

**EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE**  
**FAKULTA PODNIKOVÉHO MANAŽMENTU**

Evidenčné číslo: 104002/B/2025/36122358889397252

**Odpady a odpadové hospodárstvo vo vybranom podniku**

**Bakalárska práca**

**2025**

**Michal Masár**

**EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE**  
**FAKULTA PODNIKOVÉHO MANAŽMENTU**

**Odpady a odpadové hospodárstvo vo vybranom podniku**

**Bakalárska práca**

**Študijný program:** ekonomika a manažment podniku

**Študijný odbor:** ekonómia a manažment

**Školiace pracovisko:** Katedra podnikovohospodárska

**Vedúci záverečnej práce:** Boorová Brigita, Ing., PhD



Ekonomická univerzita v Bratislave  
Fakulta podnikového manažmentu

## ZADANIE ZÁVEREČNEJ PRÁCE

**Meno a priezvisko študenta:** Michal Masár  
**Študijný program:** ekonomika a manažment podniku (Jednoodborové štúdium, bakalársky I. st., denná forma)  
**Študijný odbor:** ekonómia a manažment  
**Typ záverečnej práce:** Bakalárska záverečná práca  
**Jazyk záverečnej práce:** slovenský  
**Sekundárny jazyk:** anglický

**Názov:** Odpady a odpadové hospodárstvo vo vybranom podniku

**Anotácia:** Náplňou bakalárskej práce bude oboznámenia sa a analýza odpadov a odpadového hospodárstva vo vybranom podniku. Práca bude skúmať a popísať súčasné informácie a poznatky z danej problematiky. Zámerom práce bude analýza trendov v odpadovom hospodárstve, čo vyústí do záverov a návrhov nových odporúčaní, resp. opatrení v skúmanom podniku.

**Vedúci:** Ing. Brigita Boorová, PhD.  
**Oponent:** Ing. Mgr. Júlia Rakovská, PhD.  
**Katedra:** KPH FPM - Katedra podnikovohospodárska

**Dátum zadania:** 31.08.2024

**Dátum schválenia:** 08.04.2024

doc. Ing. Anita Romanová, PhD.  
osoba zodpovedná za realizáciu študijného programu

## **Čestné vyhlásenie**

Čestne vyhlasujem, že som bakalársku prácu vypracoval samostatne, s použitím uvedenej literatúry, ďalších odborných zdrojov a podkladov.

**Dátum:**

.....

**Michal Masár**

## **Pod'akovanie**

Touto cestou by som chcel poďakovať vedúcej mojej bakalárskej práce Ing. Brigitte Boorovej, PhD. za odborné vedenie, cenné rady a podporu počas spracovania práce.

## Abstrakt

MASÁR, Michal: Odpady a odpadové hospodárstvo vo vybranom podniku. – Ekonomická univerzita v Bratislave. Fakulta podnikového manažmentu; Katedra podnikovohospodárska. – Vedúci práce: Ing. Brigita Boorová, PhD.. – Bratislava: FPM EU, 2025. počet strán 43

Táto bakalárska práca analyzuje odpadové hospodárstvo bratislavskej pobočky spoločnosti Hasenkamp so zameraním na obalové materiály používané pri sťahovaní a preprave citlivého tovaru. Cieľom bolo identifikovať hlavné zdroje odpadu, kvantifikovať ich množstvo a náklady a navrhnúť opatrenia na zníženie environmentálnej záťaže bez ohrozenia kvality služieb. Kombináciou SWOT analýzy, rozhovoru s manažérom logistiky, inventúry skladu a nepriamych výpočtov sa potvrdilo, že najväčší podiel odpadu tvorí bublinková fólia (144 rolí  $\approx$  1 440 kg; náklad 6 530 €) a kartónové krabice, pri ktorých neexistuje podrobná evidencia. Výsledky ukázali, že firma využíva hierarchiu nakladania s odpadmi len čiastočne: prevencia a opätovné použitie sú málo rozvinuté, recyklácia prebieha bez spätného sledovania a plastová fólia často končí na skládke. Navrhnuté krátkodobé opatrenia (digitálna evidencia obalov, opätovné použitie krabíc, motivačný program) a dlhodobé kroky (EPR partnerstvo, pilot recyklovateľnej fólie, AI analytika) by po implementácii mohli znížiť spotrebu plastu o 25 % a kartónu o 30 % do roku 2028, zlepšiť firemný imidž a pripraviť podnik na sprísnenú legislatívu.

**Kľúčové slová:** odpadové hospodárstvo, balenie, bublinková fólia, kartón, recyklácia, , digitálna evidencia, Hasenkamp

## **Abstract**

MASÁR, Michal: Waste and waste management in a selected company. – University of Economics in Bratislava. Faculty of business management; Department of Business Economy. – Supervisor: Ing. Brigita Boorová, PhD.. – Bratislava: FPM EU, 2025, number of pages 43

This bachelor thesis analyses the waste-management practices of the Bratislava branch of Hasenkamp, a company specialising in removals and fine-art logistics. The study set out to identify the main sources of packing waste, quantify their volumes and costs, and propose measures that would reduce the environmental burden without compromising service quality. Using a combination of SWOT analysis, an interview with the logistics manager, a physical stock-take and indirect calculations, we confirmed that the largest waste streams are bubble wrap (144 rolls  $\approx$  1,440 kg; cost €6,530) and cardboard boxes, whose consumption is not systematically recorded. The results show that the company applies the waste hierarchy only partially: prevention and reuse are under-developed, recycling is performed without feedback, and contaminated LDPE film often ends up in landfill. The recommended short-term measures (digital stock control, selective reuse of boxes, staff incentive scheme) and long-term steps (extended-producer-responsibility partnership, pilot of recyclable or biodegradable film, AI-supported analytics) could, once implemented, cut plastic use by 25 % and cardboard by 30 % by 2028, strengthen the firm's green image and prepare it for stricter EU legislation.

**Keywords:** waste management, packing, bubble foil, carton, recycling, digital tracking, Hasenkamp

# Obsah

Úvod.....	9
1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí.....	10
1.1 Odpadové hospodárstvo na Slovensku .....	10
1.2 Teoretické východiská odpadového hospodárstva .....	11
1.2.1 Hierarchia nakladania s odpadmi.....	11
1.2.2 Kartón a možnosti jeho spracovania .....	13
1.2.3 Bublínková fólia a možnosti jej recyklácie.....	14
1.3 Medzinárodné prístupy .....	17
1.4 Trendy v odpadovom hospodárstve .....	17
2 Cieľ práce.....	20
3 Metodika práce a metódy skúmania .....	21
3.1 Pracovný postup.....	21
3.2 Použité metódy .....	22
3.3 Zdroj dát.....	23
3.4 Charakteristika podniku .....	23
4 Výsledky .....	25
4.1 Kvantifikácia spotreby a nákladov na obalový materiál.....	25
4.2 Rozhovor.....	27
4.3 SWOT Analýza odpadového hospodárstva firmy .....	30
4.4 Hierarchia nakladania s odpadmi a jej aplikácia vo firme .....	32
4.5 Návrhy zlepšení v krátkodobom a dlhodobom horizonte .....	34
5 Diskusia .....	38
Záver .....	39
Zoznam použitej literatúry .....	41

# Úvod

## Význam témy

Odpadové hospodárstvo patrí k najaktuálnejším globálnym výzvam – najmä v sektore logistických a sťahovacích služieb – predstavuje rastúcu výzvu, pretože obalové materiály z bublinkovej fólie a kartónu rýchlo zvyšujú environmentálnu záťaž a prevádzkové náklady, kým zákony EÚ i národné predpisy kladú na podniky čoraz prísnejšie požiadavky. Spoločnosť Hasenkamp Bratislava, ktorá pri sťahovaní a preprave umeleckých diel či nábytku spotrebúva stovky rolí fólie a tisíce krabíc ročne a príležitostne zabezpečuje aj likvidáciu nechceného nábytku, je typickým príkladom podniku, kde dôsledná evidencia a cirkulárne prístupy chýbajú, no zároveň by mohli priniesť okamžitú úsporu nákladov i zníženie množstva odpadu. V tejto práci sme sa rozhodli podrobne preskúmať jej súčasné procesy, identifikovať hlavné zdroje obalového odpadu, kvantifikovať ich objem a finančné dopady a napokon navrhnúť opatrenia, ktoré by spájali digitálnu evidenciu, opätovné použitie, recykláciu a motiváciu zamestnancov. Zvolenú tému považujeme za dôležitú, pretože ukazuje, ako možno v praxi skĺbiť bezpečné balenie, ekonomickú efektivitu a udržateľnosť – a poskytnúť tak modelový príklad pre podobné logistické podniky.

# 1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

## 1.1 Odpadové hospodárstvo na Slovensku

Odpadové hospodárstvo na Slovensku je regulované **Zákomom č. 79/2015 Z. z. o odpadoch** (Ministerstvo spravodlivosti SR, 2015), ktorý definuje hierarchiu nakladania s odpadmi a povinnosti pre jednotlivé subjekty. Separovaný zber je podmienený legislatívou a jeho implementácia je podporovaná štátnymi a európskymi politikami.

Odpadové hospodárstvo na Slovensku prechádza významnými zmenami, pričom dôraz sa kladie na prechod k obehovému hospodárstvu a zníženie skládkovania odpadu. Napriek legislatívnym opatreniam a zlepšeniu triedeného zberu dosahuje Slovensko stále nižšiu mieru recyklácie v porovnaní s priemerom Európskej únie.

V oblasti recyklácie obalových materiálov, najmä kartónu a bublinkovej fólie, dochádza k zlepšeniam, avšak stále existujú výzvy spojené s infraštruktúrou a efektivitou zberných systémov. Podľa Ministerstva životného prostredia SR (2023) sa z celkového objemu odpadov z obalov recykluje približne 60 %, pričom recyklácia papiera a lepenky dosahuje 75 % a plastov len okolo 50 % (Ministerstvo životného prostredia SR, 2023).

Kartón je na Slovensku efektívne recyklovaný v závodoch ako Mondi SCP a Bukóza Export - Import, pričom kapacity recyklácie sú dostatočné na spracovanie väčšiny vyprodukovaného kartónového odpadu (Ministerstvo životného prostredia SR, 2023). V prípade bublinkovej fólie a plastových obalov je situácia odlišná – veľká časť plastového odpadu sa exportuje do zahraničia, najmä do Poľska, Českej republiky a Maďarska, kde existujú lepšie technologické možnosti na jeho spracovanie (Ministerstvo životného prostredia SR, 2023).

Plastový odpad je najväčšou výzvou odpadového hospodárstva v SR. Napriek povinnému triedeniu plastových obalov sa veľká časť stále dostáva do zmesového komunálneho odpadu, čo výrazne znižuje jeho recyklačný potenciál. Najefektívnejšie sa na Slovensku spracúva PET a fóliové plasty, zatiaľ čo tvrdé plasty a kompozitné obaly sú často neekonomické na recykláciu (Ministerstvo životného prostredia SR, 2023).

Jednou z hlavných bariér vyššej miery recyklácie je nejednotnosť infraštruktúry a nedostatočné zhodnocovanie plastových odpadov na domácej pôde. Vláda sa preto

zameriava na podporu ekodizajnu a zavedenie ekonomických stimulov na zvýšenie využívania recyklovaných materiálov (Ministerstvo životného prostredia SR, 2023).

Vzhľadom na uvedené fakty je nevyhnutné zlepšiť triedený zber, podporiť výstavbu domácich recyklačných kapacít a efektívnejšie integrovať recyklované materiály do výrobného procesu. Zároveň je potrebné zvyšovať informovanosť obyvateľstva o správnom triedení odpadu a posilniť zodpovednosť výrobcov za obaly a obalové materiály (Ministerstvo životného prostredia SR, 2023).

## **1.2 Teoretické východiská odpadového hospodárstva**

V tejto časti si prejdeme teoretické východiská zamerané na hierarchiu odpadu. Potom o teórii nakladania s kartónom a bublinkovej fólii.

### ***1.2.1 Hierarchia nakladania s odpadmi***

Hierarchia odpadového hospodárstva je kľúčovým konceptom pri riadení odpadu a stanovuje preferované spôsoby nakladania s odpadmi na základe ich environmentálnych dopadov. Táto hierarchia zahŕňa niekoľko úrovní od najpreferovanejších možností po najmenej žiaduce.

Najvyššou prioritou v hierarchii je prevencia vzniku odpadu, čo zahŕňa znižovanie objemu produkovaného odpadu už pri výrobe a používaní produktov. Táto fáza sa zameriava na znižovanie materiálovej spotreby a obmedzenie škodlivých vlastností odpadu pomocou inovatívnych výrobných procesov a dizajnu produktov, ktoré môžu byť opakovane použité. (Van Ewijk & Stegemann, 2023)

Nasleduje opätovné použitie (reuse), ktoré predlžuje životnosť produktov tým, že sa namiesto likvidácie znova využívajú. Napríklad elektronika, textilie a obalové materiály môžu byť repasované alebo darované na ďalšie použitie.

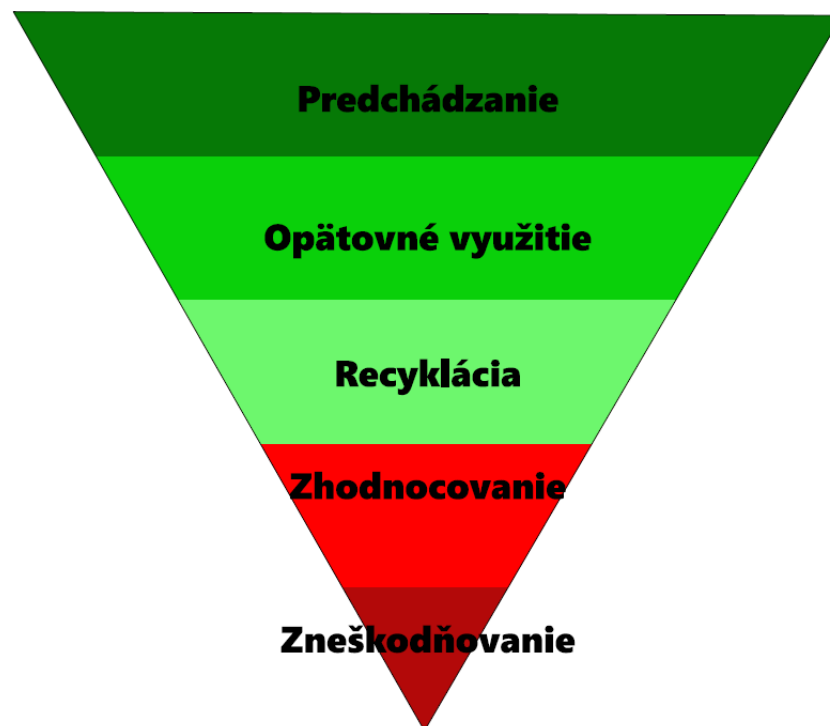
Ďalším krokom je recyklácia, ktorá umožňuje spracovanie odpadových materiálov na výrobu nových produktov. Existujú dva hlavné typy recyklácie – uzavretá slučka (closed-loop recycling), kde sa materiály vracajú do pôvodného výrobného procesu (napríklad staré noviny sa recyklujú na nové noviny), a otvorená slučka (open-loop recycling), kde

recyklovaný materiál nadobúda inú formu využitia, napríklad papierový odpad sa premieňa na izolačný materiál. (Van Ewijk & Stegemann, 2023)

Zhodnocovanie odpadu (recovery) je ďalším stupňom hierarchie, ktorý zahŕňa získavanie energie z odpadu prostredníctvom termických procesov, ako je spaľovanie s výrobou elektriny alebo anaeróbna digestia biologického odpadu na bioplyn.

Najmenej preferovanou možnosťou v hierarchii je skládkovanie a spaľovanie bez energetického využitia (disposal), ktoré predstavuje trvalé uskladnenie odpadu v riadených skládkach. Hoci moderné skládky minimalizujú emisie škodlivých látok, stále ide o najmenej efektívne riešenie z environmentálneho hľadiska. (Van Ewijk & Stegemann, 2023)

Záverom možno konštatovať, že hierarchia odpadového hospodárstva poskytuje systematický prístup k riešeniu problematiky odpadu, pričom zdôrazňuje potrebu minimalizácie odpadu a jeho efektívneho využitia pred jeho definitívnou likvidáciou.



*Zdroj: Vlastné spracovanie podľa Van Ewijk a Stegemann (2023, s. 24).*

## 1.2.2 Kartón a možnosti jeho spracovania

Kartón je vlákniť materiál vyrobený prevažne z celulózy, ktorý sa využíva najmä v obalovom priemysle. Jeho recyklovateľnosť zohráva významnú úlohu v obehovom hospodárstve, pričom v roku 2022 dosiahla miera recyklácie papiera a kartónu v Nemecku až 85 % (Belle et al., 2024, s. 2).

### Vlastnosti a využitie kartónu

Kartón pozostáva z prvotných alebo recyklovaných celulóзовých vlákien a jeho štruktúra mu poskytuje vysokú pevnosť pri relatívne nízkej hmotnosti. Tento materiál sa používa na výrobu širokého spektra obalov – od skladacích škatúl až po viacvrstvové kompozitné obaly na potraviny (Belle et al., 2024, s. 3). Moderné úpravy, ako sú bariérové povlaky na báze polymérov či voskov, zlepšujú jeho odolnosť voči vlhkosti a mastnote, avšak tieto modifikácie môžu komplikovať recyklačný proces (Belle et al., 2024, s. 4).

### Možnosti nakladania s kartónom

Nakladanie s kartónom zahŕňa niekoľko prístupov, pričom hierarchia spracovania uprednostňuje recykláciu pred energetickým zhodnocovaním alebo skládkovaním (Belle et al., 2024, s. 5):

Recyklácia – Kartón sa spracováva prostredníctvom repulpácie, kde sa vlákna separujú vo vodnom kúpeli a následne sa odstránia nežiaduce častice, ako sú lepidlá či nátery (Belle et al., 2024, s. 6). Kvalita recyklovaných vlákien sa však časom znižuje v dôsledku mechanických a chemických zmien počas procesu (Belle et al., 2024, s. 12).

Energetické zhodnocovanie – Ak kartón obsahuje plastové alebo hliníkové vrstvy, ktoré znemožňujú recykláciu, môže byť spaľovaný na výrobu energie. Tento proces sa využíva najmä pre tzv. „odmietnuté“ materiály z triediacich liniek (Belle et al., 2024, s. 14).

Kompostovanie – Niektoré druhy kartónu, najmä nefarbené a chemicky neošetrené varianty, sú biologicky odbúrateľné a môžu byť kompostované. Táto metóda je však obmedzená len na špecifické druhy kartónov bez syntetických prísad (Belle et al., 2024, s. 10).

Skládkovanie – Najmenej žiaduci spôsob nakladania s kartónom, keďže jeho rozklad môže viesť k produkcii skleníkových plynov, ako je metán. Preto je snaha skládkovanie minimalizovať a presúvať kartón do recyklačných tokov (Belle et al., 2024, s. 11).

### **Výzvy pri recyklácii kartónu**

Hoci recyklácia kartónu je široko využívaná, jej efektívnosť môžu ovplyvňovať viaceré faktory. Napríklad kartón laminovaný plastmi alebo potiahnutý voskom predstavuje problém pri triedení a znižuje celkovú výťažnosť recyklácie (Belle et al., 2024, s. 8). Rovnako sú problematické aj lepidlá a iné nečistoty, ktoré môžu spôsobovať vznik tzv. „stickies“ – lepkavých zvyškov, ktoré narúšajú chod výrobných liniek (Belle et al., 2024, s. 9).

Dôležitým aspektom efektívneho recyklačného procesu je aj legislatíva. V Nemecku platné predpisy stanovujú povinnosť triedenia obalových materiálov, pričom cieľom je zvýšiť recyklovateľnosť obalov a podporiť vývoj dizajnu vhodného na opätovné spracovanie (Belle et al., 2024, s. 15). Preto je nevyhnutné, aby výrobcovia pri návrhu obalov zohľadňovali ich konečné spracovanie a minimalizovali použitie nerecyklovateľných komponentov.

Efektívne nakladanie s kartónom je dôležitým prvkom udržateľného hospodárenia s odpadmi, pričom recyklácia a opätovné využitie kartónových vlákien prispievajú k ochrane prírodných zdrojov a znižovaniu uhlíkovej stopy obalového priemyslu.

### **1.2.3 Bublínková fólia a možnosti jej recyklácie**

Bublínková fólia je plastový obalový materiál, ktorý sa primárne používa na ochranu krehkých predmetov počas prepravy. Tento materiál je vyrobený prevažne z nízko hustotného polyetylénu (LDPE), čo mu zabezpečuje flexibilitu a odolnosť proti nárazom (Hikamah et al., 2024). Napriek širokému využitiu bublínkovej fólie predstavuje jej zneškodňovanie environmentálny problém, keďže plastové materiály sa v prírode rozkladajú veľmi pomaly a môžu negatívne ovplyvniť ekosystémy (Sari et al., 2023).

## **Zloženie a vlastnosti bublinkovej fólie**

Bublinková fólia je tvorená vrstvami LDPE plastu, medzi ktorými sú zachytené vzduchové bubliny. Táto štruktúra jej poskytuje schopnosť tlmiť nárazy a chrániť zabalené predmety pred mechanickým poškodením (Hikamah et al., 2024). LDPE má nízku hustotu a vysokú pružnosť, avšak táto chemická štruktúra zároveň komplikuje jeho recykláciu, pretože obsahuje veľa vetvených molekulárnych reťazcov, ktoré sťažujú jeho opätovné spracovanie (Sari et al., 2023).

## **Možnosti recyklácie bublinkovej fólie**

Existuje niekoľko prístupov k nakladaniu s odpadovou bublinkovou fóliou, pričom najefektívnejšie sú nasledovné metódy:

**Mechanická recyklácia** – Bublinková fólia sa môže mechanicky recyklovať, ak je správne triedená a čistá. LDPE plast sa zozbiera, rozdrví a pretaví do nových plastových produktov, ako sú obaly alebo plastové fólie (Hikamah et al., 2024). Tento proces však môže byť obmedzený kontamináciou inými materiálmi.

**Energetické zhodnocovanie** – Jedným z alternatívnych spôsobov spracovania je pyrolýza, teda rozklad plastov pri vysokej teplote bez prístupu kyslíka. Výsledkom je produkcia kvapalného paliva, ktoré môže byť využité ako alternatíva k fosílnym palivám (Sari et al., 2023). Štúdie ukázali, že bublinková fólia pri pyrolýze produkuje vysoký podiel uhlíkovodíkových frakcií v rozsahu C10–C13, ktoré sú podobné petroleju (Sari et al., 2023).

**Upcyklácia a opätovné využitie** – V rámci konceptu kreatívnej recyklácie sa bublinková fólia môže využívať na výrobu izolačných materiálov, dekorácií alebo výplní do sedacích vankúšov (Hikamah et al., 2024). Tento prístup minimalizuje environmentálnu stopu a zároveň vytvára produkty s ekonomickou hodnotou.

**Skládkovanie a spaľovanie** – Najmenej ekologickou možnosťou je skládkovanie, kde sa plastový odpad rozkladá extrémne pomaly, pričom môže kontaminovať pôdu a vodu (Hikamah et al., 2024). Alternatívne je možné fóliu spaľovať v energetických zariadeniach, kde sa využíva na výrobu tepla a elektriny, avšak tento proces môže produkovať škodlivé emisie, ak nie je správne kontrolovaný (Sari et al., 2023).

## **Výzvy pri recyklácii bublinkovej fólie**

Hoci recyklácia LDPE plastov je možná, existujú určité výzvy:

Znečistenie odpadu – Bublínková fólia je často kontaminovaná atramentmi, lepidlami alebo inými materiálmi, ktoré komplikujú jej recyklačný proces (Sari et al., 2023).

Technologické obmedzenia – Nie všetky recyklačné zariadenia sú schopné efektívne spracovať LDPE, pretože vyžaduje špecifické podmienky na opätovné spracovanie (Hikamah et al., 2024).

Náklady na recykláciu – Mechanická recyklácia je nákladná a vyžaduje dôkladné triedenie odpadu, aby sa dosiahla požadovaná kvalita výstupného materiálu (Sari et al., 2023).

Vzhľadom na uvedené skutočnosti je dôležité zavádzať inovatívne riešenia, ako je pyrolýza a upcyklácia, ktoré umožňujú znižovať množstvo plastového odpadu a podporovať obehové hospodárstvo.

### 1.3 Medzinárodné prístupy

Na úrovni EÚ sa odpadové hospodárstvo riadi Smernicou 2008/98/ES (Európsky parlament a Rada, 2008), ktorá definuje hierarchiu nakladania s odpadmi a podporuje princípy cirkulárnej ekonomiky. Nemecko a Švédsko patria medzi lídrov v oblasti recyklácie a efektívneho využívania odpadov. V USA je situácia rozdielna v závislosti od štátov, kvôli neexistencii jednotnej federálnej politiky.

V Nemecku funguje vysoko efektívny systém triedenia odpadu, ktorý zahŕňa povinnú separáciu a poplatky za skládkovanie odpadu. Krajina využíva princíp „znečisťovateľ platí“, čím motivuje výrobcov k znižovaniu odpadu a používaniu recyklovateľných obalov (Federal Ministry for the Environment, 2023). Okrem toho sa tu výrazne podporuje energetické zhodnocovanie odpadu, pričom väčšina nerecyklovateľného odpadu sa premieňa na energiu v moderných spaľovniach.

Švédsko patrí medzi krajiny s najnižšou mierou skládkovania odpadu v EÚ, pričom viac ako 99 % komunálneho odpadu je recyklovaného alebo energeticky zhodnoteného (Swedish Waste Management Association, 2023). Krajina podporuje systém zálohovania PET fliaš a plechoviek a aktívne investuje do vývoja nových technológií recyklácie plastov a bioodpadu.

V Japonsku je systém nakladania s odpadmi postavený na dôkladnom triedení odpadu už v domácnostiach. Obyvatelia sú povinní odpad separovať do viacerých kategórií, pričom každé mesto má vlastné pravidlá pre triedenie a zber odpadu (Japan Ministry of the Environment, 2022). Krajina sa tiež sústreďuje na recykláciu elektronického odpadu, pričom výrobcom je uložená povinnosť zabezpečiť recykláciu starých zariadení.

### 1.4 Trendy v odpadovom hospodárstve

Opadové hospodárstvo sa v posledných rokoch mení rýchlejšie než kedykoľvek predtým. Nejde už len o zber a likvidáciu odpadu, ale čoraz viac sa do popredia dostávajú otázky udržateľnosti, efektívneho využívania zdrojov a technológií, ktoré dokážu celý systém zefektívniť a prispôsobiť potrebám modernej spoločnosti. Mnohé krajiny aj odborné

organizácie zdôrazňujú, že práve táto dekáda bude rozhodujúca – ak sa nezavedú zmeny teraz, dôsledky v podobe klimatickej zmeny, znečistenia a vyčerpania prírodných zdrojov budú nezvratné.

Medzinárodná asociácia ISWA vo svojej správe z roku 2021 upozorňuje na viacero smerov, ktoré v najbližších rokoch zásadne ovplyvnia vývoj sektora odpadového hospodárstva. Z ich pohľadu sa bude musieť sektor prispôbiť novým podmienkam a využiť dostupné nástroje, aby dokázal plniť nielen environmentálne, ale aj ekonomické a spoločenské ciele. K najvýraznejším trendom, ktoré správa zdôrazňuje, patrí najmä prechod k obehovému hospodárstvu ako udržateľnejšej alternatíve k doterajšiemu lineárnemu modelu. S tým úzko súvisí aj potreba využívať digitálne technológie vrátane internetu vecí, ktoré umožňujú efektívnejší zber dát a riadenie procesov v reálnom čase. Dôležitým nástrojom bude aj umelá inteligencia a pokročilá analytika dát, vďaka ktorým je možné lepšie predpovedať vývoj, optimalizovať systémy a robiť kvalifikované rozhodnutia. Napokon, čoraz väčší dôraz sa kladie aj na inováciu materiálov – najmä obalových – ktoré by mali byť nielen funkčné, ale aj recyklovateľné, biologicky rozložiteľné alebo inak šetrné k životnému prostrediu.

Každý z týchto trendov predstavuje určitú výzvu, ale zároveň aj príležitosť, ako posunúť odpadové hospodárstvo smerom k väčšej udržateľnosti. V ďalšej časti sa budem venovať každej z týchto oblastí osobitne, pričom sa opieram o konkrétne poznatky a odporúčania uvedené v správe ISWA.

### **Cirkulárna ekonomika a udržateľnosť**

Jedným z hlavných trendov, ktorý bude určovať smerovanie odpadového hospodárstva v najbližších rokoch, je prechod k cirkulárnej ekonomike. Tento prístup sa snaží nahradiť doterajší lineárny model „vyrobiť – použiť – vyhodit“ systémom, kde sú produkty a materiály čo najdlhšie udržiavané v obehú. Odpad sa tak nestáva problémom, ale potenciálnym zdrojom surovín pre nové výrobné cykly. ISWA (2021) zdôrazňuje, že odpadové hospodárstvo má v tejto transformácii zásadnú úlohu – jednak ako poskytovateľ druhotných surovín, ale aj ako partner, ktorý pomáha formovať nové pravidlá v oblasti dizajnu, recyklácie a zodpovednej spotreby. Zároveň však upozorňuje, že ak chceme, aby sa cirkulárna ekonomika naozaj presadila, musí dôjsť aj k politickým a ekonomickým zmenám,

ktoré podporia trh s recyklovanými materiálmi a znevýhodnia používanie lacnejších, ale menej udržateľných primárnych surovín.

### **Digitalizácia a Internet vecí (IoT)**

Digitalizácia už zasiahla skoro každé odvetvie a výnimkou nie je ani odpadové hospodárstvo. Vďaka moderným technológiám sa dnes dajú odpadové nádoby vybaviť senzormi, ktoré zaznamenávajú ich naplnenie, vozidlá majú GPS a systémy na diaľkové sledovanie umožňujú lepšie plánovanie trás alebo údržbu zariadení. Tento vývoj je úzko spojený s konceptom internetu vecí – teda s prepojením fyzických zariadení s digitálnym svetom. Podľa ISWA (2021) práve tieto technológie výrazne zefektívnia fungovanie celého systému a otvárajú priestor pre lepšie rozhodovanie založené na dátach.

### **Umelá inteligencia a práca s dátami**

Zber údajov je len prvý krok – ešte dôležitejšie je vedieť s nimi efektívne pracovať. Práve tu vstupuje do hry umelá inteligencia, ktorá dokáže pomáhať s plánovaním, predvídaním problémov alebo hodnotením efektivity jednotlivých procesov. Napríklad vďaka AI je možné optimalizovať trasy zberových vozidiel, predpovedať objem odpadu v určitých obdobiach alebo automaticky triediť materiály podľa zloženia. ISWA (2021) predpokladá, že v budúcnosti sa bude celý sektor čoraz viac riadiť dátami, čo umožní robiť lepšie rozhodnutia a zároveň šetriť náklady aj životné prostredie.

## **2 Cieľ práce**

Cieľom tejto bakalárskej práce je analyzovať súčasný stav odpadového hospodárstva spoločnosti Hasenkamp, identifikovať kľúčové zdroje odpadu, kvantifikovať ich množstvo a navrhnúť konkrétne opatrenia na efektívnejšie nakladanie s obalovým odpadom. Zároveň sa sústreďíme na ekonomické aj environmentálne aspekty vyplývajúce z našich zistení.

Aby sme hlavný cieľ naplnili, stanovili sme si tri čiastkové ciele:

### **Identifikácia zdrojov odpadu**

Preskúmame hlavné procesy, ktoré generujú odpad, s dôrazom na obalové materiály (kartón, bublinková fólia a pod.).

### **Kvantifikácia odpadu a nákladov**

Vyhodnotíme aktuálny objem produkovaného odpadu a finančné náklady spojené s jeho triedením, recykláciou a likvidáciou.

### **Návrh zlepšení**

Vypracujeme konkrétne odporúčania na zníženie množstva odpadu a zvýšenie miery recyklácie, vrátane návrhov na zefektívnenie logistických a triediacich procesov.

## 3 Metodika práce a metódy skúmania

### 3.1 Pracovný postup

Pri vypracovávaní tejto bakalárskej práce sme sa najprv zamerali na štúdium odbornej literatúry a platných legislatívnych predpisov, aby sme lepšie porozumeli základným princípom odpadového hospodárstva a problematike obalových materiálov. Následne sme zhromaždili interné firemné dokumenty týkajúce sa evidencie odpadov, spolupráce so zbernými spoločnosťami a nákladov spojených s likvidáciou a recykláciou. Tieto údaje nám poskytli prvý náhľad do reálnych procesov a nákladovej stránky balenia a odpadových tokov v spoločnosti.

Keď sme mali k dispozícii základné dáta, navrhli sme rozhovor s manažérom zodpovedným za logistiku a komunikáciu s externými partnermi v oblasti odpadového hospodárstva. Vopred sme pripravili otázky vychádzajúce z cieľov práce a tém identifikovaných počas analýzy interných materiálov. Rozhovor sme realizovali formou osobného stretnutia; dôležité informácie sme zaznamenali a následne spracovali do prehľadnej podoby. Týmto spôsobom sme prepojili teoretické poznatky s praktickými skúsenosťami a identifikovali konkrétne problémy, ktoré sa vo firme vyskytovali.

Na základe zhromaždených informácií, rozhovorov a preštudovaných materiálov sme vyhodnotili, ktoré časti procesov generovali najviac odpadu, aké náklady z toho vyplývali a do akej miery sa odpad triedil alebo recykloval. Zistenia sme porovnali s odbornou literatúrou, aby sme overili, či sa firemná prax zhoduje so všeobecne odporúčanými princípmi, ako je hierarchia nakladania s odpadmi a minimalizácia plastových obalov. Na záver pracovného postupu sme formulovali konkrétne návrhy na zlepšenie, pričom sme zohľadnili environmentálne aj ekonomické hľadiská, aby odporúčania boli reálne uskutočniteľné a priniesli firme pridanú hodnotu.

## **3.2 Použité metódy**

Pri analýze súčasného stavu odpadového hospodárstva spoločnosti Hasenkamp a návrhu opatrení sme využili nasledujúce metódy:

### **Analýza súčasného stavu**

Na získanie podrobných informácií o aktuálnom stave odpadového hospodárstva sme vykonali analýzu interných dokumentov spoločnosti, ako sú správy o odpadoch, účtovné záznamy o nákladoch spojených s odpadovým hospodárstvom a interné smernice týkajúce sa triedenia a likvidácie odpadu. Doplnkovou metódou budú rozhovory s pracovníkmi podniku zodpovednými za odpadové hospodárstvo.

### **SWOT analýza**

Na identifikáciu silných a slabých stránok odpadového hospodárstva firmy, ako aj príležitostí a hrozieb, sme použili SWOT analýzu. Táto metóda umožní komplexne zhodnotiť interné a externé faktory ovplyvňujúce nakladanie s odpadmi.

### **Syntéza získaných poznatkov**

V záverečných krokoch sme prepojili kvantitatívne zistenia (napr. vyčíslené náklady a množstvá odpadu) s kvalitatívnymi poznatkami z rozhovorov a SWOT analýzy. Túto syntézu sme využili na formulovanie odporúčaní, ktoré logicky vyplývajú zo zistených faktov a sú v súlade s hierarchiou odpadového hospodárstva.

### **Viackriteriálna analýza (váhový bodovací model):**

Pri porovnávaní a prioritizácii jednotlivých opatrení sme uplatnili viackriteriálnu hodnotiacu maticu, známu aj ako váhový bodovací model. Priradili sme váhy štyrom kritériám – finančnej náročnosti, potenciálu redukcie odpadu, vplyvu na kvalitu služieb a prínosu k „zelenému“ imidžu – a každému opatreniu sme na škále 1 – 5 pridelili skóre. Následne sme vypočítali vážené súčty a na základe nich sme zoradili opatrenia podľa celkového prínosu. Táto metóda nám umožnila transparentne a kvantitatívne vyhodnotiť alternatívy, pričom sme zohľadnili ekonomické, environmentálne aj reputačné faktory a vybrali najefektívnejšiu postupnosť implementácie.

### 3.3 Zdroj dát

Primárne údaje boli získané priamo od spoločnosti Hasenkamp prostredníctvom analýzy interných dokumentov a rozhovorov so zamestnancami. Sekundárne údaje sme čerpali z odborných publikácií, štatistických údajov, legislatívnych dokumentov a porovnávacích štúdií.

#### Konkrétne zdroje dát zahŕňajú:

- Interné dokumenty firmy (výkazy o produkcii odpadu, záznamy o nákladoch na likvidáciu odpadu, faktúry, dodacie listy,).
- Rozhovor s manažérom zodpovedným za odpadové hospodárstvo.
- Odborné knihy a vedecké články z oblasti odpadového hospodárstva.

### 3.4 Charakteristika podniku

Spoločnosť Hasenkamp je medzinárodná logistická firma, ktorá sa špecializuje predovšetkým na sťahovanie, prepravu a skladovanie rôznych druhov tovaru – od bežného firemného či súkromného nábytku až po umelecké diela a citlivé exponáty. Jej pôvod a hlavné sídlo sa viaže na Nemecko, no postupne rozvinula svoje pôsobenie aj do ďalších krajín. V rôznych regiónoch poskytuje komplexné služby v oblasti dopravy, vrátane balenia, manipulácie, colného konania a dočasného či dlhodobého skladovania.

Hasenkamp sa často prezentuje ako rodinná firma s dlhoročnými skúsenosťami v špecializovanej logistike, kde kladie dôraz na vysoko kvalitné služby a profesionálny prístup k preprave. Okrem bežnej sťahovacej agendy sa venuje aj preprave umeleckých predmetov a výstavných exponátov, ktoré vyžadujú špeciálny spôsob balenia a manipulácie.

V rámci poskytovaných služieb teda figuruje aj tvorba obalov „na mieru“, rôzne typy fólií a krycích materiálov či transportných obalov, čo so sebou prirodzene prináša značné množstvo obalového odpadu. Dôležitým prvkom v portfóliu firmy je navyše skladovanie – klientom ponúka bezpečné priestory s regulovanými podmienkami, napríklad na archiváciu nábytku, dokumentov alebo rôznych cenných predmetov.

Pre svoju činnosť Hasenkamp využíva moderné logistické technológie a nástroje. V súčasnosti je trendom firmy klásť väčší dôraz na environmentálnu zodpovednosť, najmä v súvislosti s plastovými a inými obalovými materiálmi. Rovnako sa snaží o optimalizáciu procesov tak, aby bola preprava rýchla, bezpečná a zároveň čo najviac zohľadňovala environmentálne hľadisko.

Vďaka medzinárodnej pôsobnosti spolupracuje Hasenkamp aj s rôznymi zahraničnými partnermi a colnými úradmi, čo jej umožňuje poskytovať služby klientom po celom svete. Súčasťou tohto širokého pôsobenia je však aj zodpovednosť za množstvo vyprodukovaného odpadu pri balení a preprave. V posledných rokoch sa preto vo firme objavujú iniciatívy zamerané na znižovanie objemu skládkovaného odpadu, zvyšovanie miery recyklácie a ekologickejšie nakladanie s použitými obalovými materiálmi.

Celkovo možno Hasenkamp charakterizovať ako logistickú spoločnosť s dlhoročnou tradíciou, ktorá si vybudovala meno najmä v oblasti citlivých a špecifických prepravných služieb. Jej široké pole pôsobnosti a nároky klientov však prirodzene podnecujú potrebu neustáleho zlepšovania v oblasti efektívneho a udržateľného odpadového hospodárstva.

## 4 Výsledky

Táto kapitola sa zameriavala na zistenia našej analýzy odpadového hospodárstva vo firme Hasenkamp z niekoľkých hľadísk. V úvode sme predstavili SWOT analýzu, v ktorej sme poukázali na silné a slabé stránky, príležitosti i hrozby v nakladaní s odpadmi. Následne sme uviedli rozhovor s manažérom zodpovedným za logistiku a environmentálne otázky a formou otázok a odpovedí sme podrobne rozobrali praktické aspekty vzniku a likvidácie odpadov. Ďalej sme vyhodnotili, ako firemné procesy zodpovedali hierarchii nakladania s odpadmi, a pomocou váhového bodovacieho modelu sme kvantitatívne porovnali a prioritizovali navrhované opatrenia. V závere kapitoly sme sa venovali vyčísleniu nákladov na obalové materiály, navrhli riešenia a diskutovali sme o priestoroch na zlepšenie.

### 4.1 Kvantifikácia spotreby a nákladov na obalový materiál

Jedným z cieľov tejto časti bolo, aby **sme zhodnotili** aktuálny objem produkovaného obalového odpadu a s tým spojené náklady pri balení nábytku. Keďže firma Hasenkamp neevidovala detailné údaje o spotrebe obalových materiálov, **museli sme tieto informácie dopočítať nepriamo** – kombináciou skladových zostatkov a vlastného zisťovania na mieste.

V prípade **bublínkovej fólie** sme mali k dispozícii číslo o celkovom nákupe za dané obdobie – firma nakúpila **400 roliek** fólie. Pri osobnej kontrole skladu sme zistili, že **na sklade zostáva 256 nepoužitých rolí**. Rozdielom bolo možné určiť skutočne spotrebované množstvo:

$$400 - 256 = 144 \text{ roliek spotrebovaných}$$

Ďalším krokom sme zistili, pri koľkých zákazkách sa fólia skutočne použila. Z celkových **210 zákaziek** sme zistili, že približne polovica z nich nevyžadovala žiadne balenie (tzv. „vybaľovačky“). Fólia sa teda použila len pri **105 zákazkách**, kde bolo potrebné chrániť nábytok pred poškodením.

Z toho vyplýva, že priemerne sa pri jednej „balenej“ zákazke minulo:

$$144 \text{ spotrebovaných rolí} \div 105 \text{ zákaziek} \approx 1,37 \text{ rolí na zákazku}$$

Cena jednej rolky bublinkovej fólie je **45,32 eura**, čo znamená, že náklad na fóliu pri jednej takejto zákazke dosahoval:

$$1,37 \times 45,32 \text{ €} \approx 62 \text{ €}$$

Celkovo sa teda za 144 spotrebovaných rolí minulo:

$$144 \times 45,32 \text{ €} \approx 6\,530 \text{ €}$$

Zvyšných **256 rolí** fólie ostáva na sklade, čo predstavuje zásobu v hodnote:

$$256 \times 45,32 \text{ €} \approx 11\,600 \text{ €}$$

Okrem nákladov bola zisťovaná aj hmotnosť použitého plastového materiálu. Jedna rolka váži približne **10 kg**, takže spotrebovaných bolo:

$$144 \times 10 \text{ kg} = 1\,440 \text{ kg bublinkovej fólie}$$

Naopak, pri kartónových obaloch sme nedokázali uplatniť totožný výpočet. Kartóny sme nakupovali priebežne v rôznych množstvách a ich spotreba sa neevidovala. Bez jednotného skladového záznamu preto nebolo možné určiť ani celkové množstvo spotrebovaného kartónu, ani s tým súvisiace náklady. Táto skutočnosť potvrdila potrebu zaviesť jednoduchý, pravidelný evidenčný mechanizmus, ktorý by umožnil sledovať toky materiálu a presnejšie vyhodnocovať ich finančný i environmentálny dopad.

Z pohľadu cieľa tejto časti práce môžeme konštatovať, že sa nám podarilo kvantifikovať spotrebu plastového obalového materiálu – určili sme jeho hmotnosť aj finančné náklady. Pri kartóne kvantifikácia možná nebola, čo však opäť poukazuje na potrebu zaviesť systematickú evidenciu, ktorá by v budúcnosti umožnila detailnejšie sledovať náklady a ekologické dôsledky.

Pokiaľ ide o ďalšie nakladanie s použitými materiálmi, firma mala zavedený aspoň základný systém triedenia odpadu. Použitý kartón odoberal miestny zberný dvor bezplatne, čím sa zabezpečila beznákladová likvidácia a relatívne šetrný prístup k životnému prostrediu. Naopak, bublinkovú fóliu neodoberala žiadna z dostupných zberových spoločností – či už pre jej nízku zberovú hodnotu, alebo náročnosť spracovania. Tento druh plastového odpadu teda zostával na firme, ktorá ho buď dlhodobo skladovala, alebo likvidovala ako komunálny odpad; to predstavovalo environmentálny problém aj potenciálne zbytočné náklady. Táto skutočnosť len potvrdila potrebu zamyslieť sa nad

používanými obalovými materiálmi a hľadať vhodnejšie, napríklad biologicky rozložiteľné alternatívy.

## 4.2 Rozhovor

V tejto kapitole sme ukázali pár otázok z rozhovoru a zhrnuli sme výstup z neho.

*Príklad dôležitých otázok*

**Otázka 1:** *Ako by ste opísali súčasný systém odpadového hospodárstva vo firme?*

Manažérovi sme položili otázku na celkovú organizáciu. Dozvedeli sme sa, že systém riadenia odpadu doteraz považovali skôr za „nutné minimum“ než za strategickú prioritu. Triedili kartón a plasty, ale detailné záznamy o množstvách a nákladoch sme nevedli. „Bezpečnosť majetku klienta má u nás absolútnu prioritu,“ povedal. To znamenalo, že sa sústredili skôr na kvalitu balenia než na optimalizáciu materiálových tokov. Každú väčšiu zmenu posudzovali podľa toho, či neohrozí bezchybné doručenie tovaru, a až potom podľa environmentálnych dopadov.

**Otázka 2:** *Ktoré časti procesu najviac prispievali k tvorbe odpadu a z akého dôvodu?*

Jednoznačne išlo o proces balenia, ktorý podľa nášho interného odhadu vytvoril veľké množstvo plastového odpadu (bublínková fólia, stretch fólia, lepiace pásky) a aj veľá kartónu. Pri prémiových a leteckých zásielkach sme museli splňať prísnejšie predpisy, a preto sme vrstvy obalov ešte zhusťovali. Ak sme balili aj vybaľovali my, pokúšali sme sa materiálmi neplytváť – zamestnanci vedeli, že budú obaly rozbaľovať oni sami a mohli si dovoliť šetriť čas aj materiál. Naopak, keď vybaľovala externá firma, používali sme výhradne nové krabice s logom Hasenkamp, aby bol náš brand viditeľný a zachoval si reputáciu vysokého štandardu. V takých prípadoch sme radšej siahli po nadbytočnom balení, než riskovali poškodenie tovaru alebo oslabenie imidžu.

**Otázka 3:** *Aké náklady ste vnímali ako najpodstatnejšie a kde vidíte priestor na úspory?*

Najväčšou položkou bol nákup obalových materiálov – len bublinková fólia nás v sledovanom roku stála okolo 6 530 €. Podľa manažéra išlo približne o 12 % ročného rozpočtu logistického oddelenia. Kartónové obaly sme nakupovali priebežne, takže presné číslo sme nepoznali, ale predpokladali sme obdobné poradie veľkosti nákladov. Vytriedený kartón nám síce zberný dvor prebral zdarma, no absorboval pracovný čas vodičov a skladníkov, ktorý sme mohli venovať iným činnostiam. Manažér pripustil, že zavedením digitálnej evidencie spotreby a jasného „baliaceho manuálu“ by mohli znížiť nákupy o 10–15 % ročne bez negatívneho vplyvu na bezpečnosť doručenia.

### *Zhrnutie celého rozhovoru*

Rozhovor s manažérom logistického oddelenia nám poskytol hlbší pohľad na to, ako pobočka Hasenkamp v Bratislave vnímala a riadila odpadové hospodárstvo v každodennej praxi. Hneď v úvode manažér zdôraznil, že hlavnou prioritou podniku bola vždy neporušenosť a bezpečná manipulácia s majetkom klientov; environmentálne ciele zostávali v druhom pláne. Tento postoj sa prejavoval najmä pri balení citlivých alebo vysoko hodnotných predmetov, kde sme radšej použili väčší objem obalového materiálu, než by sme riskovali poškodenie tovaru či ohrozenie reputácie značky. Balenie preto predstavovalo dominantný zdroj odpadu.

Pri projektoch, kde sme balili i vybaľovali vlastnými silami, sme sa snažili materiálmi šetriť; pracovníci vedeli, že s tovarom budú manipulovať opakovane, a mohli optimalizovať vrstvy ochranných fólií. Ak však vybaľovanie preberala externá firma, trvali sme na úplne nových, jednotne označených krabiciach s logom Hasenkamp. Tak sme zabezpečili, že konečný zákazník vnímal kvalitu služieb ako výkon našej spoločnosti, a nie externého partnera. Tento postup síce podporoval brand, no zároveň zvyšoval spotrebu obalov a následne aj množstvo odpadu.

Skladovanie vytriedeného materiálu prebiehalo v drevených krétach v zadnej časti skladu. Keď sa vyplnili, zamestnanci odvážali kartón na zberný dvor Palkov, kde ho odobrali bezplatne. Plastové fólie končili prevažne ako komunálny odpad, pretože neexistovala partnerstvo, ktoré by garantovalo ich kvalitné materiálové zhodnotenie. Manažér priznal, že

po odovzdaní kartónu už pobočka nemala kontrolu nad jeho ďalším osudom – chýbala spätná väzba, či sa materiál skutočne recykloval, alebo mieril na skládku.

Otázku priamych nákladov na obalové materiály sme ilustrovali na bublinkovej fólii: za sledované obdobie nakúpili 400 rolí v hodnote 18 128 €. Po fyzickej inventúre zostalo na sklade 256 rolí, čo znamenalo spotrebu 144 rolí pri 105 „balených“ zákazkách. Priemerne sme teda na jednu takúto zákazku použili 1,37 rolí fólie, čo zodpovedalo 62 € a približne 10 kg plastu. Kartónovú spotrebu sme kvôli chýbajúcej evidencii nevedeli presne kvantifikovať, no pri bežnom tempe projektov sme predpokladali niekoľko desiatok ton ročne. Manažér odhadol, že náklady na nákup obalov dosahovali okolo 12 % celkového rozpočtu logistického oddelenia; mzdová réžia spojená s triedením a odvozom odpadu nebola nikdy samostatne sledovaná.

Výrazným zistením bola absencia detailnej dátovej základne: nezhromažďovali sa presné počty kusov krabíc podľa veľkostí, nevážil sa vyprodukovaný plast a ekonomické ukazovatele sa sledovali len agregovane. Táto dátová „slepá škvrna“ sťažovala akékoľvek pokročilé vyhodnocovanie efektivity či plánovanie nákupov. Manažér vyjadril presvedčenie, že jednoduchý digitálny systém (QR kódy, mobilná aplikácia) by priniesol jasný prehľad o spotrebe materiálov a stal by sa základom pre ich optimalizáciu.

Rozhovor poukázal aj na príležitosti: digitalizácia evidencie, partnerstvo s recyklačným podnikom garantujúcim materiálové zhodnotenie fólie, a pilotné testy recyklovateľných alebo biodegradovateľných obalov. Manažér videl potenciál znížiť spotrebu plastu o 10 – 15 % už v prvom roku, ak by sa zaviedol systém merania a nastavili interné motivačné ciele. Uvedomoval si však aj hrozby: sprísňujúcu sa európsku legislatívu, rast cien primárnych plastov a narastajúcu citlivosť klientov na ekologické otázky. Bez aktívnych krokov by tie mohli zvýšiť náklady a oslabiť konkurencieschopnosť.

Synteticky rozhovor potvrdil, že balenie bolo kľúčovým zdrojom odpadu, náklady na obaly boli pre pobočku významné a procesná kultúra sa nachádzala prevažne medzi recykláciou a skládkovaním; prevenciu a opätovné použitie sme prakticky nerozvíjali. Tieto zistenia sa premietli do SWOT analýzy (silná stránka – flexibilita, slabá – absencia evidencie; príležitosť – digitalizácia, hrozba – rast cien materiálov) a stali sa východiskom pre viackriteriálne hodnotenie opatrení. Ukázalo sa, že najefektívnejšou cestou je postupovať dvojfázovo: okamžite zaviesť digitálnu evidenciu a opätovné použitie krabíc tam, kde kvalita neutrpí, a v dlhodobom horizonte investovať do recyklačných partnerstiev,

nových typov fólií a AI nástrojov na prediktívne plánovanie. Rozhovor tak jednoznačne potvrdil cieľ práce – identifikáciu zdrojov odpadu, kvantifikáciu nákladov a podporu návrhu konkrétnych a realizovateľných zlepšení.

### 4.3 SWOT Analýza odpadového hospodárstva firmy

SILNÉ STRÁNKY (Strengths)	SLABÉ STRÁNKY (Weaknesses)
Flexibilita a individuálny prístup	Chýbajúca detailná evidencia odpadu
Dlhodobé skúsenosti s manipuláciou a prepravou	Priorita bezpečnosti nad ekológiou
Silné logistické know-how	Nekonzistentné triedenie odpadu
PRÍLEŽITOSTI (Opportunities)	HROZBY (Threats)
Zavedenie systému evidencie odpadu	Sprísňovanie legislatívy
Spolupráca s recyklačnými firmami	Rast cien primárnych obalových materiálov
Nové technológie zhodnocovania odpadov	Konkurencia s „zelenými“ riešeniami

#### SILNÉ STRÁNKY (Strengths)

- Flexibilita a individuálny prístup ku klientom
- Vysoká miera prispôsobenia spôsobu balenia chráni majetok klientov a prispieva k spokojnosti zákazníkov
- Dlhodobé skúsenosti s manipuláciou a prepravou
- Skúsený personál vie rýchlo a efektívne zabalit' rôzne typy tovaru a minimalizovať jeho poškodenie
- Medzinárodné pôsobenie
- Firma má kontakty na viaceré zahraničné spoločnosti, čo môže uľahčiť spoluprácu pri recyklácii a zhodnocovaní odpadu na rôznych trhoch
- Silné logistické know-how
- Schopnosť plánovať a optimalizovať prepravné trasy a procesy môže byť prenesená aj do optimalizácie nakladania s obalovými materiálmi

## **SLABÉ STRÁNKY (Weaknesses)**

- Absencia detailnej evidencie odpadu
- Nedostatok presných dát o reálnom objeme a skladbe obalových odpadov sťažuje návrh cielených opatrení na zlepšenie
- Prednosť sa dáva bezpečnosti tovaru pred environmentálnymi hľadiskami
- Priorita ochrany majetku klienta môže viesť k nadmernej spotrebe obalových materiálov a vyšším nákladom na ich likvidáciu
- Nekonzistentné triedenie odpadu
- V prípade, že zamestnanci nemajú jasné pokyny alebo motiváciu, triedenie obalových materiálov a ich následná recyklácia môžu byť neefektívne
- Potenciálna nevyužitá kapacita pre recykláciu
- Ak firma nerieši procesy recyklácie a opätovného použitia, prichádza o príležitosť znížiť náklady a zlepšiť imidž

## **PRÍLEŽITOSTI (O)**

- Zavedenie alebo zlepšenie systému evidencie odpadu
- Vedenie aspoň orientačných záznamov (objem, druh, frekvencia) by mohlo pomôcť pri optimalizácii nákupov materiálov a podpore recyklačných aktivít
- Spolupráca so špecializovanými recyklačnými firmami
- Uzatvorenie partnerstva môže priniesť nižšie náklady, lepšie využitie recyklovateľných materiálov a zlepšenie environmentálneho profilu firmy
- Európske a lokálne dotácie na ekologické projekty
- Využívanie grantov alebo programov na podporu udržateľného podnikania (napr. prechodu na recyklované materiály, vzdelávanie zamestnancov)
- Rozvoj nových technológií pre zhodnocovanie odpadov
- Inovácie v oblasti spracovania plastov alebo inteligentných obalových systémov by mohli znížiť množstvo odpadu a dlhodobo zefektívniť procesy

## **HROZBY (T)**

- Sprísňovanie legislatívy
- Nové predpisy EÚ a zákony môžu priniesť vyššie poplatky za skládkovanie, tvrdšie sankcie a povinnosti voči firmám, ktoré nemajú udržateľné nakladanie s odpadmi

- Rast cien primárnych obalových materiálov
- Zvýšenie cien plastov a kartónu by mohlo negatívne ovplyvniť náklady firmy, ak nebude mať alternatívne riešenia.
- Negatívne vnímanie verejnosťou
- V prípade, že zákazníci začnú klásť väčší dôraz na ekologické správanie podniku, môže nedostatočné nakladanie s odpadmi poškodiť imidž Hasenkampu
- Konkurencia s lepšími „zelenými“ riešeniami, ktorí ponúkajú ekologickejší prístup (napr. používanie recyklovaných alebo biodegradovateľných obalov), môžu prilákať klientov citlivých na environmentálnu politiku

Pri hodnotení sme zistili, že najväčšou konkurenčnou výhodou bola flexibilita a dlhoročné know-how v špecializovanej logistike, ktoré umožňovali efektívne reagovať na individuálne požiadavky klientov. Zároveň však chýbala detailná evidencia odpadu, čo spôsobovalo nejasnosť v nákladoch a sťažovalo presné cielenie ekologických opatrení. Za najväčšiu príležitosť sme považovali zavedenie digitálneho systému sledovania spotreby obalov a partnerstvo s recyklačnou firmou, vďaka ktorým by sme mohli preukázateľne znížiť množstvo odpadu a získať zelený imidž. Hrozbou zostávalo sprísňovanie legislatívy EÚ a rast cien primárnych obalových materiálov; bez aktívnej optimalizácie by tieto faktory mohli zvýšiť naše prevádzkové náklady a znížiť konkurencieschopnosť. Tieto zistenia potvrdili potrebu opatrení, ktoré sme rozpracovali v nasledujúcich kapitolách.

#### **4.4 Hierarchia nakladania s odpadmi a jej aplikácia vo firme**

Ako sme uviedli v teoretickej časti, hierarchia odpadového hospodárstva uprednostňuje postupne prevenciu vzniku odpadu, opätovné použitie, recykláciu, energetické zhodnocovanie a napokon skládkovanie. Na základe analýzy a rozhovoru s manažérom i zamestnancami pobočky Hasenkamp v Bratislave sme zistili nasledovné.

**Prevenciu vzniku odpadu** sme v praxi pozorovali len v obmedzenej miere. Bezpečné a kvalitné zabalenie tovaru malo vždy prednosť, aby počas prepravy nedošlo k poškodeniu. Určitú snahu o úsporu materiálu sme zaznamenali pri zákazkách, kde sme balenie aj vybaľovanie realizovali vo vlastnej réžii. V takých prípadoch skladníci zvolili

úspornejší prístup, pretože vedeli, že s tovarom budú manipulovať výlučne oni; nešlo však o systematicky riadenú environmentálnu stratégiu, a preto bol výsledný efekt limitovaný.

**Opätovné použitie obalov** zohrávalo doteraz len marginálnu úlohu. Pri balení interným tímom sme používali nové kartónové krabice s firemným logom, najmä keď vybal'ovanie zabezpečovala externá firma alebo priamo klient. Staršie či neestetické krabice sme preto bežne nevracali do obehu; tento vizuálny štandard podporoval profesionálny imidž, no bránil širšiemu uplatneniu princípu opätovného využitia.

**Recykláciu** sme realizovali iba v základnej podobe. Triedili sme najmä kartón a plasty, ktoré sme následne odviezli do zberného dvora. Keďže sme neviedli evidenciu množstiev a nemali spätnú väzbu o reálnom materiálovom zhodnotení, nemôžeme hovoriť o systematickom prístupe.

**Energetické zhodnocovanie** odpadu sme nevyužívali; túto úroveň hierarchie sme prenechali externým subjektom, ktorým sme odpad odovzdali.

**Skládkovanie** sa týkalo predovšetkým plastového odpadu – najmä bublinkovej fólie, ktorú zberné spoločnosti nepreberali pre nízku zberovú hodnotu alebo náročnosť spracovania. V praxi sme fóliu likvidovali ako bežný komunálny odpad, čo predstavovalo najmenej vhodné riešenie z environmentálneho hľadiska.

Analýza potvrdila, že hlavným zdrojom odpadu bol proces balenia, predovšetkým používanie kartónových krabíc a plastovej fólie. Zistili sme, že firma využívala len niektoré úrovne hierarchie: prevenciu, opätovné použitie a recykláciu v obmedzenej miere, energetické zhodnocovanie vôbec a plastový odpad často končil na skládkach. Tieto poznatky naplnili cieľ č. 1 našej práce – identifikovali sme miesta vzniku odpadu, materiálové toky a reálne postupy firmy na jednotlivých stupňoch hierarchie. Výsledky tak poskytnú pevný základ pre konkrétne odporúčania, ktoré rozpracovávame v nasledujúcej kapitole.

## 4.5 Návrhy zlepšení v krátkodobom a dlhodobom horizonte

S ohľadom na aktuálne zistenia z analýzy, ale aj na moderné trendy v odpadovom hospodárstve, je možné nastaviť optimalizačné opatrenia v dvoch časových rámcoch – rýchlo uskutočniteľné zmeny s minimálnymi nákladmi a pokročilé kroky, ktoré si vyžadujú dlhšiu prípravu či investície. Takéto členenie umožňuje firme Hasenkamp postupovať vo fázach a vyhodnocovať dopady krok za krokom.

V **krátkodobom horizonte** by sa najskôr vyplatilo zaviesť jednoduchú evidenciu obalových materiálov, najmä pri kartónoch, kde doteraz chýbali presné čísla. Zamestnanci by mohli pri naskladňovaní a vyskladňovaní len stručne zaznačiť, koľko kusov a akej veľkosti sa reálne spotrebovalo. Takto by sa postupne vytvoril obraz o tom, pri akých typoch zákaziek je spotreba najvyššia, a mohli by sa hneď identifikovať možnosti na jej znižovanie. Navyše, ak firma realizuje aj balenie aj vybalovanie, niektoré krabice by mohli byť označené štítkom alebo QR kódom a skúsiť ich opätovné použitie v prípadoch, kde neohrozia reprezentatívny vzhľad. Tým by sa šetrili náklady na nákup nových krabíc a znižoval by sa objem odpadu, ktorý končí v zbernom dvore.

Do tejto jednoduchej evidencie sa dá už v začiatkoch zapojiť **internet vecí (IoT)** a umelá inteligencia aspoň v elementárnej forme. Zamestnanci môžu mať v sklade tablet alebo mobilnú aplikáciu, kde si odfotia QR kód na balíku krabíc a systém automaticky zaznamená, koľko krabíc sa minulo. Ak by sa k tomu pridal aj systém pre analýzu dát, firma by mala priebežne prehľad, aké množstvo obalov sa reálne spotrebuje. Podľa ISWA (2021) práve takéto zberanie dát v reálnom čase a ich spracovanie nástrojmi umelej inteligencie je dôležitým trendom pre ďalšiu efektívizáciu celého odpadového hospodárstva.

Medzi krátkodobé opatrenia možno zaradiť aj posilnenie motivácie zamestnancov k efektívnemu baleniu. Stačilo by umiestniť na sklad jednoduché odporúčania, ktoré by vychádzali z doterajších priemerných dát. V Nemecku napríklad funguje prístup „Verursacherprinzip“, teda ten, kto odpad vyrobí, nesie náklady na jeho likvidáciu; to automaticky vytvára tlak na znižovanie množstva obalov a efektívnejšie využívanie zdrojov. V podmienkach firmy Hasenkamp by sa to dalo preniesť napríklad do internej prémie či odmien za zníženie spotreby fólie pri zákazkách, pri ktorých je dostatočne možné garantovať ochranu tovaru aj s menším množstvom obalu.

Z **dlhodobého hľadiska** by si mala firma stanoviť ciele nad rámec základného triedenia a evidencie. Výraznejšie úspory by mohlo priniesť prehodnotenie druhu obalových materiálov, najmä zavedenie recyklovateľnej alebo biodegradovateľnej fólie. Takáto zmena by síce zrejme zvýšila nákupné ceny, no v konečnom dôsledku by sa mohla vyplatiť, ak by firma dokázala získať „zelený“ imidž a pritiahnúť klientov, ktorí čoraz viac prihliadajú na environmentálnu zodpovednosť. Doplniť by to mohli inovatívne obalové riešenia inšpirované cirkulárnou ekonomikou, kde by sa materiál dal jednoducho opakovane použiť alebo vrátiť dodávateľovi na ďalšie zhodnotenie.

Ďalším strategickým krokom by bolo zavedenie pokročilej **AI a analytiky dát**, napríklad priamo vo vyvíjaných cloudových platformách, ktoré by spracúvali informácie z IoT senzorov na sklade, z prepravných vozidiel a z údajov o jednotlivých zákazkách. Firma by tak vedela predpovedať, koľko obalu bude potrebovať pri sezónnych výkyvoch, a čo je dôležitejšie, identifikovala by príležitosti na znižovanie nákladov a produkcie odpadu. Hoci by to vyžadovalo investície do softvéru a hardvéru, z dlhodobého hľadiska by sa takéto moderné nástroje mohli stať konkurenčnou výhodou.

V neposlednom rade by sa oplatilo uvažovať o prehĺbenej spolupráci s recyklačnými spoločnosťami, prípadne o forme dohody, kde by firma nielen odovzdávala vyseparovaný kartón a plasty, ale mala by aj priamu spätnú väzbu o ich recyklácii, prípadne možnosť odkúpenia vyrobených recyklovaných materiálov na nové účely. V Nemecku majú výrobcovia a dovozcovia často povinnosť podieľať sa na zbere či recyklácii obalov (tzv. **Extended Producer Responsibility**), čo významne prispieva k tomu, že sa snažia obmedziť vznik zbytočného odpadu. Pre Hasenkamp by podobné zapojenie do cirkulárneho reťazca mohlo byť dlhodobým cieľom, ktorý by vystihoval moderné trendy – nielen v spotrebe, ale aj v znovuzískavaní cenných materiálov.

Takéto systémové opatrenia by firme zabezpečili nielen zníženie nákladov a environmentálnej záťaže, ale aj vytvorenie udržateľného modelu, ktorý by do budúcnosti lepšie obstál voči prípadným legislatívnym zmenám či zvyšujúcim sa ekologickým požiadavkám zo strany zákazníkov. Podľa ISWA (2021) práve kombinácia **digitalizácie, umelej inteligencie, cirkulárnych princípov a inovatívnych obalových riešení** tvorí budúcnosť odpadového hospodárstva. Ak by firma Hasenkamp začala už teraz s menšími krokmi v krátkodobom horizonte, dokázala by sa na tieto trendy v dlhodobom meradle

plynule napojiť a vybudovať si tak reputáciu modernej, zodpovednej a ekologicky uvažujúcej spoločnosti.

Na základe zistení z analýzy a SWOT sme zostavili súbor opatrení, ktorý sme rozdelili na rýchlo uskutočniteľné (krátkodobé) a strategické (dlhodobé) kroky. Každé opatrenie sme vyhodnotili prostredníctvom váhového bodovacieho modelu. Zvolili sme štyri kritériá – *finančná náročnosť* (K1, váha 0,30), *potenciál redukcie odpadu* (K2, 0,40), *vplyv na kvalitu služieb* (K3, 0,20) a *prínos k „zelenému“ imidžu* (K4, 0,10). Na škále 1 – 5 (1 = najhoršie, 5 = najlepšie) sme priradili skóre, vynásobili ho váhami a dostali vážené súčty. Týmto spôsobom sme získali transparentné poradie priorit.

Kritériá	K1 – Finančná náročnosť	K2 - Redukcia odpadu	K3 – Vplyv na kvalitu služieb	K4 – „Zelený imidž“
Váha	0,30	0,40	0,20	0,10

#### *Krátkodobé opatrenia (0 – 12 mesiacov)*

Opatrenie	K1	K2	K3	K4	Skóre
Digitálna evidencia obalov (QR/IoT)	4	4	5	3	4,10
Opätovné použitie krabíc pri interných zákazkách	5	3	4	2	3,70
Školenia + motivačný program na úsporu fólie	5	2	4	3	3,10

*(skóre sme vypočítali ako  $4 \times 0,30 + 4 \times 0,40 + 2 \times 0,20 + 3 \times 0,10 = 4,10$ )*

#### *Interpretácia*

Digitálna evidencia dosiahla najvyššie skóre, pretože si vyžaduje len minimálne náklady (využiť môžu existujúce smartfóny) a okamžite môžu poskytnúť presné dáta o spotrebe. Opätovné použitie krabíc prinesie úsporu kartónu pri projektoch, kde sa balí aj vybaľuje Hasenkampom. Školenia a prémie podporujú správne návyky, no ich reálny prínos závisí od disciplíny tímov.

### *Dlhodobé opatrenia (1 – 3 roky)*

<b>Opatrenie</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>Skóre</b>
Partnerstvo s recyklačnou firmou	3	4	5	4	3,9
Pilot recyklovanej/biodegradovateľnej fólie	2	4	3	4	3,4
AI analytika spotreby a prediktívne plánovanie	2	4	4	5	3,3

*(skóre sme vypočítali ako  $3 \times 0,30 + 4 \times 0,40 + 5 \times 0,20 + 4 \times 0,10 = 3,90$ )*

### *Interpretácia*

Partnerstvo s EPR by poskytlo najlepší pomer nákladov a prínosu, keďže by garantovalo vysokú mieru materiálového zhodnotenia a posilnilo reputáciu. Pilot alternatívnej fólie aj AI analytika by si vyžadovali investície, ale ponúkali by dlhodobé úspory a konkurenčnú výhodu.

### *Diskusia prínosov a rizík*

Ak by sa krátkodobé opatrenia zaviedli, mohli by priniesť odhadovanú 10 % redukciu plastu a 8 % kartónu už v prvom roku. Dlhodobé projekty by mohli znížiť plast o 25 % a kartón o 30 % do roku 2028. Hlavnými rizikami zostávajú vstupné investície, potreba zmeny dodávateľských reťazcov a interná pripravenosť na digitálne nástroje. Tieto riziká však vyvažujú očakávané prínosy – nižšie prevádzkové náklady, silnejší ekologický imidž a pripravenosť na sprísnenú legislatívu.

### *Záver kapitoly*

Náš váhový model preukázal, že digitálna evidencia obalov a opätovné použitie krabíc predstavujú najrýchlejšie a najlacnejšie cesty k zlepšeniu. Partnerstvo s recyklačnou firmou, pilotné testy ekologickej fólie a AI analytika tvoria strategický balík, ktorý by dlhodobo posunul pobočku Hasenkamp Bratislava k dátovo riadenej cirkulárnej ekonomike. Číselné skóre vyjadruje projekciu – skutočné prínosy sa potvrdia až po implementácii a následnom meraní výsledkov.

## 5 Diskusia

V nadväznosti na zistenia sme navrhli balík krátkodobých aj dlhodobých opatrení – od digitálnej evidencie spotreby obalov až po strategické partnerstvo s recyklačnou firmou a pilot biodegradovateľnej fólie. Pri úvahách o implementácii sme si položili kľúčovú otázku: čo skutočne motivuje zamestnancov a manažment ku zodpovednejšiemu prístupu?

Z doterajšej praxe vyplynulo, že ekonomický stimul (nižšia spotreba = nižšie náklady = bonus) má okamžitý, no krátkodobý efekt. Aby sa zmena udržala, museli by sme kombinovať finančné motívy s vnútorným presvedčením, že ekológia patrí k firemnej profesionalite rovnako ako bezpečné balenie. Tento étos by podporila transparentná dátová spätná väzba: ak by zamestnanci v reálnom čase videli, koľko kartónu či fólie ušetrili, ľahšie by sa s cieľom stotožnili.

Na strane dodávateľov obalov pôsobí tlak rozšírenej zodpovednosti výrobcov a rastúce očakávania klientov; práve tieto vonkajšie faktory posúvajú trh smerom k recyklovateľným či biodegradovateľným alternatívam. My ich môžeme urýchliť vďaka pilotným projektom a verejnej komunikácii „zeleného“ imidžu.

Diskusia ukázala, že úspech opatrení závisí nielen od technických riešení, ale aj od kultúrnej zmeny v podniku. Ak sa digitálna evidencia, odmeňovanie a vzdelávanie spoja do jedného systému, firma môže prekročiť hranicu medzi nutnou povinnosťou a konkurenčnou výhodou. Tým sa odpadové hospodárstvo zmení z okrajovej logistickej položky na integrovanú súčasť strategického riadenia.

## Záver

Hlavným zámerom tejto práce bolo preskúmať, ako spoločnosť Hasenkamp nakladá s obalovým odpadom, identifikovať hlavné zdroje jeho vzniku, kvantifikovať súvisiace náklady a navrhnúť konkrétne opatrenia na zlepšenie. Analýzou skladových dát, rozhovorom s manažérom a priameho pozorovania sme potvrdili, že najväčší podiel odpadu tvoria obalové materiály používané pri balení tovaru – predovšetkým bublinková fólia a kartónové krabice.

Pri bublinkovej fólii sme získali presné údaje o spotrebe i nákladoch, keďže sa nakupovala jednorazovo vo väčšom objeme: reálne sme spotrebovali 144 rolí ( $\approx 1\,440$  kg) v hodnote 6 530 €. Pri kartónoch však systém skladového hospodárstva neumožnil spoľahlivo sledovať pohyb krabíc, a preto sme nemohli presne vyčíslit' ich množstvo ani náklady – tento deficit potvrdil potrebu zaviesť jednotnú evidenciu.

Z pohľadu cieľov práce:

**Cieľ 1 – identifikácia zdrojov odpadu – sme splnili**, keďže sme jednoznačne určili balenie ako kľúčový problém.

**Cieľ 2 – kvantifikácia nákladov – sme naplnili čiastočne**: plast sme vyčíslili detailne, pri kartóne nám chýbali dáta.

**Cieľ 3 – návrh opatrení – sme naplnili**, pripravením súboru krátkodobých (digitálna evidencia, opätovné použitie krabíc, motivačný program) aj dlhodobých krokov (partnerstvo s recyklačnou firmou, pilotné testy alternatívnej fólie, AI analytika).

Navrhované opatrenia by mohli v krátkodobom horizonte zredukovať spotrebu fólie o 10 % a kartónu o 8 %, a v dlhodobom horizonte (do 2028) až o štvrt' plastu a tretinu kartónu. Úspech však závisí od kombinácie technických riešení a motivačného systému, ktorý prepája ekonomické, ekologické aj kultúrne faktory.

Výsledky ukazujú, že pobočka Hasenkamp Bratislava má dostatok možností pokročiť v odpadovom hospodárstve: od okamžitých, nízkonákladových úprav až po strategické partnerstvá a inovácie v oblasti cirkulárnej ekonomiky. Najväčšou výzvou ostáva

spojiť technické, finančné a environmentálne aspekty tak, aby posilili dôveryhodnosť značky a zároveň zlepšili vnútornú efektivitu a dlhodobú udržateľnosť.

## Zoznam použitej literatúry

### Knihy a akademické publikácie:

- Belle, J., Hirtz, D., & Sänglerlaub, S. (2024). *Expert survey on the impact of cardboard and paper recycling processes, fiber-based composites/laminates and regulations, and their significance for the circular economy and the sustainability of the German paper industry*. Sustainability, 16(6610). <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/15/6610>
- Hikamah, S. R., Rulloh, R., Nurkholisoh, D., Sholihin, T., & Hariyanto, H. (2024). *Project for recycle bubble wrap, used plastic and patchwork into sitting pillows: Environmental education efforts*. JPBI (Journal Pendidikan Biologi Indonesia), 10(2), 666-672.
- Sari, M. M., Inoue, T., Rofiah, R., Septiariva, I. Y., Prayogo, W., Suryawan, I. W. K., & Arifianingsih, N. N. (2023). *Transforming bubble wrap and packaging plastic waste into valuable fuel resources*. Journal of Ecological Engineering, 24(8), 260-270.
- Van Ewijk, S., & Stegemann, J. (2023). *An introduction to waste management and circular economy*. OAPEN. <https://library.oapen.org/bitstream/20.500.12657/86407/1/9781800084650.pdf>

### Zákony a smernice:

- Zákon č. 79/2015 Z. z. o odpadoch.
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2008/98/ES o odpade.

### Vládne a inštitucionálne zdroje:

- Ministerstvo životného prostredia SR. (2023). *Analýza prieskumu obalov a odpadu*. <https://www.minzp.sk/files/sekcia-enviromentalneho-hodnotenia-riadenia/odpady-a-obaly/registre-a-zoznamy/analiza-prieskum-obalov-mzpsr.pdf>

- Ekolumi. (2023). *Zariadenie na zhodnocovanie a recykláciu plastových odpadov*. [https://www.minzp.sk/files/eia/zs-zariadenie-zhodnocovanie-recyklaciuplastovych-odpadov\\_ekolumi.pdf](https://www.minzp.sk/files/eia/zs-zariadenie-zhodnocovanie-recyklaciuplastovych-odpadov_ekolumi.pdf)
- Štatistické údaje a správy z Ministerstva životného prostredia SR a Eurostatu.

### Online články a webové stránky:

- ResearchGate. (2023). *An overview of the waste hierarchy framework for analyzing the circularity in construction and demolition waste management in Europe*. [https://www.researchgate.net/publication/354047108\\_An\\_overview\\_of\\_the\\_waste\\_hierarchy\\_framework\\_for\\_analyzing\\_the\\_circularity\\_in\\_construction\\_and\\_demolition\\_waste\\_management\\_in\\_Europe](https://www.researchgate.net/publication/354047108_An_overview_of_the_waste_hierarchy_framework_for_analyzing_the_circularity_in_construction_and_demolition_waste_management_in_Europe)
- ResearchGate. (2023). *Project for recycle bubble wrap used plastic and patchwork into sitting pillows: Environmental education efforts*. [https://www.researchgate.net/publication/382824918\\_Project\\_for\\_recycle\\_bubble\\_wrap\\_used\\_plastic\\_and\\_patchwork\\_into\\_sitting\\_pillows\\_Environmental\\_education\\_efforts](https://www.researchgate.net/publication/382824918_Project_for_recycle_bubble_wrap_used_plastic_and_patchwork_into_sitting_pillows_Environmental_education_efforts)
- ResearchGate. (2023). *Transforming bubble wrap and packaging plastic waste into valuable fuel resources*. [https://www.researchgate.net/publication/372815545\\_Transforming\\_Bubble\\_Wrap\\_and\\_Packaging\\_Plastic\\_Waste\\_into\\_Valuable\\_Fuel\\_Resources](https://www.researchgate.net/publication/372815545_Transforming_Bubble_Wrap_and_Packaging_Plastic_Waste_into_Valuable_Fuel_Resources)
- Eur-Lex. (2023). *Waste hierarchy*. <https://eur-lex.europa.eu/SK/legal-content/glossary/waste-hierarchy.html>
- Triedenie odpadu. (2023). *Hierarchia odpadov*. <https://www.triedenieodpadu.sk/hierarchia-odpadov/>
- Ministerstvo životného prostredia Japonska. (2023). *Waste management*. <https://www.env.go.jp/en/recycle/manage/waste.html>
- Avfall Sverige. (2023). *Swedish waste management*. <https://www.avfallsverige.se/in-english/>

- Ministry of the Environment, Japan. (n.d.). *Waste management and recycling*. Retrieved April 12, 2025  
<https://www.env.go.jp/en/recycle/manage/waste.html>
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV). (2023). *Circular economy overview*.  
<https://www.bmuv.de/en/topics/circular-economy/circular-economy-overview>
- Slovenská poľnohospodárska knižnica. (2023). *Odpadové hospodárstvo v SR*.  
<http://www.slpk.sk/eldo/2023/dl/9788055226712/9788055226712.pdf>
- International Solid Waste Association. (2021). *The future of the waste management sector: Trends, opportunities and challenges for the decade (2021–2030)*.  
<https://www.iswa.org/wp-content/uploads/2022/06/ISWA-Digital-Future-of-Waste-Management-Sector.pdf>