo spotřebitele. Za obaly se rovněž pokládají "nevrátne předměty" používané k týmž účelům.“ (Směrnice 94/62/ES, 1994) V České republice pojednává o obalech zákon č. 477/2001 Sb.

Jak vyplývá z předchozích definic, obal je v dnešní době nedílnou součástí téměř každého produktu, nutný nejen z hlediska ochrany a manipulace, ale také jako prostředek marketingové komunikace. (Kotler, 2013)

1.1 FUNKCE OBALU

Různé druhy obalů s sebou přináší různé funkce. Abychom mohli správně popsat funkce jednotlivých obalů, je třeba je mezi sebou rozlišit. Dle zákona č. 477/2001 Sb. a Pålssona (2018) rozlišujeme obaly primární, sekundární a terciální. Primární obal bezprostředně kryje samotný produkt, sekundární obal chrání primární a slouží k vystavení produktu v regálech, terciální obal slouží k ochraně produktu při přepravě a usnadňuje skladování. Toto rozdělení demonstruje obrázek 1.



Obrázek 2: Rozdělení obalů (zdroj: <https://www.gs1.org/healthcare>)

Primární obal je ten, který je v přímém kontaktu s produktem. (Gustafsson a kol., 2006) Primární obaly jsou určeny k tomu, aby tvořily v místě nákupu prodejní jednotku pro konečného uživatele nebo spotřebitele. (Směrnice 94/62/ES, 1994) Tento obal si zákazník odnese společně s kupovaným produktem. Protože je primární obal v přímém kontaktu s produktem, stabilita produktu závisí na podobě obalu a jeho uživatelské přívětivosti. Proto je důležitý také materiál, ze kterého je obal vyroben. (Amarji, 2018) Primární obal plní ochrannou, informační a prodejní funkci. (Pålssona 2018)

Sekundární obaly jsou určeny k tomu, aby v místě nákupu tvořily skupinu určitého počtu prodejních jednotek, ať již je tato skupina prodávána konečnému uživateli nebo spotřebiteli, anebo slouží pouze jako pomůcka pro umístění do regálů v místě prodeje. (Směrnice 94/62/ES, 1994) Plní především funkci ochrannou a manipulační, zejména při manipulaci ve skladu nebo na prodejně. (Toušek, 2016) Sekundární obal navíc pomáhá identifikovat výrobky v regálech a odlišit je od konkurenčních. (Zijm a kol., 2019)

Terciární obaly jsou určeny k usnadnění manipulace s určitým množstvím sekundárních obalů a k usnadnění jejich přepravy. Umožňují zabránit škodám při manipulaci a přepravě, brání fyzickému poškození. (Směrnice 94/62/ES, 1994) Plní tedy ochrannou funkci při přepravě výrobku a ulehčují manipulaci ve skladu, proto musí být dostatečně odolné, aby nedošlo k poškození výrobku. Zákazník s terciárním obalem nepřijde do styku. Příkladem terciárních obalů jsou dřevěné krabice, přepravky, kartonové krabice atd. (Amarji a kol., 2018)

Jiné pojetí funkcí obalů přináší Zamazalová (2010), která diferencuje tři základní skupiny funkcí obalů. Těmi jsou:

- technické, umožňující ochranu produkt při přepravě a usnadňující jeho manipulaci,
- prodejní, slouží k propagaci produktu,
- společenské (ekologické), plynou ze skutečnosti, že obaly tvoří podstatnou část všech odpadů, které společnost vyprodukuje. Je tedy nutné co nejvíce snížit negativní dopady použitých obalů na životní prostředí.

Dle Lockamyho (1995) by obal kromě již zmiňovaných funkcí měl splňovat také funkce sjednocující (sjednocení malých balení do větších jednotek z důvodu zajištění lepší manipulace a efektivity přepravy), identifikační (identifikace produktu v dodavatelském řetězci např. pomocí systému univerzálních výrobových kódů) a funkci uživatelské přívětivosti (za účelem zjednodušeného a pohodlného užívání produktu). Podobně na funkce obalů nahlíží také Toušek (2016), který kromě manipulační, ochranné a prodejní funkce, přidává informační funkci obalu, která umožňuje poskytnout podrobné informace o produktu.

Důležitost informační funkce obalu zdůrazňuje také Kotler (2013), který vychází z komplexní legislativy týkající se požadavků na značení a dodržování dalších standardů stanovených Evropskou unií. Dle této legislativy by každý obal měl obsahovat tyto informace, uvedené v českém jazyce:

- Název výrobku.
- Výrobce nebo dovozce.
- Údaje o složení.
- Datum minimální trvanlivosti nebo použitelnosti

Obal je tak cenným zdrojem informací pro spotřebitele. Informační hodnotu má také pro další články dodavatelského řetězce, neboť obsahuje také informace logistického charakteru, sloužící ke sledování produktů v celém dodavatelském řetězci, proto musí být obal označen štítky s čárovými kódy. Tato označení nemusí nést pouze údaje umožňující identifikovat umístění produktu, ale také údaje o čase, teplotě (při skladování) a další informace důležité pro skladování, přepravu a prodej v maloobchodě. (Pålsson, 2018)

Obal je také prostředkem pro komunikaci. Velký slovník marketingové komunikace definuje obal jako ochranný prostředek, ale také propagační prostředek. (Jurášková, 2012) Jde o mimořádně frekventovaný nosič reklamy, působící zpravidla v místě prodeje, ale také při prezentaci výrobků na výstavách, veletrzích a dalších firemních akcích. Obal je někdy také označován za „tichého prodavače“, zejména pokud jde o potraviny. Jedná se o výkonný prodejní a komerční nástroj, který ovlivňuje chování spotřebitelů a postavení podniku na trhu. (Hellström a Olsson, 2017) Balení se stalo jedním z velmi důležitých a efektivních marketingových nástrojů. Ovlivňuje výběr produktu v široké nabídce konkurenčních produktů. Obal produktu musí být takový, aby během krátkého časového intervalu zákazníka zaujal a přesvědčil ho k případné koupi. Toho se nejnázce docílí díky poutavému a originálnímu provedení. (Kotler, 2013) Aby obal mohl správně plnit své funkce, je nutné věnovat pozornost výběru materiálu, ze kterého bude obal vyroben.

1.2 ZÁKLADNÍ MATERIÁLY VYUŽÍVANÉ PŘI VÝROBĚ OBALŮ

Nejpoužívanějšími materiály pro výrobu obalů jsou sklo, kov, dřevo, papír a plast, popřípadě kombinace těchto materiálů. Volba správného obalového materiálu je velmi důležitá, protože ovlivňuje vlastnosti obalu.

Sklo je tradičně využíváno jako primární obal u nápojů a jiných tekutých produktů. Je vyráběno z přírodních materiálů. (Pålsson, 2018) Mezi výhody skla patří schopnost vysoké ochrany produktu, skutečnost, že nereaguje s obsahem a nepodléhá příliš vnějším vlivům. Hlavní nevýhodou skla je jeho vyšší hmotnost v porovnání s ostatními obaly, která způsobuje vyšší náklady na dopravu a obtížnější manipulaci. (Schmid, 2020) Jedná se o recyklovatelný materiál, přičemž mezi původním a recyklovaným sklem není žádný fyzický rozdíl. (Pongrácz, 2007) Z dlouhodobého hlediska jsou skleněné lahve šetrnější k životnímu prostředí, protože se znovu použijí v průměru až 40krát. (Abividro, 2015)

Kov je nejuniverzálnější materiál z hlediska výroby obalů. Využívá se zejména pro výrobu primárních obalů, ale také obalů sekundárních a terciálních. Zhotovují se z něj

plechovky, fólie, sudy, kontejnery. (Toušek, 2016) Mezi dva nejčastěji využívané kovy pro výrobu obalových materiálů se řadí hliník a ocel. (Marsh a Bugusu, 2007) Výhodou hliníku je to, že nepropouští vlhkost, světlo, mikroorganismy a plyny. Dále je nízké hmotnosti. (Pongrácz, 2007) Nevýhodami jsou kromě energeticky náročné výroby nízká mechanická pevnost a nízká odolnost v kyselém prostředí. (Smejtková, 2018) Jedná se o recyklovatelný materiál, ale jeho recyklace je v porovnání s ostatními materiály energeticky a finančně náročná. (Bulei, 2021)

Dřevo je jedním z nejstarších obalových materiálů. Jedná se o přírodní materiál a využívá se hlavně jako sekundární a terciární obal. (Grant, 2017) Vyrábí se z něj například palety, krabice, bedny či sudy. Hlavními výhodami jsou dostupnost, snadná opracovatelnost, mechanická a chemická odolnost. Mezi nevýhody patří špatná odolnost vůči působení vnějších vlivů (mikroorganismy, voda). Tyto výhody i nevýhody jsou ovlivněny druhem dřeva. (Smejtková, 2018) Dřevo patří mezi materiály, které lze opakovaně použít, ale počet cyklů z důvodu podléhání vnějších vlivů není příliš vysoký. (Toušek, 2016)

Papír je také přírodním materiálem, který se využívá pro výrobu primárních a sekundárních obalů, především pro lehké produkty. Obaly z papíru mají podobu sáčků, pytlů a krabic. Papír může sloužit také jako výplňový materiál do jiných obalových materiálů – pro zvýšení ochrany výrobku nebo k oddělení vrstev výrobku od sebe, aby se předešlo vzájemnému poškození výrobků. (Toušek, 2016) Velkou výhodou papíru je jeho nízká hmotnost, která umožňuje hospodárný transport zboží, snížení spotřeby paliva a emisí CO₂ do ovzduší. (Pålsson, 2018) Dalšími výhodami jsou dostupnost materiálu a relativně nízká cena v porovnání s ostatními obalovými materiály. (Smejtková, 2018) K nevýhodám řadíme nižší odolnost vůči vnějším vlivům, především vodě či ohni. Papír také patří mezi recyklovatelné materiály, jeho recyklace je snadná a lze ji opakovat až 5krát. (Kuo, 2021)

Plast je nejvyužívanějším obalovým materiálem, slouží jako obal pro více než polovinu zboží a tvoří 20 % hmotnosti všech obalových materiálů. Mezi nejpoužívanější druhy plastů se řadí polyolefiny, mezi které patří polyethylen (PE) a polypropylen (PP). Polyethyleny se dále dělí na polyethylen o vysoké hustotě (HDPE) a polyethylen o nízké hustotě (LDPE), které se liší molekulovou hmotností a hustotou. (Smejtková, 2018) Mezi další používané plastové materiály patří polystyren (PS), polyvinylchlorid (PVC), polyethylentereftalát (PET). (Siracusa, 2018)

Plast se využívá především k výrobě primárních obalů, jako jsou vaničky, kelímky, fólie, tuby. Ale může být použit také na výrobu sekundárních či terciálních obalů – tyto obaly mohou

mít formu bas, přepravních kontejnerů a palet. (Toušek, 2016) Hlavní výhodou plastu je jeho nízká cena v porovnání s ostatními materiály. Dále disponuje nízkou hmotností a dobře se tvaruje. (Klemeš, 2021) Problémem tohoto obalového materiálu jsou především plasty na jedno použití, které mají krátkou životnost a tvoří velké množství odpadu. (Diggle, 2020) Plast se sice řadí mezi recyklovatelné materiály, ale jeho recyklace je stále na velmi nízké úrovni, především v porovnání s ostatními obalovými materiály. Každoročně se v Evropě vyprodukuje přibližně 25,8 milionu tun plastového odpadu. K recyklaci se nasbírá méně než 30 % tohoto odpadu. Zbýlých 70 % končí na skládkách či na dně oceánů. (Andrady, 2011) Využívání plastu jako obalového materiálu je stále více diskutovaným tématem, protože to s sebou přináší velké nevýhody spojené se zhoršující se ekologickou situací. V posledních letech se objevuje snaha o nalezení jeho ekologičtější varianty nebo substitučního materiálu. To je v souladu s obecnou tendencí zvyšovat environmentální orientovanost obalů.

1.3 ENVIROMENTÁLNÍ OBAL

Environmentální obal byl definován několika světovými organizacemi – Sustainable Packaging Alliance (SPA) v Austrálii, Sustainable Packaging Coalition (SPC) v USA, The Consumer Goods Forum a The European Organization for Packaging and the Environment (EUROPEN) v Belgii. Tyto organizace definují environmentální obal jako prospěšný, bezpečný a zdravý pro jednotlivce a komunity po celou dobu jeho životního cyklu.

Environmentální obal by měl být navržený holisticky, ve shodě s výrobkem, který v něm bude zabalen. Cílem by měla být celková optimalizace vlivu na životní prostředí. Environmentálně orientovaný obal by měl být vyráběn, přepravován a recyklován pomocí obnovitelné energie, měl by splňovat požadavky zákazníků, měl by být vyroben z obnovitelných nebo recyklovaných výchozích materiálů, pomocí čistých výrobních technologií a osvědčených postupů s přiměřenými náklady. Po použití by měl být recyklován nebo jinak efektivně využit. (Soro, 2021; De Feo, 2022)

Přínos environmentálního balení pro životní prostředí nezávisí pouze na vlastnostech obalu, ale také na ochotě spotřebitele nakupovat výrobky zabalené do environmentálních obalů. Ochota spotřebitele je pravděpodobně ovlivněna konkrétními strategiemi, které se používají pro zvýšení udržitelnosti obalů. (Steenis, 2018)

Požadavky na design environmentálních obalů jsou velmi vysoké, proto musí být během navrhování obalu kladen důraz nejen na jeho funkčnost, ale také na zjednodušení celého obalového systému ve vztahu k danému výrobku a současně na jeho přitažlivost pro zákazníka.

(Zheng, 2012) Při navrhování enviromentálních obalů je jedním z nejpálčivějších problémů výběr správného materiálu, ze kterého bude obal vyroben. Volí se materiály, které (He, 2014):

- se dají recyklovat,
- po použití jsou snadno rozložitelné, což jen minimálně neznečišťuje přírodu.

Stále více firem se řídí těmito zásadami a inovují nebo přímo vyměňují stávající obaly za jejich ekologičtější variantu. Mezi propagátory enviromentálních obalů patří například firma Henkel, která si vytyčila za cíl, že do roku 2025 budou všechny jejich obaly recyklovatelné nebo znovu použitelné. (henkel.cz, 2021) Recyklovatelné obaly využívá také Tesco, Zalando nebo Uzeniny Polička, které díky redukci podílu plastového materiálu v obalech na maso zvítězily v soutěži Obal roku 2021. (obalroku.cz, 2021)

Aby došlo k žádoucímu zlepšování v oblasti environmentální orientovanosti obalů, tak lidé, kteří se podílejí na tvorbě obalů, tj. jeho navrhování, vývoji, výrobě musí přijmout koncept ochrany životního prostředí i udržitelnosti jako nedílnou součást své práce a již nemohou ignorovat důsledky vlastní činnosti na životní prostředí. (Almeida, 2010) Proto by měli během procesu navrhování obalu věnovat pozornost výběru správného materiálu s ohledem na možnost jej opakovaně použít a po ukončení využívání jej recyklovat. (Nieminen, 2020) Recyklace je tak velmi významným nástrojem, jak snižovat environmentální dopady vznikající v důsledku používání obalů.

2 RECYKLACE

Pojem recyklace pochází původně z anglického slova recycling, které můžeme volně přeložit jako proces přeměny odpadu na znovu využitelný materiál. V České republice definici pojmu recyklace upravuje zákon o odpadech č. 541/2020 v §11/1 písmeno l, takto: „Recyklace odpadu je způsob využití odpadu, jímž je odpad znovu zpracován na výrobky, materiály nebo látky, ať pro původní nebo pro jiné účely; recyklace odpadu zahrnuje přepracování organických materiálů, ale nezahrnuje energetické využití a přepracování na materiály, které mají být použity jako palivo nebo jako zásypový materiál.“

Recyklace je klíčovou součástí moderního snižování odpadu a hraje významnou roli v cirkulární ekonomice. (Niaounakis, 2020) Cirkulární ekonomika nahrazuje ekonomiku lineární, která má na jednom konci zdroje a na druhém konci výrobky a odpad. Právě cirkulární ekonomika se snaží oba konce spojit, tj. z odpadu učinit opět zdroj. (Kirchherr, 2021) Recyklace by měla být řešením stále se navyšujícího množství odpadů v celosvětovém měřítku. Protože velký podíl na celkovém množství odpadů mají právě obaly, byly po celém světě stanoveny recyklační cíle pro různé obalové materiály.

Recyklovatelnost je schopnost materiálů znovu získat stejné vlastnosti, které měly původně. (Villalba, 2002) V ideálních případech recyklace by mělo docházet ke stejnému využití materiálu, pokud byl například recyklován použitý kancelářský papír, výsledkem recyklace by měl být nový kancelářský papír. (Liu, 2020) Tohoto výsledku lze docílit pouze u některých materiálů, například při recyklaci kovových plechovek.

Zvyšující se recyklace materiálů má pozitivní dopady na životní prostředí. Snižuje emise, zabraňuje plýtvání potenciálně užitečnými materiály, omezuje spotřebu čerstvých surovin, redukuje spotřebu energie a zabraňuje znečištění ovzduší a vody. (Ervasti, 2016) Uvedená pozitiva a stále trvající ekologická krize vedou k neustálému růstu využívání recyklace i přesto, že s sebou přináší určité nevýhody. Jednou z nevýhod je možná ekonomická neefektivnost recyklace, která je způsobena vysokými počátečními náklady při budování nové recyklační jednotky. (Costa, 2021) Dalším problémem recyklace je nedostatečně kvalitní recyklát. Ten může být zapříčiněn ještě před samotným zpracováním použitých materiálů, a to nezodpovědností jednotlivých osob při třídění odpadu, kterým celý proces začíná. Až po správném vytrízení může dojít k samotné recyklaci odpadu a následnému vzniku dostatečně kvalitního recyklátu.

2.1 TRÍDĚNÍ ODPADU

Třídění odpadu je klíčovou součástí pro-ekologického chování a také klíčovým prvkem v systému nakládání s odpady. (Wang, 2022) Má-li být zajištěna efektivita celého procesu včetně kvalitního výstupu (recyklátu), je důležitý postoj zejména konečných spotřebitelů ke třídění. Pokud bude pozitivní, dojde mnohem snáze k naplňování cílů recyklace, které Evropská unie závazně stanovila pro rok 2020 až 2023 tak, že se má recyklovat 60 % skla, 60 % papíru, 15 % dřeva, 50 % kovů a 22,5 % plastů. (Tallentire, 2020) Cíle si mohou členské státy upravit (zpřísnit). Současné cíle recyklace jsou v ČR stanoveny na 70 % pro sklo, 70 % pro papír, 37 % pro plasty, 50 % pro kovy a 15 % pro dřevo. (4liberty.eu, 2016) Dosažení těchto cílů pak ve svém důsledku přispěje ke zvýšení udržitelnosti.

V České republice napomáhá ke splnění těchto cílů zlepšení v oblasti sběru a třídění odpadů. Proto se trvale zvyšuje množství kontejnerů, umožňujících třídění. Češi mají k dispozici více než 272 tisíc barevných kontejnerů na třídění odpadu. Různé barvy symbolizují materiály, pro které je kontejner určen (Tabulka 1). Tyto kontejnery se nacházejí v průměru necelých 100 metrů od domova, tedy jen asi dvě minuty chůze. Ještě v roce 2000 to přitom bylo více než čtvrt kilometru. (EKO-KOM, 2020) Češi jsou přeborníci hlavně v třídění papíru, ve správném kontejneru ho skončí více než 90 %. Podle mluvčí Ministerstva životního prostředí jsou největší rezervy při třídění bioodpadu, baterií, elektrozařízení a kovů. (MŽP, 2020)

Tabulka 1: Kontejnery na třídění odpadu (zdroj: vlastní zpracování)

Barva kontejneru	Materiál tříděného odpadu
žlutá	plast
modrá	papír
zelená	barevné sklo
bílá	čiré sklo
oranžová	nápojové kartony
hnědá	bioodpad
červená	elektro zařízení a baterie
černá	směsný odpad

Třídění do správných kontejnerů ulehčuje používání značení na obalech, které signalizuje materiál, z něhož je obal vyroben (viz obrázek 2). V Evropě je označení založeno na rozhodnutí evropské komise 97/129/EC ze dne 28. 1. 1997.



Obrázek 2: Recyklační symboly (zdroj: <https://www.thisiseco.co.uk>)

Mezi státy Evropské unie Česká republika velmi vyniká jedním z nejefektivnějších a nejlevnějších systémů třídění a recyklace. K tomu napomáhá i firma EKO-KOM s jejíž pomocí se vytrídí 700 tisíc tun odpadu a recyklací se každoročně zachrání zhruba 25 kilometrů čtverečních přírody. (EKO-KOM, 2020)

Podle studie, kterou vypracovalo Centrum ekonomických a tržních analýz (CETA) v Česku vyjdou roční náklady na recyklaci na 5 eur (135 korun) za osobu, Německo či Belgie mají náklady téměř dvojnásobné. Rakousko dokonce platí téměř 19 eur (přes 500 korun). (CETA, 2015) Tento cenový rozdíl může být však způsoben celou řadou faktorů, např. i využitím modernějších technologií či aplikace jiných metod recyklace.

Recyklace v rámci Evropské Unie má však velké rezervy. V současnosti není stále recyklováno více než 15 % celkového objemu odpadu. K velkému nárůstu dochází také u produkce odpadu v domácnostech, kterého je recyklováno jen 10 %. (Matiuk, 2021) K řešení této problematiky přispívá rozvoj metod recyklace, díky kterým se každoročně objem recyklovaného odpadu zvyšuje.

2.2 METODY RECYKLACE

Mezi recyklační metody by mohla být zařazena celá řada metod. Ty mohou být rozděleny podle dvou základních přístupů k recyklaci. Můžeme tedy vymezit dvě hlavní metody recyklace, a to podle literatury (Biron, 2020):

- mechanickou recyklaci
- chemickou recyklaci.

Mechanická recyklace začíná zmenšením velikosti kompozitního odpadu nízkou rychlostním řezáním nebo drcením na 50–100 mm. Velikost je pak dále redukována až na 10 mm až 50 μm pomocí kladivového mlýnu nebo jiných vysokorychlostních fréz pro jemné mletí. (Pickering, 2006) Poté se získané prášky a vláknité materiály extrahují pasírováním, vzniklý materiál se dále využívá na výrobu příslušného recyklátu. (Rani, 2021) Mechanická recyklace může být aplikována na různé materiály, jako jsou plasty, lithium-iontové baterie pro elektrická vozidla nebo kovy. Právě při recyklaci plastů je mechanická recyklace nejčastěji využívanou metodou, a to zejména díky své technologické nenáročnosti a ekonomické výhodnosti. (BASF, 2018) Většina mechanického zpracování prostřednictvím drcení a mletí je relativně jednoduchá, ale může být energeticky náročná.

Chemická recyklace je proces, při kterém je polymer chemicky redukován na svou původní monomerní formu, aby mohl být nakonec zpracován (repolymerizován) a přepracován na nové materiály, které slouží k výrobě nových produktů včetně obalů. (Yang, 2012) Chemická recyklace je nejvhodnější zejména pro těžko mechanicky recyklovatelné, vícevrstvé nebo silně kontaminované plasty. Hlavní výhodou procesu chemické recyklace je to, že je tolerantnější ke kontaminaci a poskytuje polymery, které jsou identické s originálem. (Kaminsky, 2021) Plasty se přeměňují na chemické suroviny prostřednictvím pyrolýzy, solvolýzy (zkapalňování) a gasifikace (zplyňování). (Rollinson, 2020) Mezi největší nevýhody chemické recyklace patří velká energetická a finanční náročnost.

Některé zdroje uvádějí jako další metodu recyklace, tzv. energetickou recyklaci, která spočívá ve využití spalitelných obalových odpadů k výrobě energie přímým spalováním. (Wu, 2021) Tento způsob vede k odstranění velkého množství odpadů, ale protože zde nevzniká materiál vhodný pro výrobu recyklátu, ale energie, nemůžeme toto využití považovat za recyklaci, neboť neodpovídá definici recyklace dle zákona č. 541/2020. Jde tedy spíše o alternativu skládkování, avšak s užitkem zisku tepla, které může být využito např. k vytápění. Nicméně, environmentální přínos při spalování je kontroverzní, neboť zejména při spalování

polymerních odpadů. V tomto případě je sice výhodou dobrá výhřevnost ve srovnání s jinými palivy, ale při jejich spalování dochází k znatelnému znečištění ovzduší. (Slobodian, 2013)

Mezi jednotlivými základními metodami volíme tu, která je nejvhodnější s ohledem na materiál, který recyklujeme. Pro jednotlivé obalové materiály využíváme tedy různé recyklační metody.

2.3 RECYKLACE OBALOVÝCH MATERIÁLŮ

Obal, který přestane plnit účel, pro který byl vyroben, by měl být recyklován, neboť mnohé obalové odpady jsou velmi dobře využitelné a mohou po recyklaci dále sloužit jako vstupní suroviny pro zpracování dalších výrobků, včetně obalů. (MŽP, 2020) Zda je obal vhodný k recyklaci stanovuje Česká technická norma ČSN EN 13430, kritéria pro recyklační proces vymezuje Česká technická norma ČSN EN 13437. Nejvhodnějšími materiály pro recyklaci jsou sklo, kov, dřevo, papír, karton a plast.

Recyklace skla

Recyklace skla je proces přeměny odpadního skla zpět na použitelné produkty ze skla. Zahrnuje mytí, drcení a tavení použitého skla před jeho formováním zpět do podoby lahví, sklenic a ostatních skleněných výrobků. (Asensio, 2020) Sklo je jedním z nejvíce recyklovaných materiálů na světě, protože jej lze recyklovat donekonečna bez ztráty kvality nebo čistoty.

Recyklace skla probíhá v těchto krocích: (Robert, 2021)

- Třídění
- Čištění
- Drcení
- Tavení
- Formování

Po převzetí skla v recyklační továrně prochází sklo procesem předúpravy, při kterém dochází k odstranění jiných druhů materiálů, jako je papír či plast, a to pomocí foukaného vzduchu. Veškeré kovové předměty jsou odstraněny magnetem. Poté přichází na řadu třídění dle barev. Následuje promytí, které sklo zbaví dalších nečistot. Takto připravené sklo se nadrtí na malé částičky – střepy. Střepy jsou následně taveny a formovány dle dalšího využití vznikajícího recyklátu. (Zhang, 2021; conserve-energy-future.com, 2018)

Tavení skla spotřebovává velké množství energie a náklady na tuto činnost jsou vysoké, což vede k nedostatečné motivaci k recyklaci skla. Celková míra recyklace odpadního skla je proto poměrně nízká. Například celosvětová produkce skla v roce 2018 byla asi 130 milionů tun, ale pouze 21 % z tohoto množství bylo recyklováno. (Gpi.org, 2020)

Recyklace kovů

Recyklace kovů je ekonomicky nejvýhodnější recyklací. Je o 15–20 % ekonomicky výhodnější než těžba rudy a její následné zpracování, tj. výroba kovu z primárních surovin. Proces recyklace kovů zahrnuje sběr kovů, jejich následné drcení a tavení v pecích při vysokých teplotách. Výsledkem recyklace jsou kovové bloky nebo plechy, které se dále využívají dle potřeby. (Glescrap.com, 2019)

Prvním krokem po přijetí kovů do recyklačního centra je třídění. V automatizovaném procesu se využívají magnety, které oddělí kov od ostatních materiálů. Když je kov zbaven všech ostatních materiálů, následuje jeho drcení. Drcení probíhá v kompaktozech. Následně se vzniklý kovový šrot taví ve speciálních pecích. Pece mají úsporné regenerační hořáky navržené tak, aby snižovaly množství spotřebované energie, takže je minimalizován dopad na životní prostředí. V závislosti na velikosti pece může tavení trvat od několika minut až po hodiny. Dalším krokem je čištění, které se provádí proto, aby byl výsledný recyklát vysoké kvality. Mezi nejběžnější metody čištění patří elektrolýza. Po čištění následuje tuhnutí. Roztavené kovové pláty jsou rozprostřené na dopravním páse a postupně chladnou. V této fázi se recyklující se kov formuje do specifických tvarů, které lze snadno použít při výrobě mnoha kovových výrobků včetně obalů. Nakonec se recyklovaný kov přepravuje do výrobních závodů, kde se použije jako surovina pro výrobu nových produktů. (Van Nielen, 2022; Grimaud, 2017)

Nejvíce recyklovaným kovem je hliník. Proces recyklace hliníku je extrémně efektivní. Pouze 5 % energie investované do výroby nového hliníku je zapotřebí k recyklaci stejného množství. Hliník recyklací neztrácí kvalitu, proto jej lze recyklovat opakovaně. (Bulei, 2021)

Recyklace dřeva

Recyklované dřevo nejčastěji pochází ze starých budov, mostů a přístavišť. Většinou se sbírá během demolic a poté je odvezeno do recyklačního centra. Zde je roztříděno, očištěno a následně rozdrceno pomocí drtičů a mlýnů na různé velikosti. Velké kusy recyklovaného dřeva se vracejí zpět do oběhu k výrobě nábytku, zatímco malá dřevěná vlákna se používají k výrobě produktů, jako je např. podestýlka pro zvířata. (Lin, 2001; Berger, 2020)

Recyklace papíru a kartonu

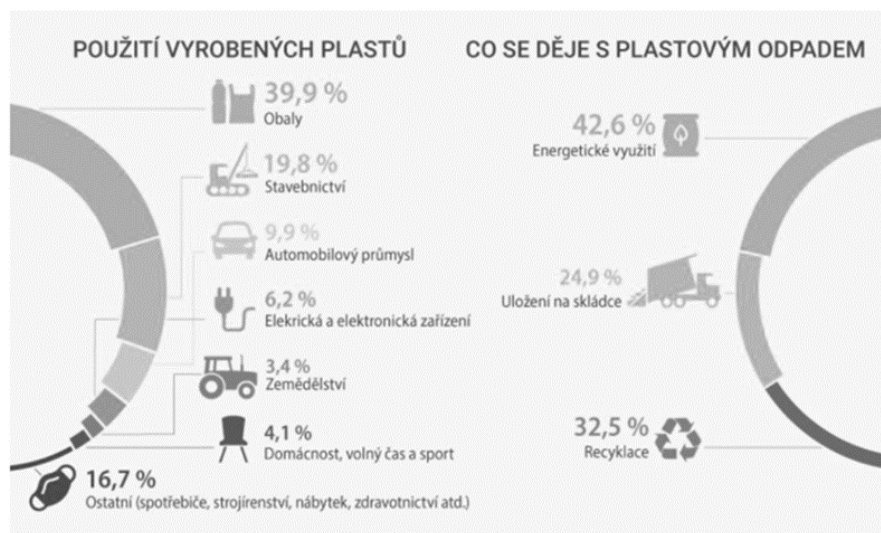
Papírové obaly jsou ve velkém měřítku recyklovány v Číně a Japonsku z důvodu nedostatečného množství lesních zdrojů a velké spotřeby papírenských výrobků. Téměř všechny papírové obalové materiály jsou v těchto zemích vyrobené z recyklátu. (Lin, 2020) Celý proces recyklace papíru trvá asi 7 dní. Papír lze recyklovat přibližně 5krát, než ztratí svou celistvost. (Kuo, 2021)

Proces recyklace papíru začíná rozdělením podle jeho kvality. Kvalita je určena pomocí množství vlákniny, které lze extrahovat z buničiny. Sběrový papír s podobnou kvalitou se kombinuje. Papír je poté odvezen do recyklačních továren, kde je tříděn podle povrchové úpravy a struktury. Například velmi tenký lehký papír (noviny) se oddělí od silných papírových materiálů (čtvrtky). Po vytrídění se papír rozdrťí na malé kousky a přidá se k němu velké množství vody spolu s dalšími chemikáliemi, jako je peroxid vodíku, hydroxid sodný a křemičitan sodný. To umožní rozložení a oddělení vláken papíru, probíhá rozvlákňování. Výsledná kaše, známá jako buničina, má konzistenci ovesných vloček a je surovinou používanou k výrobě papíru. Buničina pak prochází řadou sít, aby se odstranily příměsi, jako jsou kancelářské sponky, svorky, pásky a plastové fólie. Pak se buničina vede přes válce tak, aby došlo k vytlačení přebytečné vody, a vznikají papírové listy. Dále listy procházejí párou vyhřívanými válci za vzniku papírových rolí. (Cainglet, 2021)

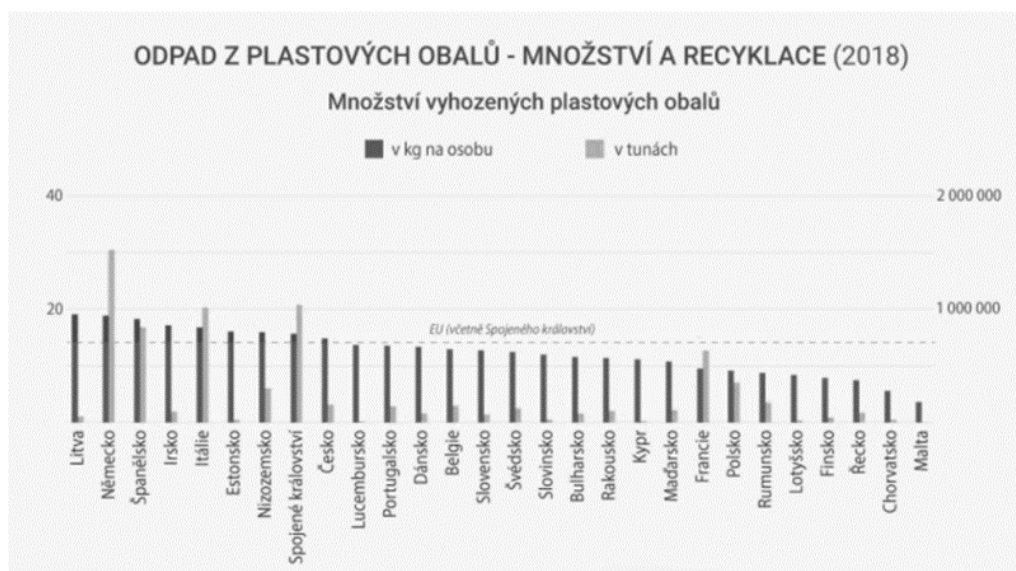
Recyklace kartonu probíhá obdobně jako recyklace papíru. Při recyklaci vznikají pevnější papírová (průmyslová) vlákna, která se dále využívají pro výrobu sádrokartonu nebo stabilizačních pojiv přidávaných do betonových výrobků. (Haigh, 2022)

Recyklace plastu

Plast je nejpoužívanějším obalovým materiálem, využívá se zejména v potravinářském a farmaceutickém průmyslu. (Groh, 2019) Zatím bylo recyklováno pouze 9 % plastu, který byl kdy na světě vyroben. Ostatní plastový odpad byl spálen nebo skládkován. (Geyer, 2017) Využití a následné nakládání s plasty demonstruje obrázek 3. Množství recyklovaných plastových obalů v jednotlivých zemích Evropské unie je graficky znázorněno na obrázku číslo 4.



Obrázek 3: Plastové obaly v EU (zdroj: <https://www.europarl.europa.eu/>)



Obrázek 4: Množství a recyklace plastových obalů v EU (zdroj: <https://www.europarl.europa.eu/>)

Pro recyklaci plastů je k dispozici velké množství recyklačních technologií, založených na mechanické, chemické a termochemické recyklaci. (Singh, 2017) V současné době se však nejvíce využívají metody využívající principy mechanické recyklace. (Ragaert, 2017)

Mechanickou recyklací plastu se rozumí soubor operací, jejichž cílem je získání recyklátu mechanickými procesy (drcení, broušení, granulace). V mechanické recyklaci se plastový odpad (tříděný podle druhu materiálu) mele a pere, prochází flotační separací a suší se. Vzniklé plastové vločky jsou buď přímo upotřebeny k výrobě recyklátu, nebo se používají

na výrobu granulátů, které se dále zpracovávají. (Ragaert, 2017) Jedná se o tradiční metodu, využívanou po celém světě.

Alternativní metodou pro recyklaci plastů je chemická recyklace, známá jako Feedstock recycling. Jedná se o přeměnu odpadních plastů zpět na výchozí chemikálie, které lze znovu zpracovat ve výrobních procesech. O chemickou recyklaci roste zájem díky její vysoké schopnosti přetvářet heterogenní a kontaminované plastové odpady. Nevýhodou chemické recyklace jsou vysoké náklady na energii a kapitál. (Huang, 2022)

Odpadní plasty lze také spálit místo fosilních paliv v rámci energetického využití, v tomto případě se nejedná o recyklaci, ale spíše alternativu skládkování, i když ziskem je vznikající teplo. Tato kontroverzní praxe se však přesto provádí ve velkém měřítku. V některých zemích je to dominantní forma likvidace plastového odpadu, zejména tam, kde jsou zakázány skládky. (De Weerd, 2020) Tento způsob nakládání s plastovými odpady je velmi škodlivý a vede k prohlubování ekologické krize ve světě.

Výsledkem uplatnění různých druhů recyklačních metod je pak recyklát.

2.4 RECYKLÁT

Vznik recyklátu je výsledkem úspěšné recyklace. Recykláty, též známé jako sekundární suroviny, jsou recyklované materiály, které lze použít ve výrobních procesech místo nebo vedle původních surovin. (Kong, 2022)

Využívání druhotných surovin představuje řadu výhod, a to zejména snížení spotřeby primárních surovin, omezení negativního dopadu na životní prostředí a minimalizování výrobních nákladů. Používání druhotných surovin však naráží na řadu překážek, včetně absence celoevropských norem technické kvality využitelné pro recykláty určitých materiálů (jako jsou např. plasty), která způsobuje potíže spojené s obchodováním s recykláty v celé Evropské unii. (Europarl.eu, 2016)

I přes zmíněné překážky se recykláty hodně využívají. Existuje spousta podniků a organizací, které upouštějí od prodeje produktů vyrobených z původních plastů. Místo toho se věnují přeměně plastů z našich oceánů a skládek na recyklované produkty s novým, smysluplným životem. (Niaounakis, 2020) Tyto produkty jsou čím dál dostupnější v obchodech a těší se velké oblibě u zákazníků. Nákup produktů, které jsou 100% recyklované, je skvělý způsob, jak šetřit přírodní zdroje. Mezi recyklované produkty, které se využívají v běžném životě, patří: (wwf.org, 2021)

- sportovní oblečení,
- nákupní tašky,
- obojky pro psy,
- boty,
- jóga karimatky,
- kartáčky na zuby,
- deky a mnoho dalších.

Kromě běžných spotřebních produktů se recykláty používají také ve stavebnictví. Příkladem producenta recyklovaného plastu je v České republice firma Transform v blízkých Lázních Bohdaneč. Recyklací plastu vyrábějí materiál Traplast, který dále využívají při výrobě plotů, dlažeb, palisád či palet. (trasform.cz, 2020) Z recyklovaného papíru vyrábí např. firma Korus, a to papírové utěrky, kapesníčky a toaletní papír. (korus.cz, 2019) Velké oblíbenosti se u zákazníků těší okna vyráběná z recyklátu. Jejich výrobou se zabývá společnost VinylPlus, která využívá při výrobě recyklované sklo, PVC i kov. (vinylplus.eu, 2021) Právě vznik a následné využití recyklátu představuje jednu z hlavních výhod recyklace.

2.5 VÝHODY A NEVÝHODY RECYKLACE

Existuje mnoho důvodů, proč je recyklace velmi důležitá a v blízké budoucnosti nevyhnutelná. Mezi hlavní výhody recyklace patří: (Niaounakis, 2020)

- snížení množství odpadu odváženého na skládky a do spaloven
- šetření přírodních zdrojů, jako je dřevo, voda a minerály
- šetření energií, například výroba papíru z rozvlákněného recyklovaného papíru spotřebuje o 40 % méně energie než výroba z primárních dřevěných vláken,
- tvorba nových pracovních míst v recyklačních centrech, při výrobě recyklátu či jeho distribuci
- zmírnění ekologické krize na celém světě.

Přírodní zdroje se vyčerpávají a skládky se zaplňují stále častěji. Náš současný systém výroby, spotřeby a likvidace se stal neudržitelným. Pro každého – od jednotlivců po velké organizace – je nezbytně nutné, aby přehodnotil své postoje k likvidaci odpadu. (Keramitsoglou, 2013) Snížením množství vyprodukovaného odpadu a opětovným použitím

stávajících materiálů můžeme všichni přispět k ochraně životního prostředí, zachování přírodních zdrojů a zachování planety pro budoucí generace.

Někteří odborníci se domnívají, že přínosy recyklace nemusí převážit její zápory. Hlavní nevýhodou recyklace je její cena, počáteční náklady jsou velmi vysoké. (Diconsiglio, 1997) Dalším problémem je, že recyklace v žádném případě nepokryje veškerou spotřebu materiálů v hospodářství vyspělých zemí. Kromě zmíněných nevýhod byly u recyklačního procesu popsány další problémy, kterými jsou práce v nehygienickém až kontaminovaném prostředí a možná nekvalita recyklátu, kterou kvůli absenci norem zatím nelze klasifikovat. (Keramitsoglou, 2013)

I přesto se recyklační průmysl nadále rozvíjí a zpracovává až 600 milionů tun druhotných surovin ročně. (Kuraš, 2014) Každý rok se kvalita recyklačního procesu zlepšuje a recyklace je vnímána jako nevyhnutelný krok v oblasti nakládání s odpady.

3 KVALITATIVNÍ VÝZKUM ZAMĚŘENÝ NA RECYKLACI OBALŮ

Primární kvalitativní výzkum byl realizován ve dvou vybraných podnicích, které se zaměřují na manipulaci s odpady a jejich následnou recyklaci. Výzkum se věnuje sběru, rozřídění a recyklaci, která vede ke vzniku recyklátu. Samotné realizaci výzkumu předcházela jeho důkladná příprava.

3.1 PŘÍPRAVA A REALIZACE VÝZKUMU

Přípravná fáze výzkumu probíhala v několika krocích, mezi které patřilo stanovení hlavního cíle a dílčích cílů výzkumu, specifikace hledaných informací, volba vhodných respondentů a určení metody sběru primárních dat.

Hlavním cílem kvalitativního výzkumu bylo zmapovat proces sběru vytříděných obalů, jejich následnou recyklaci a vznik recyklátu. Kvalitativní výzkum probíhal ve dvou částech, první část byla zaměřena na svoz a následné třídění obalů, druhá obsáhlejší část výzkumu se věnuje recyklaci, která vede ke vzniku recyklátu. Každá z částí byla uskutečněna v jiné společnosti a byly pro ni specifikovány rozdílné dílčí cíle.

První část výzkumu probíhala ve společnosti Granplast s.r.o. Jednotlivými dílčími cíli první části výzkumu bylo:

- identifikovat společnost Granplast s.r.o.,
- zjistit, kdo jsou zákazníci firmy Granplast s.r.o.,
- popsat, jakým způsobem probíhá organizace a realizace svozu odpadů,
- zkoumat, jakým způsobem a kde probíhá třídění jednotlivých materiálů,
- zmapovat, kam jsou připravené materiály odváženy,
- zjistit, co je největším problémem při svozu a třídění odpadů.

Pro takto stanovené jednotlivé dílčí cíle byly dále specifikovány hledané informace. V rámci prvního stanoveného cíle bylo nutné identifikovat společnost Granplast s.r.o., zjistit, kde společnost sídlí, kolik má zaměstnanců, co je předmětem podnikání. V rámci druhého cíle bylo nutné zjistit od koho firma vytříděný odpad sváží, co musí splňovat, aby mohla fungovat a jaký je její cíl. Pro naplnění třetího dílčího cíle bylo třeba zmapovat plánování svozu odpadu, zda je při plánování využíván nějaký informační systém, jak dopředu jsou plány vytvářeny, jakou metodu svozu a proč společnost volí, kdo se na svozu odpadů podílí, jak často a kam jsou

odpady sváženy. V rámci dalšího dílčího cíle bylo třeba zjistit, jakým způsobem probíhá třídění materiálů a kdo se na třídění materiálů podílí. Identifikovat materiály, které jsou vhodné k následné recyklaci, zmapovat jejich skladování. Zjistit, jak je nakládáno s materiály, které nejsou vhodné k znovuvyužití. Zmapovat jaký druh materiálů je pro recyklaci nejideálnější a jaký se nejčastěji ve svezném odpadu objevuje. Pro splnění následujícího cíle bylo nutné zajistit informace týkající se odvozu a předání připravených materiálů do vhodných společností zabývajících se recyklací. Mezi informace, které byly zjišťovány v rámci pátého cíle patří, kam jsou vytríděné materiály odváženy, kdo jejich odvoz realizuje, jak často odvoz probíhá a jakým způsobem probíhá kontrola materiálů. V poslední části výzkumu je nutné identifikovat problémy svozu a následného třídění a prozkoumat, zda má společnost nějakou konkurenci, zda by se dalo vznikajícím chybám zabránit. Konkrétně bylo třeba zjistit, v čem by podle respondenta mělo dojít ke zlepšení.

Ke splnění hlavního výzkumu bylo nutné oslovit ještě další podnik, tj. společnost přímo recyklační procesy realizující, a tím byla společnost Transform Lázně Bohdaneč. Dílčími cíli bylo:

- identifikovat společnost, představit portfolio nabízených produktů,
- zjistit jaké materiály jsou recyklovány,
- určit jaká recyklační metoda je využívána a kdo ji realizuje,
- popsat recyklační proces,
- zmapovat výstup recyklace, jeho využití a vlastnosti,
- upozornit na problémy recyklačního procesu a problémy spojené se samotným recyklátem.

Pro takto stanovené jednotlivé dílčí cíle byly dále specifikovány hledané informace. V rámci prvního stanoveného cíle bylo nutné identifikovat vznik společnosti, určit její zákazníky, popsat vznik portfolia nabízených výrobků, popsat cestu k Traplastu a změny, které ve společnosti proběhly. Pro splnění druhého dílčího cíle bylo nutné zjistit informace týkající se recyklovaných materiálů. Zmapovat od koho jsou získávány, popsat jednotlivé materiály a zjistit jaké musí splňovat podmínky, aby mohly být přijaty k recyklaci. V rámci následujícího dílčího cíle je třeba určit způsob recyklace, zjistit, jak jsou prováděny údržby, popsat, kdo recyklaci realizuje, jaké stroje jsou potřebné k recyklaci a kdo je ovládá. Pro splnění čtvrtého dílčího cíle bylo nutné specifikovat recyklační proces, popsat průběh recyklačního procesu a jeho výstup – recyklát. Recyklát bylo nutné prozkoumat, podrobně popsat jeho vlastnosti,

identifikovat materiál, ze kterého byl vyroben, upozornit na jeho nedostatky a zmapovat jeho využití. Dále bylo nutné zjistit jaké služby společnost nabízí v souvislosti s prodávaným produktem. V neposlední řadě bylo nutné upozornit na problémy recyklace, identifikovat příčiny těchto problémů, zjistit, zda mají nějaké řešení a jaký je dle respondenta vývoj recyklace v budoucnosti.

Pro obě části kvalitativního výzkumu byly jako zdroj zvoleny primární i sekundární data. Jako sekundární data byly použity webové stránky obou společností, které byly využity při identifikaci a popis předmětu podnikání společností. Primární data byla získána formou rozhovoru v obou společnostech, ta byla doplněna ještě prostřednictvím exkurze v provozních odděleních obou firem. Respondentem za společnost Granplast s.r.o. byl Ing. Martin Korunka, majitel společnosti. Respondentem za společnost Transform byla Jana Zemková. Rozhovor probíhal dle předem připravených scénářů dotazování, které jsou k dispozici v příloze č.1 pro společnost Granplast s.r.o. a příloze č. 2 pro společnost Transform Lázně Bohdaneč. Scénáře dotazování byly vytvořeny v souladu s vytyčeným hlavním cílem výzkumu a stanovenými specifickými cíli s ohledem na specifikaci hledaných informací. Vytvořené scénáře byly před použitím ještě konzultovány s vedoucí práce tak, aby co možná nejlépe vedly k naplnění všech cílů primárního kvalitativního výzkumu.

Realizace kvalitativního výzkumu

Realizace výzkumu se skládala ze samostatného sběru dat, poté následovalo jejich zpracování. Data byla sebrána prostřednictvím dvou hloubkových rozhovorů s dvěma respondenty z vybraných společností tak, aby výzkum probíhal v logicky správné posloupnosti (nejprve byl zkoumán proces sběru vytríděného odpadu a následně proces recyklace). Respondentům byly pokládány otázky dle vytvořeného scénáře dotazování, na základě vývoje rozhovorů byly pokládány doplňující otázky. První rozhovor proběhl koncem dubna ve společnosti Granplast s.r.o., druhý rozhovor ve společnosti Transform Lázně Bohdaneč se uskutečnil začátkem května. Oba rozhovory byly nahrávány pro možnost pozdějšího zpracování a interpretace výsledků. Rozhovory byly doplněny praktickou demonstrací v obou firmách, tj. exkurzí.

3.2 VÝSLEDKY VÝZKUMU

Rozhovory ve výše zmíněných firmách ukázaly, jak probíhá sběr a třídění odpadů z obalů ve společnosti Granplast s.r.o. a jak a s jakým výsledkem je realizována recyklace plastových odpadů ve společnosti Transform Lázně Bohdaneč.

3.2.1 Sběr a třídění odpadů z obalů

Společnost Granplast s.r.o. se zabývá sběrem vytríděných odpadů, jejich dotříděním a přípravou pro další zpracování. Především se jedná o plasty, papíry, sklo, nápojové kartony a kovy. Společnost zajišťuje pytlový svoz tříděných odpadů pro obce. Kromě sběru a třídění zajišťují také evidenci odpadů, školení v problematice nakládání s odpady a nabízí konzultační služby. Společnost garantuje předání připravených materiálů k recyklaci, která je realizována osvědčenou společností. Jejich cílem je přispět ke zvýšení sběru recyklovatelných odpadů, zaměřit se na úpravu odpadu takovým způsobem, aby se z něj stala surovina splňující ty nejvyšší nároky pro kvalitní recyklaci a využití v dalších výrobcích, podílet se na zlepšování životního prostředí. (granplast.cz) Společnost Granplast s.r.o. sídlí ve Slatiňanech a zaměstnává přibližně 15 zaměstnanců. Společnost působí na trhu 12 let, aby společnost mohla vykonávat činnost spojenou s nakládáním s odpady musí mít povolení Krajského soudu pro zařízení pro sběr a výkup odpadů, společnost se řídí Zákonem o odpadech. Společnost sváží odpady z 25 obcí, mezi které patří například Slatiňany, Stolany, Prachovice, Orel, Staré Hradiště a další. Obslouží zhruba 25 000 obyvatel. Jejich hlavním cílem je zjednodušit třídění odpadů pro obyvatele a co nejvíce zefektivnit proces přípravy jednotlivých odpadových materiálů pro další využití. Jejich největším konkurentem je společnost AVE CZ, která sváží a třídí největší množství odpadů v České republice

Výzkum ukázal, že Granplast s.r.o. je průkopníkem tzv. systému průhledných pytlů. Právě tento způsob usnadňuje domácnostem třídění odpadů a zvyšuje množství vytríděného odpadu až o 300 %. Tento systém spočívá v tom, že Granplast s.r.o. poskytne zástupcům obce transparentní pytle, které jsou dále distribuovány mezi občany. Občané do těchto pytlů shromažďují odpad určený k recyklaci. Jeden pytel slouží na plastové materiály, další na papír a jeden je určen pro kovy a poslední na sklo. Všechny pytle vypadají stejně a jsou svázeny ve stejný den. Obyvatelé tyto pytle v den svozu umístí před svůj dům a počkají, až je zaměstnanci firmy Granplast vyzvednou. Tento systém je pro občany mnohem komfortnější v tom smyslu, že nemusí vytríděný odpad odnášet do vzdálených kontejnerů. Dalším z důvodů, proč tento systém navyšuje množství vytríděného odpadu je ztráta anonymity třídícího. Zaměstnanci díky

transparentním pytlům již při vyzvednutí odpadů vidí a evidují jakým způsobem třídí každá domácnost. Při špatném třídění, které se projevuje mícháním různých odpadových materiálů v jednom pytli či vhození nerecyklovatelného materiálu, dochází k přímé konfrontaci a společnost má právo tohoto zákazníka při následujícím svozu neobsloužit. Velkým plusem je také snadná manipulace s pytli a jejich nízká hmotnost, která celý systém sběru odpadů zjednoduší.

Výzkum ukázal, že sběr odpadu začíná plánováním. Plán většinou obstarává jeden zaměstnanec a tvoří se vždy na týden dopředu. Společnost Granplast s.r.o. má s každou obsluhovanou obcí předem sjednané svozové termíny, mohou být 1x týdně či 1x za 14 dní, záleží na preferencích dané obce. Tyto termíny jsou zaznamenané ve Svozových kartách, pomocí kterých plánování probíhá. Do Svozových karet se tedy plánuje datum svozu, čas svozu, obce, kde daný týden bude svoz probíhat, množství obyvatel dané obce a kdo bude svoz realizovat. Na svozu se podílejí 2 zaměstnanci – řidič a závozník. Ti dostanou připravenou Svozovou kartu, dle které postupují při realizaci svozu.

Samotná realizace svozu probíhá většinou brzy ráno. Zajišťují ji tedy 2 zaměstnanci, kteří mají k dispozici automobil, jedná se o auto do 3,5 tuny s velkou ložnou plochou. Společnost vlastní 3 automobily a 2 vozíky, které se dají připojit za auto a využít ve větších obcích. Volba tohoto typu automobilů je ovlivněna menší spotřebou pohonných hmot, jednodušší manipulací a univerzálností z pohledu použití (může je řídit kdokoliv s řidičským oprávněním skupiny B). Velká ložná plocha či vozík jsou důležité z toho důvodu, aby pojali, co největší množství pytlů. Zaměstnanci postupně sesbírají všechny pytle z celé obce. Pytle jsou umístěny před domem, při sbírání proběhne zběžná vizuální kontrola, zda pytle obsahují to, co mají. Pokud si závozník všimne, že v pytlích jsou nevhodné materiály nemusí je přijmout a odvézt k dalšímu zpracování, které probíhá na třídící lince.

Třídící linka je umístěna ve Slatiňanech a funguje na 2 směny. Na každé směně je obsluhována 3 zaměstnanci. Linku tvoří 2 pojízdné pásy o délce 10 metrů. Třídění probíhá ručně a je specifické pro každý materiál. Nejjednodušší je třídění papíru. Obsah pytle s papírovým odpadem je vysypán na pás, zaměstnanci do připravených kontejnerů rozdělí nápojové kartony a ostatní papíry, pokud se mezi papírovým odpadem nacházejí nějaké nerecyklovatelné části, nechají je zaměstnanci na páse, který je odsune do připravené krabice. Tato krabice je poté předána do cementárny, kde se nerecyklovatelné části využijí při spalování. Papír a nápojové kartony se slisují a odvezou se do příslušných recyklačních podniků. Odvoz je realizován pomocí zapůjčených kamionů a většinou probíhá 1x měsíčně, záleží na množství

slisovaného odpadu, vždy se čeká až se kamion úplně naplní. Obdobným způsobem probíhá třídění kovů. Kovy jsou vysypány na pás a ručně jsou rozděleny na hliník a železo. Poté dochází k slisování a odvozu do příslušného sběrného dvora. Pokud je mezi kovem i jiný materiál, který není vhodný k recyklaci, je odvezen ke spálení do cementáren. Skleněný odpad se ve Slatiňanech netřídí, je odvážen do skláren, které s ním dále pracují. Nejkomplikovanějším a také nejčtetněji zastoupeným materiálem pro třídění je plast.

Plastové materiály se při třídění dělí na polypropylen, HDPE materiály, LDPE materiály a PET lahve. Nejčtetnějším zástupcem polypropylenu jsou obaly od jogurtů. HDPE materiály tvoří hlavně kanystry. Mezi LDPE materiály patří fólie, které dělíme na barevné a čiré. PET lahve také dále rozlišujeme dle barev na čiré, modré, zelené a tmavé. Rozdělení dle typu plast a následně i barvy je velmi důležité, protože každý materiál je po vyřídění slisován a převezen do jiné recyklační společnosti. Například kelímky od jogurtu a barevné folie jsou odváženy do firmy Transform v Lázních Bohdaneč (firma, v níž probíhal navazující kvalitativní výzkum). Ovšem nejdůležitější surovinou vycházející z třídících linek jsou PET lahve. V České republice je ročně v oběhu zhruba miliarda lahví. Z 10 lahví se v České republice vyřídí 8,5 lahve. Vyříděné lahve společnost Granplast s.r.o. odváží do firmy HCA Industry, která z nich tvoří vlákna využívaná k výrobě textilií.

Největším problémem, se kterým se společnost Granplast s.r.o. nyní potýká je lidský faktor. Společnosti chybí zaměstnanci, je nucena najímat brigádníky, kteří ve společnosti pracují vždy jen krátce a neodvádějí svou práci dobře. Špatně odvedená práce dehonestuje celý třídící proces a zabraňuje správnému vykonání recyklace. Společnost se snaží tento problém řešit a podnikat také dalšími kroky v zájmu zlepšování vlastní činnosti. Mezi ně patří například obnovení vozového parku, nákup vysokozdvížných vozíků sloužících k manipulaci se slisovanými odpady či plánování zavedení informačního systému, který usnadní celý proces evidence sběru odpadů. Množství odpadu má totiž stále vzestupnou tendenci, a proto je třídění a následná recyklace nezbytným krokem, který musí být v budoucnu dále rozvíjen.

3.2.2 Recyklace Transform Lázně Bohdaneč

Společnost Transform Lázně Bohdaneč je jednou z nejdéle fungujících společností, zabývajících se recyklací v České republice. Svoji činnost započala v roce 1992. Jejím výrobním sortimentem byly přepravní palety, poté byla zahájena výroba kabelových žlabů pro telekomunikace. (transform.cz, 2020) Následně firma došla k závěru, že je nutné rozšířit své výrobní portfolio a nezaměřovat se pouze na jednoho zákazníka. Generální ředitel

společnosti Transform spatřoval největší problém v oblasti recyklace v souvislosti s recyklátem, který zákazníci nechtěli kupovat. Proto se společnost rozhodla zaměřit na koncové zákazníky a vyrábět produkty, které jsou levné, bezúdržbové a využije je široké spektrum lidí.

Produkty firmy jsou vyráběny z materiálu Traplast, který získal mnoho certifikátů. Mezi ně patří Certifikát o nehořlavosti, Certifikát zdravotní nezávadnosti, Osvědčení o protiskluznosti. Společnost v roce 2019 obsadila 3. místo v soutěži Ministerstva průmyslu a obchodu a získala enviromentální ocenění. Za dobu svého působení si společnost vybudovala silnou základnu zákazníků, mezi které kromě fyzických osob patří také Bauhaus k.s., FALCO profi s.r.o., OMAS s.r.o., různé stavebniny, hobby markety a také zahraniční společnosti stavebního a obchodního charakteru. Počet zákazníků se neustále zvyšuje a Transform navyšuje svoji výrobní kapacitu.

Dle informací získaných provedeným výzkumem byla společnost Transform Lázně Bohdaneč ještě do loňského roku nejen společností zabývajících se recyklací, ale také třídící společností. Společnost měla k dispozici 30 m dlouhý třídící pás a sama si zajišťovala vstupní materiál pro výrobu recyklátu, tj. Traplastu. S navyšující se poptávkou po Traplastu společnost neměla kapacitu pro třídění, proto třídící linku zrušila a věnuje se pouze recyklaci. Vstupní materiály odkupuje od společností věnujících se třídění, pocházejících z celé České republiky, pouze však v případě, že splňují stanovené podmínky.

Materiály vstupující do recyklačních procesů firmy tvoří dvě frakce, směsový plast a folie. Mezi směsový plast patří duté plastové předměty, jako jsou lahve a kanystry od nápojů, pochutin, kosmetických přípravků, pracích, čistících, avivážních a jiných prostředků a přípravků z oblasti bytové chemie, kelímky, vědra, nádoby a nejrůznější stolní a kuchyňské náčiní z plastů, plastové části hraček, domácích spotřebičů, přepravek a jiných výrobků, různé části obalů a výrobky z pěnového polystyrenu, polyetylenu nebo polypropylenu, a to v maximálním množství běžném pro komunální odpad. Frakce nesmí obsahovat materiály kovové, skleněné a keramické, kamení, beton, PP a PET pásy, plastové výrobky s kovovými díly, kabely všeho druhu, ale také černé plastové odpady z podnikatelské činnosti.

Foliemi se rozumí všechny typy folií vyrobených z PE a PP, jejich kopolymerů, včetně folií vícevrstvých (kombinovaných). Jedná se o folie všeho druhu a určení, včetně folií smršťovacích a výrobků z nich. Patří sem odnosné tašky, pytle všech velikostí, obaly pro nejrůznější účely, výrobky z pěnového PE a PP. Dodávky mohou obsahovat maximálně 2 % pěnového polystyrenu. Folie i směsový plast musí být dodávány v transportních balících

nejrůznějších rozměrů. Přijaté materiály projdou kontrolou a jsou uskladněny. Uskladnění trvá maximálně 3 měsíce a poté materiály postupují přímo k recyklaci.

Transform využívá mechanickou recyklaci. Recyklace probíhá nepřetržitě po celý rok, kromě 2 plánovaných odstávek, které jsou o Vánocích a v červenci, kdy si zaměstnanci vybírají dovolenou. Provoz probíhá ve 4 směnách. Společnost se snaží vyrábět na sklad, ale z důvodu velkého množství zákazníků se jí to příliš nedaří. Plánování výroby zajišťuje obchodní ředitelka společnosti. Plány jsou přizpůsobovány poptávce zákazníků, hlavním cílem je vyrobit požadované množství v co nejkratším čase, nevypínat během provozu přístroje a využít maximálně kapacity zařízení. Každé přerušení provozu způsobuje ohromné finanční ztráty a současně se navyšují náklady (spotřebuje se velké množství energie). Celkově je recyklace velmi energeticky náročná, proto je nutné dělat pravidelné kontroly a opravy všech využívaných strojů, aby nedocházelo k energetickým ztrátám. O údržbu se starají 4 zaměstnanci.

Společnost má k dispozici 13 strojů, které obsluhuje 20 zaměstnanců. Společnost nemá na zaměstnance žádné požadavky týkající se vzdělání, sami si je školí a připravují k výkonu práce. Všichni zaměstnanci jsou povinni každoročně opakovat odborné bezpečnostní školení, které zabezpečuje vedoucí provozu. Společnost Transform trpí nedostatkem zaměstnanců, proto jsou nuceni využívat pracovní agentury a kvalita pracovní síly v posledních letech klesá. Nekvalitní pracovní síla a nárůst cen energií jsou jedním z největších problémů recyklačního procesu během posledních 2 měsíců navíc došlo k navýšení provozních nákladů o 200 %. Tím se problémy dále prohlubují. Společnost i přesto denně recykluje 30 tun plastu. V roce 2021 to bylo celkově 4 000 tun barevné folie a 5 000 tun tvrdého plastu.

Prvním krokem recyklačního procesu u folií je drcení, do drtiče je vhozen připravený balík s vytríděnými foliemi, které jsou v drtiči rozdrčeny na malé části. Součástí drtiče je velký magnet, který na sebe připoutá nečistoty a dráty, kterými je balík svázán. Z drtiče jsou malé části folií přepraveny pomocí dopravníků do aglomerátoru. Aglomerátor míchá a stlačuje drť do okamžiku, kdy se díky frakčnímu teplu dosáhne bodu měknutí a následně speče dílky folií do drobných kuliček. Kuličky jsou schlazeny studenou vodou, poté proběhne jejich dosušení pomocí teplého vzduchu a jsou odvedeny do zásobníku.

Tvrdé plasty se také drtí v drtiči, poté namelou na cca 10 mm velké částice a jsou odváděny do vlastního zásobníku. V dalším kroku se tyto dvě složky smíchají v poměru 70% tvrdé plasty a 30% folie. Tento poměr byl určen jako vhodný s ohledem na tvorbu nedokonalostí

na vznikajícím materiálu. Po smíchání je do směsi přidána barva. Tento krok prodražuje výrobu (barva je nejdražší složkou celého procesu), nicméně zlepšuje vzhled produktu, což vede ke zvyšování prodejů. Připravená obarvená směs je dopravena do extruderu. Je to vlastní výrobní zařízení, ve kterém se celá směs roztaví a vzniklé těsto je vtačováno do forem. Pokud dojde k výrobě zmetku, materiál se vrací do extruderu, kde se opakovaně roztaví a znovu vtlačí do formy. Tento způsob vtačování do forem je zvolen z důvodu nehomogenity směsi. Pokud by směs byla vyrobena pouze z jedné frakce mohly by se formy plnit klasickým vstřikovacím způsobem. Formy se mění dle potřeby vyráběného produktu, stejně tak se mění i barvy, které jsou do směsi přidávány. Tím se zajišťuje žádoucí portfolio výrobků.

Výstupem recyklace jsou téměř bezúdržbové produkty s jedinečnými vlastnostmi, určené pro exteriéry domů a zahrad, pro městský mobiliář, průmysl i zemědělství. Traplast se vyznačuje řadou skvělých vlastností, mezi které patří vysoká pevnost, nízká hmotnost, snadné řezání, vysoká pružnost, třída hořlavosti E, což je velmi nízká třída hořlavosti. Traplast neklouže, snadno se brousí, nemusí se natírat a snadno se s ním pracuje. Produkty vyrobené z Traplastu se vyznačují dlouhou životností a odolností. Odolnost materiálu se trvale ověřuje prováděnými testy a kontrolami.

Produkty firmy lze rozdělit do dvou sekcí, a to pro dům a zahradu a pro průmysl a zemědělství.

Mezi produkty pro dům a zahradu patří:

- ploty,
- terasové desky a dlažby,
- profily,
- zatravnovací dlažby,
- palisády,
- lavičky,
- jahodníky,
- pískoviště a další.

Kromě standardně nabízených produktů pro dům a zahradu společnost realizuje také zakázkovou výrobu. Program zakázkové výroby byl zpuštěn před 2 roky, aby společnost maximálně vyhověla individuálním požadavkům zákoníků. Součástí prodeje je projektová a montážní část.

V průmyslu a zemědělství jsou využívány:

- kůly,
- palety,
- kabelové žlaby,
- desky a další.

Společnost se snažila prorazit také s protihlukovými stěnami z Traplastu. Jedna protihluková stěna byla postavena u Lysé nad Labem, a to již před 15 lety. Je stále stejná, počasí ani čas na ni nemá vliv. Společnost jednala s dalšími odběrateli, setkala se však s odporem u výrobců betonových stěn. K dohodě s dalšími odběrateli nedošlo, proto nebyly vyrobeny žádné další protihlukové stěny a společnost se soustřeďuje na menší zákazníky a jejich potřeby. Pro jejich uspokojení používá nejen produkty, ale také služby.

Mezi nejvíce využívanou službu patří montáž a konzultace. Společnost nabízí komplexní řešení pro každého zákazníka. Zboží je pro zákazníky dostupné na e-shopu, kde mu s výběrem poradí operátor. Další možností je kontaktování ověřeného prodejce, jejichž seznam rozdělený dle krajů České republiky nalezne na webových stránkách. Poslední možností je nákup přímo v Lázních Bohdaneč. Vybraný produkt si zákazník může nechat upravit dle svých preferencí. Jde například o seřiznutí plotových latí dle potřeby. Produkty jsou k vyzvednutí u prodejců, v sídle společnosti v Lázních Bohdaneč nebo jsou rozesílány službou PPL. Na přání zákazníka si lze nechat produkt přímo dovézt a namontovat kvalifikovanými zaměstnanci společnosti Transform. V tomto případě podnik minimalizuje riziko poškození produktu a následnou reklamaci.

Nejčastější reklamace produktů vyrobených z Traplastu vycházejí právě z důvodu špatné manipulace. Dochází k nim například z důvodu použití nevhodných šroubů, nesprávného provrtání či nátěru. Někdy dochází ke zkroucení materiálu, tento jev je ale velmi neobvyklý. Zpravidla nastává z důvodu špatného vstupního materiálu do recyklačního procesu. Jiným důvodem může být skladování materiálů před dotřídováním na třídících linkách. Pokud je to ve vlhkém prostředí, dochází k negativnímu ovlivnění recyklace. Další překážkou úspěšného recyklačního procesu je výskyt průmyslového materiálu. Společnost se zaměřuje na zpracování komunálního odpadu, nejsou připraveni na zpracování například černých blatníků z autovraků. Tyto materiály obarvují směs a reagují s barvami úplně jiným způsobem, což vede ke znehodnocení produktu.

Kromě zmíněných problémů a nedostatku pracovní síly je další překážkou neustále se zvyšující množství polyethylentereftalátu v plastových výrobcích. Polyethylentereftalát má vyšší teplotu tání než ostatní plast a plní stejnou funkci jako kamení v betonu. Pokud je ho v plastu větší množství směs v recyklačním procesu není kompaktní a nelze s ní pracovat. Dalším z možných problémů společnosti je ztráta zákazníků, paradoxně jako důsledek trvanlivosti výrobků firmy. Zákazník si totiž zakoupí produkt vyrobený z Traplastu, který je natolik kvalitní, že ho není potřeba nikdy vyměnit, jako například u dřevěných plotů.

Na základě získaných informací lze konstatovat, že společnost Transform nemá velkou konkurenci, dle respondentky jsou v České republice jediní, kteří nabízejí takto komplexní služby, a to od recyklace až po montáž.

Pro získávání dalších zákazníků se společnost Transform pravidelně prezentuje na různých výstavách či veletrzích, například na výstavě Země živitelka, Zahrada Čech a další. Společnost pořádá pravidelné exkurze pro školy a přednáší na ekologicky zaměřených akcích. Zákazníci se mohou seznámit s filozofií společnosti, nabízenými produkty. Další formou prezentace jsou webové stránky společnosti. Na nich si firma zakládá a upozorňuje na důležitost a přínosy recyklace.

Přestože je recyklace ve firmě považována za velmi důležitou, tak se respondentka i celé vedení společnosti obává úpadku. Recyklace je velmi energeticky náročná a neustále se zvyšující náklady vedou ke zvyšování ceny nabízených produktů. To by v budoucnu mohlo zapříčinit snížení poptávky. Lidé také začínají méně třídít a využívají své odpadky jako palivo do kamen a krbů. Všichni doufají, že dojde ke změně stávajícího negativního trendu a opětovanému rozvoji recyklace.

3.3 ZHODNOCENÍ VÝZKUMU A NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ

Primární výzkum potvrdil, že jedním z nejdůležitějších kroků v rámci třídění a následné recyklace je správné vytrídění odpadů v domácnostech. Společnost Granplast s.r.o. tento proces velmi usnadnila zavedením pytlového svozu. Svoz je ale aplikován pouze v menších obcích, pro města je z kapacitního hlediska nepoužitelný. Abychom zefektivnili třídění odpadů i v lidnatějších oblastech, bylo by třeba zavést transparentní třídící kontejnery. Tyto kontejnery by umožnily svozovým společnostem vizuálně kontrolovat jejich obsah ihned při prvním kontaktu. Pokud by bylo patrné, že kontejnery obsahují materiály, které jsou nevhodné k dalšímu zpracování, nebo byly vhozeny do nesprávného kontejneru, mohla by svozová společnost odmítnout daný kontejner odvézt či pokutovat obyvatele z dané oblasti.

Transparentní kontejnery by umožnily určit s jakými materiály jsou při třídění největší problémy a jakých obydlených oblastí se to týká. Tyto informace by sloužily jako podklad pro následnou edukaci obyvatel a nápravu vzniklých chyb. Důležitým krokem je také motivovat domácnosti k tomu, aby více třídily. Touto motivací by například mohlo být snížení poplatku za odvoz a zpracování odpadu pro domácnosti, které více třídí.

Kromě nahrazení stávajících kontejnerů za transparentní je nutné diferencovat kontejnery na plasty. Měli bychom rozlišovat kontejner na měkké plasty (kelímky od jogurtů, fólie a další), kontejner na tvrdé plasty (např. kanystry) a samostatný kontejner na PET lahve. Toto rozdělení by ulehčilo práci třídícím linkám, snížilo dobu uskladnění materiálu a urychlilo celý třídící proces. Nejvíce tříděným materiálem jsou PET lahve. Recyklace PET lahví je velmi diskutovaným tématem, protože je jedno oběhová, nedá se opakovat a vzniklá textilie se nemůže znovu recyklovat. Z důvodu nerecyklovatelnosti textilií je třeba s oblečením nakládat udržitelně. Měli bychom se vyhýbat častému nakupování nekvalitních textilií, oblečení nevyhazovat, ale prodat či darovat na charitu. Další možností je výroba PET lahve z PET lahve, ale ta je velmi energeticky náročná a téměř se nevyužívá. Toto by se mělo v průběhu několika let změnit. Nově se do oběhu dostávají čiré PET lahve, u nichž je snadnější recyklace. Nově vyráběné PET lahve také obsahují méně etiket a lepidla, mají lépe oddělitelná víčka, což také vede ke snadnější recyklaci. Dalším krokem, který je v souvislosti s recyklací PET lahví diskutován, je zavedení vratných PET lahví, které by vedlo k navýšení recyklace o 5 %. Systém vratných PET lahví se využívá například v Německu.

Další možností, jak třídící a recyklační proces zlepšit je rozšíření menších třídíren v každém kraji, protože malé třídírny jsou lépe organizovatelné a při jejich výpadku je může zastoupit jiná třídírna, což například u společnosti AVE CZ nepřipadá v úvahu. Třídírny by mohly být propojené pomocí informačního systému a v rámci jednotlivých krajů spolupracovat. Pro správnou organizaci a plánování svozu a třídění odpadu je informační systém nutností. Společnost Granplast s.r.o. sice svoz organizuje pomocí Svozových karet, ale implementace informačního systému by celý proces zlepšila. Společnost by mohla lépe optimalizovat svozové cesty, což by vedlo k šetření pohonných hmot. Díky informačnímu systému by mohli předpovídat jaké množství daného materiálu bude vytříděno a více spolupracovat s odběrateli pro jednotlivé materiály. Každý z odběratelů si určuje podmínky, které musí materiál splnit, aby byl přijat k dalšímu zpracování. Pokud materiál dané podmínky nesplňuje, odveze ho společnost Granplast s.r.o. do cementáren, kde je spálen a přeměněn na energii. Přestože Wu (2021) označil tento způsob nakládání s odpady za energetickou recyklaci, bylo by vhodnější,

kdyby Granplast s.r.o. tento materiál předal jiné společnosti, která je schopná detailnějšího roztržení a přípravě k recyklaci.

Správně připravený vstupní materiál je nejdůležitějším faktorem pro úspěšnou recyklaci. Dle společnosti Granplast s.r.o. jsou chyby ve třídění na linkách způsobeny pochybením zaměstnanců. V tomto odvětví chybí velké množství pracovní síly. Kvalifikovanost zaměstnanců je nedostatečná, často jednotlivé úkony vykonávají brigádníci, kteří nemají snahu zdokonalovat se ve své práci a nejsou schopni ji splnit. Dochází tak ke špatnému třídění materiálů, které negativně ovlivňuje recyklaci a znemožňuje výrobu kvalitního recyklátu. Nedostatek zaměstnanců je způsobený prací v nehygienických podmínkách, tvrdí Keramitsoglou (2013). S nedostatkem pracovní síly se potýká také společnost Transform Lázně Bohdaneč. K vyřešení tohoto problému by mohlo přispět zavedení bonusů pro zaměstnance, možnost karierního růstu či navýšení mezd.

Pro společnost Transform je opravdu důležité, aby vstupní materiál byl v předepsané kvalitě. V rámci zlepšení procesu navrhuji, aby docházelo při přebírání materiálu ke kontrole a pokud by byl materiál nevhodný, byl by dodavatel pokutován. Materiál může být znehodnocen také nevhodným skladováním, může dojít k jeho navlhnutí, proto je nutné, aby třídící linky měly k dispozici vhodné sklady a s materiály nakládaly dle předpisů.

Další zjištěnou překážkou ve společnosti Transform, která zabraňuje vývoji recyklace, je cena energií spojená s energetickou náročností recyklace. Výzkumem bylo potvrzeno, že recyklace je velmi energeticky náročná, součástí procesu je drcení, zahřívání materiálů na vysoké teploty, následné chlazení, sušení a tvarování. Všechny tyto procesy vyžadují velké množství elektřiny a vody, vzhledem k rostoucím cenám se recyklace přestává ekonomicky vyplácet. Tento problém by se dal řešit změnou recyklační technologie. Dle literatury je v posledních letech stále oblíbenější chemická recyklace, která v kombinaci s mechanickou recyklací přináší skvělé výsledky. Dalším krokem vedoucí ke snížení nákladů za energie je využití obnovitelných zdrojů energií. Společnost Transform by mohla využít rozlehlé střechy k umístění fotovoltaických elektráren.

I přes uvedené problémy společnost Transform vyrábí recyklát, který má skvělé vlastnosti a je velmi oblíbený u zákazníků. Jedinou překážkou je nedostatečná propagace produktů. Společnost by se měla více zaměřit na reklamu a rozšířit povědomí o Traplastu. Propagace by měla mířit na výrobu protihlukových stěn, aut přibývá a protihlukové stěny se tak stávají nezbytnou součástí výstavby měst. Fungující stěna u Lysé Hory je důkazem, že

Transform může v tomto odvětví konkurovat ostatním společnostem, které recyklát při výrobě nevyužívají. Pro Transform je důležité získat také nové zákazníky, proto musí více propagovat odolnost a dlouhověkost materiálu. Právě minimální nutnost výměny produktů vyrobených z Traplastu je největším lákadlem pro nové zákazníky. Aby společnost zamezila reklamacím měla by dále rozvíjet své služby, hlavně v oblasti montáže. U složitějších produktů by montáž měla být poskytována automaticky, společně s potřebnými šrouby a ostatními prvky. Kvalita recyklátu je právě tím, co všechny nejvíce přesvědčí k třídění a důvěře v recyklaci.

ZÁVĚR

Hlavním cílem práce bylo zmapovat problematiku recyklace obalů v zájmu zvyšování jejich udržitelnosti. Odbornou rešerší bylo zjištěno, že balení je jednou z nejdůležitějších složek produktu, protože ho nejen chrání, usnadňuje přepravu a skladování, ale také přináší informace o výrobku a slouží jako informační nástroj mezi výrobcem produktu a konečným spotřebitelem. Obaly se používají v několika vrstvách. Primární obal bezprostředně kryje samotný produkt, sekundární obal chrání primární a slouží k vystavení produktu v regálech, terciální obal slouží k ochraně produktu při přepravě a usnadňuje skladování. Aby obal správně vykonával svou funkci, je třeba vhodně zvolit materiál, ze kterého bude obal vyroben. Nejpoužívanějšími materiály pro výrobu obalů jsou sklo, kov, dřevo, papír a plast, popřípadě kombinace těchto materiálů. Volba materiálu určuje následný průběh recyklace obalu.

Recyklace je proces přeměny odpadu na znovu využitelný materiál. Prvním krokem recyklace je správné vytrídění odpadu. Třídění odpadu je klíčovou součástí pro-ekologického chování a také klíčovým prvkem v systému nakládání s odpady. Po třídění následuje už samotná recyklace, která může být provedena buď mechanickou, nebo chemickou cestou. Mechanická recyklace funguje na principu řezání, drcení a mletí odpadu na malé části, které se dále využívají na výrobu příslušného recyklátu. Mechanická recyklace se využívá téměř u všech obalových materiálů. Výstupem recyklačního procesu je recyklát, který šetří primární suroviny a pomáhá minimalizovat výrobní náklady.

Poznatky z teoretické části práce byly využity při kvalitativním výzkumu ve společnostech Granplast s.r.o. a Transform Lázně Bohdaneč. V rámci výzkumu ve společnosti Granplast s.r.o. bylo zjištěno, že klíčovou složkou při třídění odpadů jsou domácnosti, kde celý proces začíná. Třídění v domácnostech ulehčuje systém transparentních pytlů, který společnost provozuje. Tento systém spočívá v tom, že domácnosti do přidělených průhledných pytlů třídí recyklovatelné materiály, pytle ve svozový den umístí před dům a společnost Granplast s.r.o. je vyzvedne a odveze na třídící linku, kde probíhá dotřídování a příprava k recyklaci. V rámci zefektivnění procesu bylo navrženo zavedení transparentních kontejnerů v obcích a městech, tyto kontejnery by usnadnily následné dotřídování a pomohly by identifikovat materiály, se kterými jsou při zařazení do správného kontejneru největší problémy. Mezi dalšími návrhy na zlepšení bylo zavedení informačního systému, který by optimalizoval plánování svozových cest, evidoval přesně přijaté odpady a usnadnil spolupráci s dodavateli. Recyklační proces by také zlepšilo zavedení vratných PET lahví a zprovoznění více malých třídíren, které by

spolupracovali v rámci kraje. Společnost Granplast s.r.o. se potýká s nedostatkem kvalifikované pracovní síly, proto je nutné zavést zaměstnanecké benefity a pravidelně zaměstnance školit.

Nedostatek pracovníků je také jedním z hlavních problémů společnosti Transform Lázně Bohdaneč. Dalším problémem je neustále zvyšující se cena energií, společnost využívá mechanickou recyklaci, která je velmi energeticky náročná. Tento problém by se dal řešit modernizací recyklační technologie, například kombinací chemické a mechanické recyklace, a využitím obnovitelných zdrojů energie. Společnost Transform recyklací vyrábí materiál Traplast, který se využívá na výrobu plotů, terasové dlažby, parkovišť, ale i protihlukových stěn a dalších produktů. Pro vznik kvalitního recyklátu jsou důležité vhodné vstupní materiály, proto je nutné zavést kontroly veškerých přijatých materiálů a eventuální penalizaci za dodání nevhodných materiálů. Vyráběný recyklát disponuje řadou skvělých vlastností jako je odolnost, pevnost, lehká manipulace. Právě tyto vlastnosti a služby, které Transform nabízí, zvyšují zájem o koupi recyklátů a rozšiřují povědomí o důležitosti recyklace.

Rešerše i následný výzkum potvrdily, že recyklace je nevyhnutelným krokem v oblasti nakládání s odpady a jedinou cestou k řešení environmentální katastrofy, kterou narůstající odpady představují.

POUŽITÁ LITERATURA

1. 4LIBERTY.EU: *Efficiency of the Waste Sorting System in the Czech Republic and Chosen EU countries* [online], 2016. Riga [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <http://4liberty.eu/efficiency-of-the-waste-sorting-system-in-the-czech-republic-and-chosen-eu-countries/>
2. ABIVIDRO. Brazilian Technical Association of Automatic Glass Industries [online]. 2015 [cit. 2021-12-11]. Dostupné z: <http://www.abividro.org.br>
3. ALMEIDA, C.M.V.B., A.J.M. RODRIGUES, S.H. BONILLA a B.F. GIANNETTI, 2010. Emery as a tool for Ecodesign: evaluating materials selection for beverage packages in Brazil. *Journal of Cleaner Production* [online]. **18**(1), 32-43 [cit. 2022-01-10]. ISSN 09596526. Dostupné z: doi:10.1016/j.jclepro.2009.03.019
4. AMARJI, Basant, Amol KULKARNI, Pran Kishore DEB, DEEPIKA, Rahul MAHESHWARI a Rakesh K. TEKADE, 2018. Package Development of Pharmaceutical Products. *Dosage Form Design Parameters* [online]. Elsevier, 2018, 521-552 [cit. 2022-01-09]. ISBN 9780128144213. Dostupné z: doi:10.1016/B978-0-12-814421-3.00015-4
5. ANDRADY, Anthony L., 2011. Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin* [online]. **62**(8), 1596-1605 [cit. 2022-01-10]. ISSN 0025326X. Dostupné z: doi:10.1016/j.marpolbul.2011.05.030
6. ASENSIO, M., P. ESFANDIARI, K. NÚÑEZ, J.F. SILVA, A. MARQUES, J.C. MERINO a J.M. PASTOR, 2020. Processing of pre-impregnated thermoplastic towpreg reinforced by continuous glass fibre and recycled PET by pultrusion. *Composites Part B: Engineering* [online]. **200** [cit. 2022-01-10]. ISSN 13598368. Dostupné z: doi:10.1016/j.compositesb.2020.108365
7. BASF: *Mechanical Recycling* [online], 2018. Ludwigshafen [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://www.basf.com/global/en/who-we-are/sustainability/we-drive-sustainable-solutions/circular-economy/mechanical-recycling.html>
8. BERGER, F., F. GAUVIN a H.J.H. BROUWERS, 2020. The recycling potential of wood waste into wood-wool/cement composite. *Construction and Building Materials* [online]. **260** [cit. 2022-01-10]. ISSN 09500618. Dostupné z: doi:10.1016/j.conbuildmat.2020.119786
9. BULEI, Ciprian, Imre KISS a Vasile ALEXA, 2021. Development of metal matrix composites using recycled secondary raw materials from aluminium

- wastes. *Materials Today: Proceedings* [online]. **45**, 4143-4149 [cit. 2022-01-09]. ISSN 22147853. Dostupné z: doi:10.1016/j.matpr.2020.11.926
10. BIRON, Michel, 2020. *Plastics Sustainability: Drivers and Obstacles. A Practical Guide to Plastics Sustainability* [online]. Elsevier, 2020, 557-593 [cit. 2022-01-10]. ISBN 9780128215395. Dostupné z: doi:10.1016/B978-0-12-821539-5.00011-2
 11. CAINGLET, Hans Estrella, Tomas SAAVEDRA, Stefan BÜRGMAYR, Jianhua ZHANG, Zongli XIE, Gil GARNIER a Joanne TANNER, 2021. Recycled paper mill process water pre-treatment using ultrafiltration for water system closure. *Journal of Water Process Engineering* [online]. **44** [cit. 2022-01-10]. ISSN 22147144. Dostupné z: doi:10.1016/j.jwpe.2021.102407
 12. CETA: *Systém třídění obalových odpadů v České republice* [online], 2015. Praha [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <http://eceta.cz/tz-system-trideni-obalovych-odpadu-v-ceske-republice-patri-v-ramci-evropske-unie-k-nakladove-nejefektivnejsim/>
 13. CONSERVE-ENERGY-FUTURE.COM: *What is Glass Recycling?* [online], 2018. USA [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://www.conserve-energy-future.com/recyclingglass.php>
 14. COSTA, C.M., J.C. BARBOSA, R. GONÇALVES, H. CASTRO, F.J. Del CAMPO a S. LANCEROS-MÉNDEZ, 2021. Recycling and environmental issues of lithium-ion batteries: Advances, challenges and opportunities. *Energy Storage Materials* [online]. **37**, 433-465 [cit. 2022-01-10]. ISSN 24058297. Dostupné z: doi:10.1016/j.ensm.2021.02.032
 15. CYREK, Piotr, 2015. Packaging as a Source of Information about Food Products. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Problemy Zarządzania, Finansów i Marketingu* [online]. **39**, 9-22 [cit. 2022-01-09]. ISSN 1509-0507. Dostupné z: doi:10.18276/pzfm.2015.39-01
 16. DE FEO, Giovanni, Carmen FERRARA a Francesca MINICHINI, 2022. Comparison between the perceived and actual environmental sustainability of beverage packagings in glass, plastic, and aluminium. *Journal of Cleaner Production* [online]. **333** [cit. 2022-01-10]. ISSN 09596526. Dostupné z: doi:10.1016/j.jclepro.2021.130158
 17. DE WEERDT, Loïc, Toshiaki SASAO, Tine COMPERNOLLE, Steven VAN PASSEL a Simon DE JAEGER, 2020. The effect of waste incineration taxation on industrial plastic waste generation: A panel analysis. *Resources, Conservation and*

- Recycling* [online]. **157** [cit. 2022-01-10]. ISSN 09213449. Dostupné z: doi:10.1016/j.resconrec.2020.104717
18. DIGGLE, Avalon a Tony R. WALKER, 2020. Implementation of harmonized Extended Producer Responsibility strategies to incentivize recovery of single-use plastic packaging waste in Canada. *Waste Management* [online]. **110**, 20-23 [cit. 2022-01-10]. ISSN 0956053X. Dostupné z: doi:10.1016/j.wasman.2020.05.013
 19. DICONSIGLIO, JOHN. "Rethinking recycling." *Scholastic Update*, vol. 129, no. 12, 21 Mar. 1997, pp. 10+. *Gale Academic OneFile*, link.gale.com/apps/doc/A19308725/AONE?u=googlescholar&sid=bookmark-AONE&xid=f65e04e6. Accessed 9 Jan. 2022.
 20. EKO-KOM: *Systém sběru a recyklace obalových odpadů* [online], 2020. Praha [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://www.ekokom.cz/>
 21. EMBLEM Hanry. *Packaging technology: fundamentals, materials and processes*. Oxford, England; Philadelphia, Pennsylvania: Woodhead Publishing, 2012, ISBN 978-1-84569-665-8
 22. ERVASTI, Iipo, Ruben MIRANDA a Ilkka KAURANEN, 2016. A global, comprehensive review of literature related to paper recycling: A pressing need for a uniform system of terms and definitions. *Waste Management* [online]. **48**, 64-71 [cit. 2022-01-10]. ISSN 0956053X. Dostupné z: doi:10.1016/j.wasman.2015.11.020
 23. EUROPARL.EU: *STRATEGY FOR SECONDARY RAW MATERIALS* [online], 2016. [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-new-boost-for-jobs-growth-and-investment/file-strategy-for-secondary-raw-materials>
 24. GEYER, Roland, Jenna R. JAMBECK a Kara Lavender LAW, 2017. Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances* [online]. **3**(7) [cit. 2022-01-10]. ISSN 2375-2548. Dostupné z: doi:10.1126/sciadv.1700782
 25. GLESCRAP.COM: *How Scrap Metal Is Processed Before Its Sold to Manufacturers* [online], 2019. [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://glescrap.com/blog/recycling-firms-process-scrap-metal-goes-sold-manufacturers/>
 26. GPI.org: *Glass Recycling Facts* [online], 2020. Arlington [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://www.gpi.org/glass-recycling-facts>

27. GRANPLAST.CZ [online]. 2017 [cit. 2022-06-28]. Dostupné z: <http://www.granplast.cz/>
28. GRANT, David B. Sustainable logistics and supply chain management principles and practices for sustainable operations and management. Londýn, Spojené Království: Kogan Page, 2017, ISBN 978-0-7494-7827-8.
29. GRIMAUD, Guilhem, Nicolas PERRY a Bertrand LARATTE. *Aluminium cables recycling process: Environmental impacts identification and reduction* [online]. 2017, 150-162 [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: doi:10.1016/j.resconrec.2017.11.010
30. GROH, Ksenia J., Thomas BACKHAUS, Bethanie CARNEY-ALMROTH, et al., 2019. Overview of known plastic packaging-associated chemicals and their hazards. *Science of The Total Environment* [online]. **651**, 3253-3268 [cit. 2022-01-10]. ISSN 00489697. Dostupné z: doi:10.1016/j.scitotenv.2018.10.015
31. GROS, Ivan, Ivan BARANČÍK a Zdeněk ZDENĚK. Velká kniha logistiky. 1. Praha: VŠCHT Praha, 2016, 512 s. ISBN 978-80-7080-952-5
32. GUSTAFSSON, Kerstin et al. Packaging and Fresh Food. Retailing Logistics and Fresh Food Packaging: Managing Change in the Supply Chain, London: Kogan Page, 2006, ISBN 9780749450342
33. HAIGH, Robert, Yanni BOURAS, Malindu SANDANAYAKE a Zora VRCELJ, 2022. The mechanical performance of recycled cardboard kraft fibres within cement and concrete composites. *Construction and Building Materials* [online]. **317** [cit. 2022-01-10]. ISSN 09500618. Dostupné z: doi:10.1016/j.conbuildmat.2021.125920
34. HE, Aihua, Shaojun LI, Jisheng MA a Zhou YANG, 2014. Environmental Friendly Polymer Materials for Sustainable Development. *International Journal of Polymer Science* [online]. 2014, 1-2 [cit. 2022-01-12]. ISSN 1687-9422. Dostupné z: doi:10.1155/2014/107028
35. HELLSTRÖM, Daniel a A. OLSSON. Managing packaging design for sustainable development: a compass for strategic directions. Chichester: John Wiley, 2017, ISBN:978-1-119-15093-0.
36. HENKEL.CZ [online], 2021. Praha [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://www.henkel.cz/>
37. HU, Ming, Jinyu XIAO, Bin FAN, Wei SUN a Shikun ZHU, 2021. Constructing and selecting optimal sustainable sanitation system based on expanded structured decision-making for global sanitation and resources crisis. *Journal of Cleaner*

- Production* [online]. **318** [cit. 2022-01-09]. ISSN 09596526. Dostupné z: doi:10.1016/j.jclepro.2021.128598
38. HUANG, Jijiang, Andrei VEKSHA, Wei Ping CHAN, Apostolos GIANNIS a Grzegorz LISAK, 2022. Chemical recycling of plastic waste for sustainable material management: A prospective review on catalysts and processes. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* [online]. **154** [cit. 2022-01-10]. ISSN 13640321. Dostupné z: doi:10.1016/j.rser.2021.111866
39. JURÁŠKOVÁ, Olga a Pavel HORŇÁK, 2012. *Velký slovník marketingových komunikací*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4354-7.
40. KAMINSKY, Walter, 2021. Chemical recycling of plastics by fluidized bed pyrolysis. *Fuel Communications* [online]. **8** [cit. 2022-01-10]. ISSN 26660520. Dostupné z: doi:10.1016/j.jfueco.2021.100023
41. KERAMITSOGLOU, Kiriaki M. a Konstantinos P. TSAGARAKIS, 2013. Public participation in designing a recycling scheme towards maximum public acceptance. *Resources, Conservation and Recycling* [online]. **70**, 55-67 [cit. 2022-01-10]. ISSN 09213449. Dostupné z: doi:10.1016/j.resconrec.2012.09.015
42. KIRCHHERR, Julian, 2021. Circular economy and growth: A critical review of “post-growth” circularity and a plea for a circular economy that grows. *Resources, Conservation and Recycling* [online]. [cit. 2022-01-10]. ISSN 09213449. Dostupné z: doi:10.1016/j.resconrec.2021.106033
43. KLEMEŠ, Jiří Jaromír, Yee Van FAN a Peng JIANG, 2021. Plastics: friends or foes? The circularity and plastic waste footprint. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects* [online]. **43**(13), 1549-1565 [cit. 2022-01-10]. ISSN 1556-7036. Dostupné z: doi:10.1080/15567036.2020.1801906
44. KONG, Minjin, Changyoon JI, Taehoon HONG a Hyuna KANG, 2022. Impact of the use of recycled materials on the energy conservation and energy transition of buildings using life cycle assessment: A case study in South Korea. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* [online]. **155** [cit. 2022-01-10]. ISSN 13640321. Dostupné z: doi:10.1016/j.rser.2021.111891
45. KORUS.CZ [online], 2019. Podbořany [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://www.korus-eshop.cz/>
46. KOTLER, Philip a Kevin Lane KELLER, 2013. *Marketing management*. [4. vyd.]. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4150-5.

47. KUO, Tsai-Chi, Ni-Ying HSU, Reza WATTIMENA, I-Hsuan HONG, Chin-Jung CHAO a Jonathan HERLIANTO, 2021. Toward a circular economy: A system dynamic model of recycling framework for aseptic paper packaging waste in Indonesia. *Journal of Cleaner Production* [online]. **301** [cit. 2022-01-10]. ISSN 09596526. Dostupné z: doi:10.1016/j.jclepro.2021.126901
48. KURAŠ, Mečislav. Odpady a jejich zpracování. Vyd. 1. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor, 2014, s. 146-154. ISBN 808-68-3280-5.
49. LAMBERT, Douglas M. a Lisa M. ELLRAM, 2000. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Praha: Computer Press. Business books (Computer Press). ISBN 80-722-6221-1.
50. LI, Cai, Ling WANG, Jinsong ZHAO, Liangchun DENG, Shuxia YU, Zhihua SHI a Zhen WANG, 2021. The collapse of global plastic waste trade: Structural change, cascading failure process and potential solutions. *Journal of Cleaner Production* [online]. **314** [cit. 2022-01-09]. ISSN 09596526. Dostupné z: doi:10.1016/j.jclepro.2021.127935
51. LIN, Lingrui, Jie YANG, Shuzhen NI, Xiu WANG, Huiyang BIAN a Hongqi DAI, 2020. Resource utilization and ionization modification of waste starch from the recycling process of old corrugated cardboard paper. *Journal of Environmental Management* [online]. **271** [cit. 2022-01-10]. ISSN 03014797. Dostupné z: doi:10.1016/j.jenvman.2020.111031
52. LIU, Manzhi, Shuai TAN, Mengya ZHANG, Gang HE, Zhizhi CHEN, Zhiwei FU a Changjin LUAN, 2020. Waste paper recycling decision system based on material flow analysis and life cycle assessment: A case study of waste paper recycling from China. *Journal of Environmental Management* [online]. **255** [cit. 2022-01-10]. ISSN 03014797. Dostupné z: doi:10.1016/j.jenvman.2019.109859
53. LOCKAMY, A. A Conceptual Framework For Assessing Strategic Packaging Decisions. *The international journal of logistics management*. 1995, ISSN:0957-4093
54. MARSH, Kenneth a Betty BUGUSU, 2007. Food Packaging? Roles, Materials, and Environmental Issues. *Journal of Food Science* [online]. **72**(3), R39-R55 [cit. 2022-01-10]. ISSN 0022-1147. Dostupné z: doi:10.1111/j.1750-3841.2007.00301.x NIAOUNAKIS, Michael, 2020. Flexible Plastic Packaging and Recycling. *Recycling of Flexible Plastic Packaging* [online]. Elsevier, 2020, 1-20

- [cit. 2022-01-09]. ISBN 9780128163351. Dostupné z: doi:10.1016/B978-0-12-816335-1.00001-3
55. MATIIUK, Yuliia a Genovaitė LIOBIKIENĖ, 2021. The impact of informational, social, convenience and financial tools on waste sorting behavior: Assumptions and reflections of the real situation. *Journal of Environmental Management* [online]. **297** [cit. 2022-01-10]. ISSN 03014797. Dostupné z: doi:10.1016/j.jenvman.2021.113323
56. MŽP, *Ministerstvo životního prostředí: Odpadové hospodářství* [online], 2020. Praha [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/odpadove_hospodarstvi
57. NIAOUNAKIS, Michael, 2020. Flexible Plastic Packaging and Recycling. *Recycling of Flexible Plastic Packaging* [online]. Elsevier, 2020, 1-20 [cit. 2022-01-09]. ISBN 9780128163351. Dostupné z: doi:10.1016/B978-0-12-816335-1.00001-3
58. NIEMINEN, Joonas, Ikenna ANUGWOM, Mari KALLIOINEN a Mika MÄNTTÄRI, 2020. Green solvents in recovery of aluminium and plastic from waste pharmaceutical blister packaging. *Waste Management* [online]. **107**, 20-27 [cit. 2022-01-10]. ISSN 0956053X. Dostupné z: doi:10.1016/j.wasman.2020.03.014
59. OBALROKU.CZ [online], 2021. [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://obalroku.cz/>
60. ORZAN, Gheorghe, Anca CRUCERU, Cristina BĂLĂCEANU a Raluca-Giorgiana CHIVU, 2018. Consumers' Behavior Concerning Sustainable Packaging: An Exploratory Study on Romanian Consumers. *Sustainability* [online]. **10**(6) [cit. 2022-01-09]. ISSN 2071-1050. Dostupné z: doi:10.3390/su10061787
61. PACKAGING OF CHEMICALS: What is it about? [online], 2020. [cit. 2022-01-03]. Dostupné z: <https://www.rsa.global/blog/packaging-of-chemicals-what-is-about>
62. PÅLSSON, Henrik. *Packaging logistics: understanding and managing the economic and environmental impacts of packaging in supply chains*. London, England: Kogan Page, 2018. ISBN 978-0-7494-8170-4
63. PICKERING, S.J., 2006. Recycling technologies for thermoset composite materials—current status. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing* [online]. **37**(8), 1206-1215 [cit. 2022-01-10]. ISSN 1359835X. Dostupné z: doi:10.1016/j.compositesa.2005.05.030

64. PONGRÁCZ, Eva. The Environmental Impacts of Packaging. In: KUTZ, Myer, editor. *Environmentally Conscious Materials and Chemicals Processing*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2007, s. 237-278. ISBN 978-0-471-73904-3
65. RAGAERT, Kim, Laurens DELVA a Kevin VAN GEEM, 2017. Mechanical and chemical recycling of solid plastic waste. *Waste Management* [online]. **69**, 24-58 [cit. 2022-01-10]. ISSN 0956053X. Dostupné z: doi:10.1016/j.wasman.2017.07.044
66. RANI, Manjeet, Priyanka CHOUDHARY, Venkata KRISHNAN a Sunny ZAFAR, 2021. A review on recycling and reuse methods for carbon fiber/glass fiber composites waste from wind turbine blades. *Composites Part B: Engineering* [online]. **215** [cit. 2022-01-10]. ISSN 13598368. Dostupné z: doi:10.1016/j.compositesb.2021.108768
67. RECYCLING BASICS: *Benefits of Recycling* [online], 2021. [cit. 2022-01-09]. Dostupné z: <https://www.epa.gov/recycle/recycling-basics>
68. ROBERT, Dilan, Edwin BAEZ a Sujeeva SETUNGE, 2021. A new technology of transforming recycled glass waste to construction components. *Construction and Building Materials* [online]. **313** [cit. 2022-01-10]. ISSN 09500618. Dostupné z: doi:10.1016/j.conbuildmat.2021.125539
69. ROLLINSON, A., Oladejo, J. (2020). Chemical Recycling: Status, Sustainability, and Environmental Impacts. Global Alliance for Incinerator Alternatives. doi: 10.46556/ONLS4535
70. SCHMID, Petra a Frank WELLE. Chemical Migration from Beverage Packaging Materials—A Review. *Beverages (Basel)* [online]. 2020 [cit. 2021-12-27]. ISSN 2306-5710. Dostupné z: doi:10.3390/beverages6020037
71. SHEN, Maocai, Wei HUANG, Ming CHEN, Biao SONG, Guangming ZENG a Yaxin ZHANG, 2020. (Micro)plastic crisis: Un-ignorable contribution to global greenhouse gas emissions and climate change. *Journal of Cleaner Production* [online]. **254** [cit. 2022-01-09]. ISSN 09596526. Dostupné z: doi:10.1016/j.jclepro.2020.120138
72. SINGH, Narinder, David HUI, Rupinder SINGH, I.P.S. AHUJA, Luciano FEO a Fernando FRATERNALI, 2017. Recycling of plastic solid waste: A state of art review and future applications. *Composites Part B: Engineering* [online]. **115**, 409-422 [cit. 2022-01-10]. ISSN 13598368. Dostupné z: doi:10.1016/j.compositesb.2016.09.013

73. SIRACUSA, Valentina a Marco DALLA ROSA. Sustainable Packaging. In: GALANAKIS, Charis M., editor. Sustainable Food Systems from Agriculture to Industry Improving Production and Processing. 2018, ISBN 978-0-12-811935-8
74. SLOBODIAN, Petr, 2013. *Nakládání s odpady*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 978-80-7454-252-7.
76. SMEJTKOVÁ, Andrea. Balení v potravinářském průmyslu. Česká zemědělská univerzita v Praze, Technická fakulta - Katedra technologických zařízení staveb, 2018, ISBN 978-80-213-2864-8.
77. SMĚRNICE 94/62/ES, 1994
78. SMĚRNICE 97/129/EC 1997
79. SORO, Arturo B., Shaba NOORE, Shay HANNON, Paul WHYTE, Declan J. BOLTON, Colm O'DONNELL a Brijesh K. TIWARI, 2021. Current sustainable solutions for extending the shelf life of meat and marine products in the packaging process. *Food Packaging and Shelf Life* [online]. **29** [cit. 2022-01-10]. ISSN 22142894. Dostupné z: doi:10.1016/j.fpsl.2021.100722
80. STEENIS, Nigel D., Ivo A. VAN DER LANS, Erica VAN HERPEN a Hans C.M. VAN TRIJP, 2018. Effects of sustainable design strategies on consumer preferences for redesigned packaging. *Journal of Cleaner Production* [online]. **205**, 854-865 [cit. 2022-01-10]. ISSN 09596526. Dostupné z: doi:10.1016/j.jclepro.2018.09.137
81. TALLENTIRE, C.W. a B. STEUBING, 2020. The environmental benefits of improving packaging waste collection in Europe. *Waste Management* [online]. **103**, 426-436 [cit. 2022-01-10]. ISSN 0956053X. Dostupné z: doi:10.1016/j.wasman.2019.12.045
82. TRASFORM.CZ [online], 2020. Lázně Bohdaneč [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://www.recyklace.cz/traplast>
83. TOUŠEK, Radek. Logistika - Vybrané kapitoly [online]. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2016 [cit. 2021-12-25]. ISBN 978-80-7394-613-5. Dostupné z: <http://omp.ef.jcu.cz/index.php/EF/catalog/book/9>
84. VAN NIELEN, Sander S., René KLEIJN, Benjamin SPRECHER, Brenda MIRANDA XICOTENCATL a Arnold TUKKER, 2022. Early-stage assessment of minor metal recyclability. *Resources, Conservation and Recycling* [online]. **176** [cit. 2022-01-10]. ISSN 09213449. Dostupné z: doi:10.1016/j.resconrec.2021.105881

85. VILLALBA, G, M SEGARRA, A.I FERNÁNDEZ, J.M CHIMENOS a F ESPIELL, 2002. A proposal for quantifying the recyclability of materials. *Resources, Conservation and Recycling* [online]. **37**(1), 39-53 [cit. 2022-01-10]. ISSN 09213449. Dostupné z: doi:10.1016/S0921-3449(02)00056-3
86. VINYLPLUS.EU [online], 2021. Brussels [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://www.vinylplus.eu/>
87. WANG, Can a Zhen LI, 2017. Molecular conformation and packing: their critical roles in the emission performance of mechanochromic fluorescence materials. *Materials Chemistry Frontiers* [online]. **1**(11), 2174-2194 [cit. 2022-01-09]. ISSN 2052-1537. Dostupné z: doi:10.1039/C7QM00201G
88. WANG, Yan a Chuchu ZHANG, 2022. Waste sorting in context: Untangling the impacts of social capital and environmental norms. *Journal of Cleaner Production* [online]. **330** [cit. 2022-01-10]. ISSN 09596526. Dostupné z: doi:10.1016/j.jclepro.2021.129937
89. WU, Di, Qing LI, Xiaona SHANG, et al., 2021. Commodity plastic burning as a source of inhaled toxic aerosols. *Journal of Hazardous Materials* [online]. **416** [cit. 2022-01-10]. ISSN 03043894. Dostupné z: doi:10.1016/j.jhazmat.2021.125820
90. WWF.ORG: *17 products made from recycled plastics* [online], 2021. Australia [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://www.wwf.org.au/news/blogs/17-cool-products-made-from-recycled-plastics>
91. YANG, Yongxiang, Rob BOOM, Brijan IRION, Derk-Jan VAN HEERDEN, Pieter KUIPER a Hans DE WIT, 2012. Recycling of composite materials. *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification* [online]. **51**, 53-68 [cit. 2022-01-10]. ISSN 02552701. Dostupné z: doi:10.1016/j.cep.2011.09.007
92. ZÁKON o obalech č. 477/2001 Sb., 2001.
93. ZÁKON o odpadech č. 541/2020 v §11/1 písmeno l
94. ZAMAZALOVÁ, Marcela, 2010. *Marketing* [online]. 2., přeprac. a dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck [cit. 2021-11-08]. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-807-4001-154.
95. ZHANG, Yixue, Yiannis PONTIKES, Larry LESSARD a Aart WILLEM VAN VUURE, 2021. Recycling and valorization of glass fibre thermoset composite waste by cold incorporation into a sustainable inorganic polymer matrix. *Composites Part*

- B: Engineering* [online]. **223** [cit. 2022-01-10]. ISSN 13598368. Dostupné z: doi:10.1016/j.compositesb.2021.109120
96. ZHENG, Bo Jia, 2012. Green Packaging Materials and Modern Packaging Design. *Applied Mechanics and Materials* [online]. **271-272**, 77-80 [cit. 2022-01-12]. ISSN 1662-7482. Dostupné z: doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.271-272.77
97. ZIJM, H., Klumpp, M., Regattieri, A., Heragu, S. (Eds.), 2019. Operations, Logistics and Supply Chain Management, Lecture Notes in Logistics. Springer International Publishing[online]. 2019 [cit. 2021-12-27]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-92447-2>.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Scénář dotazování ve společnosti Granplast s.r.o.....	56
Příloha 2: Scénář dotazování ve společnosti Transform.....	57

Scénář dotazování pro popis sběru recyklovatelných odpadů, jejich dotřídění a přípravou pro další zpracování poskytované firmou Granplast s.r.o.

1. Identifikace podniku:

- Co je předmětem podnikání vaší firmy?
- Jak dlouho fungujete a jaký byl vývoj vaší firmy?
- Je Vaše společnost držitelem certifikátů či ocenění?
 - Pokud ano, co mezi ně patří?
- Kolik máte zaměstnanců a jaká je jejich hierarchie? Popřípadě jaké vzdělání či zkušenosti vyžadujete pro jednotlivé pozice?
- Kdo jsou vaši zákazníci a jaký je jejich počet?
- Jaká je konkurenční situace v tomto odvětví?
- Kdo je vaší konkurencí?

2. Svoz odpadů:

- Jak realizujete samotný svoz recyklovatelných odpadů?
- Jaké je zapotřebí technické zabezpečení k realizaci svozu?
- Kolik pracovníků se podílí na svozu recyklovatelných odpadů?
- Kam odvážíte posbíraný odpad?
- Pozorujete zlepšení v problematice třídění odpadu ze strany spotřebitele?

3. Dotřídění odpadů:

- Jak realizujete následné dotřídění?
- Kde dotřídění probíhá?
- Jaké množství pracovníků se na dotřídění podílí?
- Jaké je zapotřebí technické zabezpečení potřebné k dotřídění odpadu?
- Jaké materiály se v odpadech nejčastěji vyskytují? A z jakého důvodu?

4. Příprava pro další zpracování:

- Co znamená příprava pro další zpracování?
- Jak a kde ji realizujete?

- Jaké je zapotřebí technické zabezpečení k realizaci?
- Kolik pracovníků se na realizaci podílí?
- Kam připravený materiál vozíte?
- Jak je s připraveným materiálem dále nakládáno?

5. Informační systémy:

- Jakým způsobem probíhá evidence převzatých odpadů a následného nakládání s nimi?
- Jaké využíváte informační systém a proč jste zvolili právě tento?

6. Doplňující otázky:

Kde vidíte největší problematiku při realizaci svozu odpadů a následného nakládání s nimi?

- Jakým způsobem by se dala realizace zlepšit?
- Jaké máte plány do budoucna? Plánujete nějakou modernizaci či automatizace procesu?
- Považujete celý systém třídění odpadu v České republice za efektivní? Jaké byste navrhl změny tohoto systému?
- Proč je dle Vás důležité třídít odpad? A jaké následky by netřídění mohlo přinést?

Scénář dotazování Transform Lázně Bohdaneč

1. Identifikace společnosti:

- Co je předmětem podnikání vaší firmy?
- Je Vaše společnost držitelem certifikátů či ocenění?
 - Pokud ano, co mezi ně patří?
- Kdo jsou vaši zákazníci? Jaké výstupy odebírají (co nakupují)? Jaké služby jim poskytujete?
- Zvyšuje se v čase počet vašich zákazníků, zvyšuje se objem prodeje ve vztahu k vašim zákazníkům?
- Jaká je konkurenční situace v tomto odvětví?
- Kdo je vaší konkencí?
- Kdo jsou vaši dodavatelé?

2. Převzetí materiálů:

- Jaké materiály a od koho jsou k vám svázeny?
- Jaké podmínky musí materiál splnit, abyste ho přijali k recyklaci?
- Probíhá na vstupu kontrola technických parametrů přijímaných materiálů?
- Kde a jakým způsobem převzaté materiály skladujete?
- Jaké materiály jsou pro vás nejvýhodnější? Jaké jsou postihy při dodání nesprávného materiálu? Lze vůbec nestandardní materiál dodat? Můžete jej přijmout?

3. Recyklace:

- Jakou recyklační metodu využíváte?
- Proč jste zvolili právě tuto metodu?
- Jaké jsou její největší výhody a jaká jsou její nevýhody?
- Jaký máte názor na chemickou recyklaci?
- Co si myslíte o „energetické recyklaci“? Považujete ji za recyklaci, i když nedochází ke vzniku recyklátu?
- Popište prosím podrobně průběh vámi prováděné recyklace.

- Využíváte takticko-operativní plánování (výrobních operací – tj. recyklace)? Jak probíhá plánování recyklace? Co vše vstupuje do plánu? Na jaký časový horizont tvoříte plány?
- Můžete prosím stručně popsat samotný technologický proces – proces přeměny dodávaného materiálu na materiál recyklovaný, popř. na výrobky z něho?
- Jde o kontinuální proces? Nepřerušovanou výrobu?
- Co je největším problémem při realizaci recyklace? Jak by se tento problém dal řešit?
- Jak by bylo možné celý průběh recyklace zefektivnit?
- Jaké množství materiálu ročně recyklujete? Je toto množství optimální z hlediska využití kapacity i poptávky ze strany zákazníků?

4. Zabezpečení recyklačního procesu:

- Jak velké prostory jsou k recyklaci potřeba, jaké stroje a přístroje jsou k recyklaci využívány a kdo je obsluhuje? Jak probíhá jejich údržba?
- Kolik pracovníků recyklaci zaštiťuje, jaké jsou na ně požadavky? Je problém tyto pracovníky zabezpečit? Proč?
- Jaké předpisy musí být při recyklaci dodržovány? Jaká bezpečnostní školení pracovníků firmy probíhají? jak často a jakým způsobem? Na co jsou zaměřena?

5. Recyklát – traplast:

- Co je traplast?
- Jaké jsou jeho vlastnosti?
- K čemu se využívá?
- Jaké podmínky musí splňovat, aby mohl být uveden do prodeje? Jak reagujete na nejasné a neustále se měnící požadavky na recyklát dle zákona? Dle jakých předpisů se řídíte?
- Jak je recyklát distribuován?
- Kde je nabízen (e-shopy, maloobchody, velkoobchody)?
- Děláte i zboží na zakázku, dle preferencí zákazníka?
- Jaké jsou největší výhody traplastu? V čem je lepší než ostatní materiály-recykláty?

- Je nedostatek traplastu? Byli byste schopni jej na trhu uplatnit více?
- Dochází k reklamacím ze strany zákazníků? Z jakých důvodů dochází nejčastěji k reklamacím?
- Kde a jakým způsobem materiál testujete?
- Očekáváte změnu v požadavcích zákazníků? Bude nutné přistoupit k výrobním inovacím?
- Uvažujete o nějakém novém produktu či jiné inovaci týkající se recyklátu?

6. Informační systémy:

- Jaký informační systém ve firmě využíváte? Proč tento?
- Jaké základní moduly obsahuje? Jakým způsobem probíhá evidence převzatých recyklovatelných materiálů a následná manipulace s nimi?
- Existuje v rámci IS modul pro plánování výrobních, tj. recyklačních operací?
- Jaké jsou vstupy do modulu plánování výrobních operací, jaké jsou výstupy?

7. Doplňující otázky:

- Považujete celý systém třídění odpadu v České republice za efektivní z pohledu potřeb vaší firmy? Jaké byste navrhl změny tohoto systému?
- Jaká je podle vašeho názoru budoucnost při třídění odpadu a vývoji recyklačních přístupů a technologií?
- Myslíte, že je reálné zvýšit angažovanost spotřebitelů při třídění odpadu? Lze spotřebitele motivovat pro lepší třídění odpadu?
- Co by obecně bylo žádoucí učinit, aby se objem recyklování v ČR zvýšil?