

Analýza obalového hospodářství výrobního podniku

Eliška Kalužová

Bakalářská práce
2024



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav logistiky

Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Eliška Kalužová
Osobní číslo: L21091
Studijní program: B1041P040003 Aplikovaná logistika
Forma studia: Prezenční
Téma práce: Analýza obalového hospodářství výrobního podniku

Zásady pro vypracování

- Zpracujte literární rešerši k danému tématu z tuzemských a zahraničních literárních zdrojů.
- Proveďte analýzu obalového hospodářství ve vybraném podniku.
- Na základě výsledků analýzy navrhněte opatření ke zlepšení systému řízení obalového hospodářství.

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. GRANT, David, Alexander TRAUTRIMS a Chee Yew WONG. *Sustainable Logistics and Supply Chain Management*. London: Kogan Page, 2023. ISBN 978-1-3986-0443-8.
 2. GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
 3. JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5717-9.
- Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Kamil Peterek, Ph.D.**
Ústav logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2023**

Termín odevzdání bakalářské práce: **3. května 2024**

L.S.

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 4. prosince 2023

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 3.5.2024

Jméno a příjmení studenta: Eliška Kalužová

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce zkoumá obalové hospodářství ve vybraném výrobním podniku s důrazem na identifikaci klíčových problémů a nedostatků. Teoretická část poskytuje kontext pro pochopení zkoumané problematiky, přičemž se zaměřuje na logistiku obalů, hospodaření s obaly i na udržitelnost a trendy. Cílem praktické části je analyzování současného stavu obalového hospodářství s využitím deskriptivní metody, grafické reprezentace dat a výpočtů. Na základě zjištěných výsledků jsou navržena opatření ke zlepšení, která by měla přispět k efektivnějšímu a udržitelnějšímu řízení obalových procesů v podniku.

Klíčová slova: obalové hospodářství, udržitelnost, cirkulární ekonomika, reverzní logistika, logistické toky, analýza

ABSTRACT

This bachelor thesis examines packaging management in a selected manufacturing company with an emphasis on identifying key issues and gaps. The theoretical section provides a context for understanding the issues under investigation, focusing on packaging logistics, packaging management as well as sustainability and trends. The practical part aims to analyse the current state of packaging management using descriptive methods, graphical data representation and calculations. Based on the results, improvement measures are proposed to contribute to a more efficient and sustainable management of packaging processes in the company.

Keywords: packaging management, sustainability, circular economy, reverse logistics, logistics flows, analysis

Touto cestou bych chtěla nejdříve poděkovat vedoucímu své bakalářské práce Mgr. Kamilu Peterkovi, Ph.D. za jeho čas, ochotu, trpělivost, cenné rady a připomínky. Dále chci poděkovat České zbrojovce, a. s. za poskytnutí praxe a umožnění vypracování bakalářské práce, přičemž velké poděkování směřuji na Bc. Adama Pavlůska, který mi věnoval spoustu svého času a poskytl mi užitečné informace a zkušenosti. Moc děkuji také své rodině a přátelům, kteří mi byli při psaní oporou a po celou dobu mě podporovali.

Motto:

„Myšlení je nejtěžší práce, jaká existuje. To je pravděpodobně důvod, proč tak málo lidí myslí.“

Henry Ford

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	8
CÍL PRÁCE A METODIKA ZPRACOVÁNÍ.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 LOGISTIKA	12
1.1 LOGISTICKÝ ŘETĚZEC.....	12
1.2 INTRALOGISTIKA	13
2 OBALY.....	14
2.1 POSTAVENÍ A ROLE OBALŮ V RÁMCI LOGISTIKY	15
2.2 FUNKCE OBALŮ	16
2.3 DRUHY OBALŮ	16
2.4 MANIPULAČNÍ JEDNOTKY	17
3 MANAGEMENT OBALOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ.....	19
3.1 MATERIÁLOVÝ, INFORMAČNÍ A FINANČNÍ TOK.....	19
3.2 OBĚHOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ	20
4 UDRŽITELNOST A TRENDY DO BUDOUCNA	22
5 PŘEDSTAVENÍ METOD POUŽITÝCH V PRAKTICKÉ ČÁSTI.....	25
6 SHRUTÍ TEORETICKÝCH VÝCHODISEK	26
II PRAKTICKÁ ČÁST	28
7 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....	29
8 ANALÝZA OBALOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ.....	31
8.1 OBALY	31
8.2 PŘEPRAVKY A ORGANIZÉRY	33
8.3 GRAFICKÉ ZNÁZORNĚNÍ PROCESU	35
9 VÝPOČET OBRÁTKOVOSTI OBALOVÉHO MATERIÁLU	39
10 OPATŘENÍ KE ZLEPŠENÍ	46
11 ZÁVĚREČNÁ DISKUSE	47
ZÁVĚR	48
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	49
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	53
SEZNAM OBRÁZKŮ	54
SEZNAM TABULEK.....	55
SEZNAM PŘÍLOH.....	56

ÚVOD

Role obalů ve společnosti je nedocenitelnou a velmi klíčovou oblastí nejen pro podniky, ale i pro každého zákazníka, a především pro životní prostředí. Obaly plní řadu funkcí pro své produkty i okolí. Existuje spousta možností při jejich samotné výrobě, ale i při jejich využití. Poskytují ochranu produktů a jejich vnějšího prostředí, zejména pokud se jedná o nebezpečný obsah. Fungují jako prostředek pro identifikaci a informování spotřebitelů, plní významnou úlohu ve své oblasti a posilují povědomí o značce. Proto je důležité zvážit jejich vizuální přitažlivost a schopnost přilákat zákazníky. Přispívají také k udržitelnosti, pokud jsou vyrobeny z recyklovatelných nebo biologicky rozložitelných materiálů. Z toho vyplývá, že jsou nezbytnou součástí moderní společnosti, vedou k usnadnění života lidí a udržitelnému rozvoji.

Materiál bývá zvolen na základě obsahu, pro který bude obal plnit svou funkci. V souvislosti s tím musí být brán ohled na charakteristiku produktu, kdy je nutné zvážit jeho tvar, velikost, hmotnost nebo křehkost. Například křehké předměty vyžadují pevnější a vyztuženější obaly, aby ani při manipulaci nemohlo dojít k jejich poškození. Dále je nutno posoudit, jaký bude zvolen typ přepravy. Zda přeprava proběhne po souši, na moři nebo vzduchem. Každý typ vyžaduje své specifické požadavky na odolnost a ochranu obalu. Také vlhkost, teplotní podmínky a další environmentální faktory mohou mít značný vliv na stabilitu a integritu produktu během přepravy. Výběr obalu by měl být současně ekonomicky efektivní. To je spojeno se zohledněním výrobních, přepravních, manipulačních a skladovacích nákladů.

Obalové hospodářství je často přehlíženým, avšak zásadním prvkem v oblasti logistiky, jehož komplexnost zahrnuje mnohem více než pouhé plánování a nákup obalů. V rámci podniku spadá do kompetencí hospodaření s obaly i správa vratných obalů, která vyžaduje pečlivé zvážení logiky jejich oběhu, procesů čištění a návrhů nových typů obalů, stejně jako likvidace nepotřebných či nepoužitelných obalů s cílem minimalizovat jejich negativní dopad na životní prostředí a zároveň maximalizovat funkčnost a hodnotu obalů pro podnik. Tento ucelený přístup zdůrazňuje význam opakovaného využití, recyklace a systematického snižování odpadu na minimum. Zavedení efektivního obalového hospodářství vyžaduje neustálou péči a pozornost, ale výsledky jsou viditelné již po relativně krátké době. Postupným zlepšováním procesů a implementací inovativních řešení je možné dosáhnout nejen ekonomických úspor, ale také pozitivního dopadu na životní prostředí a obraz podniku v očích zákazníků a veřejnosti.

CÍL PRÁCE A METODIKA ZPRACOVÁNÍ

Cílem bakalářské práce je provést analýzu obalového hospodářství ve výrobním podniku a navrhnout opatření vedoucí ke zlepšení současného stavu. Metodika zpracování bakalářské práce je rozdělena na dílčí kroky, které na sebe navazují.

Postup řešení problematiky:

1. Zpracování literární rešerše vztahující se k dané problematice v kontextu vybraného podniku.

Jako primární zdroje informací byly použity informace z českých a zahraničních literárních zdrojů v tištěné nebo elektronické podobě. Na základě zvolených klíčových slov byly dohledány aktuální informace a trendy řešené problematiky. Tyto informace sloužily jako vstupní informace a podklady ke zpracování úvodních kapitol bakalářské práce, a to převážně pro teoretickou část. Pro praktickou část práce bylo potřeba vyhledat příklady dobré praxe či již provedené případové studie na zadané téma. Zde se jednalo převážně o autorizované příspěvky na zvolené téma. Stěžejní informace o vybrané společnosti byly poskytnuty vedením podniku. Na základě literární rešerše byla vytvořena teoretická část s kapitolami vztažnými pro část praktickou. V praktické části byly použity metody a techniky podobné dříve zmíněným případovým studiím.

2. Výběr společnosti a tématu.

Společnost byla zvolena na základě několika klíčových faktorů. Jedná se o jednu z nejznámějších firem na českém i zahraničním trhu a v souvislosti se svou komplexností zaměstnává velký počet zaměstnanců. Vyniká svým specifickým odvětvím a vysokou kvalitou svých produktů. Téma bakalářské práce bylo vybráno na základě podnětu ze strany společnosti, která vyjádřila zájem o podrobnou analýzu obalového hospodářství a jeho optimalizaci, čímž se přiklání k neustálému zlepšování svých procesů a hledání nových možností efektivního řízení a standardizace.

3. Provedení analýzy obalového hospodářství vybraného podniku.

Analýza byla provedena nejdříve empiricky, a tedy pozorováním a místním šetřením. Následně pokračovala deskriptivní metodou zkoumané problematiky, na kterou navázala grafická metoda pro znázornění klíčových oblastí a postupovala zobrazením procesu na základě využití procesních diagramů z hlediska pohledu informačního i materiálového. Dále práce kalkuluje s upravenými hodnotami s cílem zachovat důvěrnost a mlčenlivost,

aniž by došlo ke zkreslení výsledků. Tato úprava hodnot neovlivnila základní charakteristiky dat ani výsledky analýzy a byla provedena s ohledem na zachování integrity a správnosti. V práci je provedena také komparace, ze které vyplývají rozdílné situace. Tento přístup umožnil detailní analýzu a porovnání výsledků a ukázal možné odchylky a dopady na jednotlivé části procesu. Na základě provedené analýzy vyplynuly možná rizika včetně opatření, které byly objektivně okomentovány.

4. Návrh vhodných opatření pro zlepšení systému řízení obalového hospodářství.

Navržená opatření směřují k transformaci obalového hospodářství tak, aby reflektovala moderní standardy, které jsou v souladu s aktuálními principy. Opatření ke zlepšení jsou vztažena na identifikované problémy a nedostatky v průběhu celé práce s cílem dosažení efektivního a udržitelného zlepšení systému řízení logistiky obalů v podniku.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LOGISTIKA

Logistika je velmi širokou oblastí a neexistuje pro ni jednotná definice. Většina autorů se shoduje na tom, že se jedná o zajišťování určitých operací mezi dodavatelem a odběratelem.

Dle ČSN EN 14943:2006 je logistika spojená s dosahováním určitých cílů za pomoci plánů a jejich realizace včetně pohybu všech článků řetězce. Podle Dupal'a (2019) se ve výrobním podniku za logistiku považuje systémové plánování, synchronizace, řízení, realizace a kontrola vnějších a vnitřních materiálových a informačních toků, které mají za cíl zabezpečit optimální průběh výrobního procesu. Konečným efektem je pružné, přesné a hospodárné uspokojení požadavků zákazníka. Rathouský a kol. (2016) uvádí, že logistika pochází z řeckého slova *logistikē* a z francouzského slova *logistique*, což znamená počítání. Z počátku byla logistika spojena se zásobováním a využívala se také ve válečném období pro řízení zásob. Postupem času docházelo k transformování společnosti a trhu, takže se logistika rozšiřovala o další aspekty.

Činnosti logistiky zahrnují správu dopravy, vozového parku, skladování, manipulaci, vyřizování objednávek, koordinaci logistické sítě, řízení zásob, plánování nabídek nebo poptávek a využívání služeb třetích stran. Funkce logistiky zahrnuje nákup materiálu, surovin, plánování výroby, balení, montáž nebo zákaznický servis. Zastává všechny stupně plánování a realizace, a tedy strategické, operační a taktické. Má za úkol koordinovat a optimalizovat všechny logistické aktivity a integrace. Za důležité je považován rovněž marketing a informační technologie. (CSCMP, 2024)

1.1 Logistický řetězec

Podle Grose (2016) je **logistický řetězec** sled aktivit, které je potřeba zajistit pro uspokojení požadavků zákazníka, v daném čase, množství, jakosti a na dané místo. Dle Jirsáka a kol. (2016) logistický řetězec využívá **aktivní a pasivní prvky** pro uspokojení požadavků zákazníka na základě požadovaných parametrů, kterými může být čas, kvalita, náklady nebo dopad na životní prostředí.

Jak již bylo zmíněno, prvky logistického řetězce se rozlišují na pasivní a aktivní. Dle Rathouského a kol. (2016) se mezi pasivní prvky řadí veškeré zboží zahrnující suroviny, materiály, díly, polotovary či hotové výrobky, přepravní a manipulační prostředky, obaly, odpady z procesu výroby, z distribuce nebo ze spotřeby zboží a informace. Aktivní prvky

poté zajišťují realizaci prvků pasivních, tedy všechny možné technické prostředky a zařízení potřebné pro manipulování, skladování, balení, fixaci, přepravu nebo zpracování informací včetně všech podílejících se pracovníků. Dle Jurové (2016) jsou pasivními prvky fragmenty a celky, se kterými lze manipulovat nebo je lze přepravovat a skladovat. Aktivní prvky používají prvky pasivní k zajišťování jednotlivých operací logistického řetězce. Jirsák a kol. (2016) uvádí, že aktivními prvky jsou lidé, dopravní a manipulační zařízení a systémy informačních technologií a zajišťují nakládání s pasivními prvky, kterými jsou produkty, přepravní prostředky a rovněž informace a lidé.

Dle autorů Gottwald a Chocholáč (2022) je důležitou součástí logistického řetězce také **zpětná logistika**. Logistický řetězec zahrnuje řadu procesů, jejichž výstupem jsou nejen hotové výrobky, ale i obaly a odpady. Je nutno nad těmito oblastmi uvažovat z hlediska informačního, komunikačního a finančního, ale také z pohledu manipulace, skladování, přepravy či demontáže, třídění, přepracování, recyklace a likvidace.

Logistika zahrnuje také **dodavatelský řetězec**, který zajišťuje spolupráci mezi procesy různých organizací. Koordinuje celý hodnotový řetězec od získávání surovin, skrz přeměnu těchto surovin na konečné výrobky a dodání konečnému zákazníkovi. Pro správnou funkci dodavatelského řetězce je důležité racionální využívání **materiálového, informačního a finančního toku**. (Ivanov et al., 2019)

1.2 Intralogistika

Intralogistika je **vnitřní logistika** daného podniku, která souvisí se všemi procesy od vstupů až po výstupy. Tedy vstupní materiál, jeho transformace na finální výrobky a jejich následné předání k přepravě zákazníkovi. Dle náročnosti výrobního procesu jsou rozlišovány jednoduché a složité materiálové toky. Podniky usilují o štihlou výrobu a vnitřní logistika by měla zajišťovat celkovou efektivitu. (WAMECH, 2022)

Georg Utz (2024) uvádí, že snahou intralogistiky je zabezpečení operací z jednoho bodu do druhého, s co nejnižšími náklady, v co nejkratších časech a za pomoci inteligentních technologií. Vnitřní logistika podniku začíná vstupem a zavedením surovin nebo výrobků do vnitřního toku firmy, pokračuje zajištěním procesů interní logistiky podniku a zakončuje se výstupem finálních produktů. Za pomoci inteligentních procesů se dokáže přizpůsobit požadavkům zákazníka.

2 OBALY

Podle zákona č. 477/2001 Sb., o obalech je za obal považován takový výrobek, který může být zhotoven z libovolného materiálu a má sloužit pro zabalení, ochranu, manipulaci, dodávku a také k prezentování výrobku či více výrobků, které jsou určeny pro konečné spotřebitele. Dále také tento zákon rozlišuje:

Prodejní obal, který je určen konečnému spotřebiteli.

Skupinový obal, který zajišťuje seskupení většího počtu produktů, což má zajistit snadnější manipulaci před jeho prodejem nebo po prodeji konečnému zákazníkovi, a rovněž ochranu produktu, aby nedocházelo k narušení jeho vlastností.

Přepravní obal, který chrání produkt před fyzickým poškozením při přepravě a manipulaci mezi dodavatelem a odběratelem.

Podle Fildána (2018) je hlavním smyslem obalového zákona ochrana životního prostředí, aby nedocházelo ke vzniku odpadů z obalů. Je proto potřeba snižovat hmotnost, celkový objem, škodlivost obalů a obsah chemických látek v těchto obalech. Zákon má na starosti všechny obaly, které se v České republice uvádí na trh nebo do oběhu, kromě kontejnerů používaných ve všech druzích dopravy, jako je silniční, železniční, letecká, námořní nebo vnitrozemská plavba podle mezinárodních smluv. S odpady z obalů se nakládá podle právního předpisu pro hospodaření s obaly. Prioritou zákona je rovněž snižování množství obalů pomocí předcházení vzniku odpadů, opakovaného použití obalů, třídění a recyklace a jakékoliv další využití odpadů z obalů.

Dle Jurové (2016) má každý obal svůj proces balení, způsob oběhu, možnost sledovatelnosti či identifikace, což lze považovat za jeho specifické vlastnosti. Legislativa určuje požadavky na skladování, manipulaci a balení. Pro každou oblast je stanovena příslušná norma. Dále pak mohou být stanoveny požadavky, které jsou nad rámec legislativy a norem, a to zejména u nadnárodních organizací, dle standardů jednotlivých oborů například v průmyslu automobilovém, leteckém či kosmickém. Jedná se o náležitosti jako je ochrana materiálu při použití prokladu, zvolený obalový materiál, uzavření přepravní a manipulační jednotky, odolnost, identifikace a umístění štítku nebo balicí předpis. Pokud je podnik součástí logistického řetězce, je zvýšená nutnost nastavení celkového procesu balení, což má zajistit zlepšování oběhu obalů.

Oudová (2016) uvádí, že obal může sloužit k zabalení jednoho nebo více výrobků a současně nezáleží na zvoleném materiálu obalu, ale musí zajišťovat ochranu, manipulaci a distribuci produktů. Dle této autorky může být zvoleným materiálem lepenka, plast, dřevo, sklo, kov, papír či textil. Lepenka též známá jako karton má široké využití a ze všech materiálů je nejvíce ekologická oproti plastům, které jsou naopak nejméně ekologické.

Zboží je ve většině případů baleno do materiálů v podobě skla, plastu, papíru, lepenky, kovu a dřeva. Zpravidla se sklo využívá pro nápoje a tekutiny, papír na lehké zboží, a naopak vlnitá lepenka pro těžké zboží do takové míry, aby nedošlo k protrhnutí. Dřevo je vhodné pro výrobu přepravek a palet a například v kovových bednách je možno skladovat a přepravovat sypké produkty. Papír a lepenka je nejpoužívanější a nejoblíbenější obalový materiál, ale stále větším trendem se stává využívání plastů jakožto obalového materiálu, a to na základě toho, že snižuje hmotnost přepravovaného a baleného zboží, které ale následně produkuje odpad. (Grant et al., 2023)

2.1 Postavení a role obalů v rámci logistiky

Obaly mají v logistickém řetězci velmi důležitou roli vzhledem k tomu, že by mohly způsobit vyšší náklady. Nevhodně zvolený obal může být důsledkem plýtvání, a to z pohledu materiálu, manipulace, přístupu ke zboží či zpětné logistiky. Příkladem může být nižší cena a zároveň horší kvalita obalu, snížení kvality zboží při narušení obalu, velikost a hmotnost ovlivní schopnost rychlé manipulace nebo náklady na přepravu, přístup ke zboží je ovlivněn z časového hlediska a veškerými náklady spojenými se zpětnou distribucí. (Jirsák a kol., 2016)

V dodavatelských systémech si nelze představit pohyb veškerého zboží bez zvolení vhodných obalů, které se seskupují do manipulačních a přepravních jednotek. Tento princip nezahrnuje volně manipulovatelné sypké suroviny, některé stavební materiály, paliva a rozměrné výrobky, které zahrnují například automobily či nábytek. Manipulace a přeprava je nezbytná nejen v oblasti nákupu, výroby a distribuce, ale rovněž i při uskutečňování zpětných toků. V souvislosti s tím, je možno využívat moderní manipulační techniku při dopravě a skladování. Obaly je nutno efektivně likvidovat nebo využívat jako zdroj pro sekundární výrobu. (Gros, 2016)

2.2 Funkce obalů

Podle Grose (2016) rozlišujeme tři základní funkce obalů. Jedná se o ochrannou, manipulační a informační funkci. Kromě toho je kladen důraz také na ekologické požadavky.

Ochranná funkce se považuje za základní funkci, a to i z pohledu marketingu. Má předcházet mechanickému poškození produktu ve všech oblastech logistického systému, primárně při manipulaci ve skladech nebo v dopravě. Dále má zabránit teplotním vlivům a vlhkosti působícím negativně na obsah, což je spojeno s biologickými faktory, světlem, ultrafialovým zářením, výkyvy teplot, ale také v opačném případě ochrana vnějšího okolí při přepravě nebezpečných látek, zejména radioaktivních. Správně zvolený obal může mimo jiné také zajistit zboží proti krádeži.

Manipulační funkce zastává důležitou roli při nákladech. Při ruční manipulaci s manipulačními jednotkami I. řádu (př. krabice, bedny, přepravky) je maximální povolená hmotnost do 15 kg. Důležitá je snadná otevíratelnost nebo využívání otevřených obalů. Přední strana obalu má být nejužší vzhledem k umístění do regálů. Každý obal musí splňovat rozměry dle ISO norem, musí být dostatečně pevný a stejné výrobky by se měly ukládat do jedné vrstvy pro snadnější kontrolu úplnosti dodávky.

Informační funkce zajišťuje především prezentaci výrobku, kdy upoutává pozornost zákazníka. Lze využít čárové nebo QR kódy na manipulačních jednotkách například pro rychlejší přehled o jejich množství. U potravin je důležitým aspektem také trvanlivost uvedená na obalu.

Ekologické požadavky je nutno zohlednit z hlediska udržitelnosti. V současné době je kladen důraz na recyklovatelnost a opakované použití.

2.3 Druhy obalů

Podle Oudové (2016) se obaly dělí na:

Spotřebitelské neboli primární obaly jsou určeny konečnému spotřebiteli a jejich účelem není přeprava produktu, ale pouze poskytování ochrany a informace pro zákazníka.

Manipulační neboli sekundární obaly poskytují snadnější manipulaci většího množství výrobků ve spotřebitelských obalech, jejich hlavní funkce je marketingová a v případě vyjmutí spotřebitelských produktů z manipulačních obalů dochází k jejich znehodnocení při rozbalení. Ukládají se na palety nebo do kontejnerů.

Přepavní neboli terciální obaly, které chrání produkt před poškozením při přepravě. Využívají se při skladování nebo identifikaci výrobků a jsou přepravovány za pomoci palet a kontejnerů. Příkladem může být přepravka, sud nebo barel.

Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech rozlišuje:

Vratný obal, u kterého existuje možnost vrácení obalu nebo jeho odpadu původci, který jej uvedl do oběhu.

Jednorázový obal není možno znovu použít, což znamená, že je nevratný a je určen k likvidaci.

Průmyslový obal není určen koncovému zákazníkovi, ale má jiného konečného uživatele, kterým je nejčastěji výrobní podnik.

Druhy obalů mohou být vymezeny také podle vybraného druhu materiálu, který by měl být zvolen s ohledem na svůj obsah.

2.4 Manipulační jednotky

Manipulační jednotka ve své podstatě vystupuje jako obal, jelikož nejen napomáhá při přepravě hotových výrobků nebo rozpracované výroby, ale také jim zajišťuje ochranu. Podle Rathouského a kol. (2016) je manipulační jednotka seskupení jednotlivých balených nebo nebalených kusů zboží či materiálu do jednoho celku, se kterým je možno pohybovat ručně nebo za pomoci manipulační techniky. Dle Macurové a kol. (2018) lze manipulační jednotky rozdělit na palety, ukládací bedny a přepravky, roltejnery, kontejnery a výměnné nástavby.

Rathouský a kol. (2016) popisuje a rozděluje manipulační jednotky následovně:

Manipulační jednotky I. řádu jsou využívány pro ruční manipulaci, a proto je nutno, aby byla vymezena maximální hmotnost 15 kilogramů. Mají za úkol projít celým logistickým řetězcem, aniž by se rozdělily na další jednotky. Často se jedná pouze o obal v podobě kartonu, pytle, sudu, demižonu či smršťové folie, který je dále ukládán například do beden nebo přepravek pro manipulační a skladovací účely.

Manipulační jednotky II. řádu jsou složeny z jednotek I. řádu, celková hmotnost se pohybuje většinou v rozmezí 250 – 1 000 kilogramů a manipuluje se s nimi mechanicky a automaticky ve skladech, mezi jednotlivými objekty, ale i při vnější přepravě. Příkladem

jsou palety, roltejnery, malé kontejnery nebo průmyslové přepravky zvané gitter-boxy. Lze s nimi pohybovat buď ručně nebo za pomoci manipulační techniky.

Manipulační jednotky III. řádu jsou složeny z jednotek II. řádu o maximální hmotnosti 30 500 kilogramů. Využívají se zpravidla ve vnější přepravě k automatizované a mechanizované manipulaci. Jedná se o návěsy, výměnné nástavby a ISO kontejnery, se kterými se manipuluje pomocí různých překladačů, jeřábů nebo vysokozdvíhových vozíků.

Manipulační jednotky IV. řádu jsou vyhrazeny primárně pro mechanizovanou manipulaci pro dálkovou vodní a námořní dopravu. Hmotnost jednotek činí 400 – 2 000 tun a jedná se o bárky nebo lichterky. Pro manipulaci je nutno zajistit palubní portálové jeřáby či zdvižné plošiny.

3 MANAGEMENT OBALOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ

Management obalů je důležitý pro životní cyklus produktu a je spojen s jeho ochranou před environmentálním či fyzickým poškozením při přepravování a skladování. Činí produkt atraktivnější a snadno použitelnější. Správně nastavený systém balení zajišťuje jejich kvalitu a bezpečnost. Z marketingového hlediska napomáhá také přilákat zákazníky a propagovat produkt. Vhodně zvolený obal může zajistit zapamatovatelnou image značky, což směřuje ke zvýšení prodeje. Správa obalového hospodářství je komplikovaný proces, který vyžaduje pečlivé zvážení a implementování. Společnosti musí investovat do udržitelných obalových řešení, aby snížili množství produkovaného odpadu a zaručili bezpečné doručení produktu na místo určení. Mimo jiné musí splňovat požadavky zákazníků a zároveň být dostatečně zabezpečeny před vnějšími vlivy jako je teplota nebo vlhkost. S řízením obalů je nutno také investovat do správného vybavení a personálu pro dosažení nejlepších výsledků. Tímto společnosti mohou snížit náklady, zlepšit svou pověst a zajistit spokojenost zákazníků. (Deskera, 2024)

3.1 Materiálový, informační a finanční tok

Při řízení obalového hospodářství je nutno zohlednit také tok materiálu, informací a peněz. Podle Vaněčka a Touška (2017) **materiálový tok** představuje organizovaný pohyb materiálu pomocí různých manipulačních, přepravních, dopravních či pomocných prostředků a zařízení. Cílem je zajistit, aby byl materiál k dispozici na místě určení v daný čas, v požadovaném množství a kvalitě a s očekávanou spolehlivostí. Může mít libovolnou délku, ale měl by obsahovat co nejméně mezičlánků. **Informační tok** je určen k přesunu a uchování informací včetně přemísťování peněz zejména v bezhotovostní formě. Součástí informačního systému jsou lidé, technické prostředky a metody, jejichž kompetencí je sběr, zpracování, uchování a přenos dat. Na základě informací může být řízen celý proces.

Finanční tok neboli cash flow představuje pohyb peněžních prostředků uvnitř i mimo podnik za určité časové období. Reprezentuje klíčovou metriku finanční stability podniku, která zajišťuje schopnost podniku zabezpečit dostatek financí pro pokrytí provozních potřeb, dluhů nebo investic. Rozlišují se tři kategorie peněžních toků. Provozní, který vychází z hlavní činnosti podniku, investiční, který odráží prostředky vynaložené pro dlouhodobý růst podniku a finanční, který představuje peněžní transakce mezi společnostmi a jejichmi zainteresovanými stranami. (Kudláček, 2023)

3.2 Oběhové hospodářství

Podle Lukoszové (2020) se v logistice protínají dvě roviny, a to ekonomická a ekologická. Obecně se více přiklání k modelu **cirkulární ekonomiky**, který se stále více implementuje do logistických procesů než lineární model, který představuje tok zboží od samotných surovin až po konečný výrobek. V cirkulárním dodavatelském řetězci je uplatňován princip **reverzní logistiky**, který umožňuje využití dříve použitých produktů jako nové suroviny. Tento model přináší nejen snížení nákladů a negativních dopadů, ale rovněž i šetrnější zacházení se zdroji a zvýšenou udržitelnost hospodářské úspěšnosti.

Obaly ovlivňují buď přímo nebo nepřímo všechna průmyslová odvětví a zajišťují přesun produktů z místa původu do místa spotřeby. Vzhledem k technologickému pokroku roste celková délka celosvětových dodavatelských řetězců, která zapříčiňuje nárůst obalových vrstev a tím dochází ke zvyšování celkového odpadu z výroby. Téměř každý produkt je v nějakém obalu zabalen, což znamená nejen náklady pro dodavatelské řetězce, ale také pozitivní či negativní působení na životní prostředí. Snahou podniků je zajišťování oběhového hospodářství tak, aby bylo co nejvíce udržitelné. Ideálním řešením je zpětná logistika a cirkulární ekonomika. Příkladem může být recyklace a opětovné použití obalů po konečné spotřebě, využívání udržitelných obalů a nakládání s obalovými odpady. (Meherishi et al., 2019) Strategie oběhového hospodářství souvisí s řízením životního cyklu vratných přepravních jednotek. Při globálním obchodování se využívá nespočet přepravních obalů a vratných přepravních jednotek, které zahrnují mimo jiné palety, kontejnery či bedny zajišťující snadnější manipulaci, přepravu a skladování. Se zvýšenou poptávkou po produktech roste zvýšení požadavků také po obalech. Základním požadavkem v takových případech je využívání vratných přepravních jednotek, které jsou opakovaně použitelné a v závislosti na přepravovaném produktu mohou být využity jako primární, sekundární nebo terciární obaly. Součástí je také zvažování uspořádání zboží pro přepravu, skladování, manipulaci a ochranu produktů v dodavatelském řetězci. Příkladem vratných opakovaně použitelných přepravních obalů mohou být palety, přepravky, krabice, sudy, vozíky nebo víka, a to se zálohami či bez. (Katsanakakis et al., 2023)

Cirkulární ekonomika

Snahou cirkulární ekonomiky v rámci politiky Evropské unie je udržení výrobků, materiálů a jejich zdrojů v ekonomickém cyklu co nejdéle s minimálním odpadem. V rámci České republiky byl schválen Strategický rámec Cirkulární Česko 2040 přičemž tato iniciativa

poukazuje na nezbytnost prosazení principů oběhového hospodářství, které je jasně stanoveno jako priorita. Účelem je stanovení předpokladů, cílů a opatření pro odolnost vůči potenciálním environmentálním hrozbám a udržitelný rozvoj společenského systému. Rámec je zaměřen na produkty a design, spotřebu a spotřebitele, odpadové hospodářství, průmysl, suroviny, stavebnictví, energetiku, bioekonomiku a potraviny, cirkulární města a infrastrukturu, vodu, výzkum, vývoj a inovace, vzdělávání a znalosti a ekonomické nástroje. Cílem je také kvalitnější odpadové hospodářství, které klade důraz na znovupoužití, recyklaci, zlepšení oblasti bioodpadu, textilního, stavebního a potravinového odpadu či obalů. (Ministerstvo životního prostředí, 2023)

Podle Evropského parlamentu je předpokladem pro oběhové hospodářství odpad jako nový zdroj při výrobě a spotřebě. Zahrnuje opětovné použití, opravy, renovace a recyklace stávajících materiálů a výrobků, aby mohly být materiály udrženy v hospodářství podniku. Tím se minimalizuje skutečné množství odpadu. Naopak lineární ekonomika je založena na modelu vzít, vyrobit, spotřebovat a vyhodit. (EPRS, 2024)

Reverzní logistika

Spadá do zelené logistiky a zajišťuje zpětný tok produktů, odpadů a obalů ve směru od zákazníka k výrobcí. Součástí tohoto procesu jsou reklamace, znovupoužití a likvidace s ohledem na ekonomiku a životní prostředí. Dochází tak k prodloužení životnosti výrobků nebo jejich dílů a ke snížení plýtvání zdrojů. Po skončení životního cyklu výrobku je nutno zajistit recyklaci jak samotného výrobku, tak i jeho obalu. (Malá, 2017)

Řízení zpětné logistiky je základní aspekt dodavatelského řetězce a dokáže nejen minimalizovat náklady nebo maximalizovat opětovné použití, ale i značně zvyšovat hodnotu firmy. Reverzní logistika napříč průmyslovými odvětvími kombinuje faktory ekonomické, environmentální i sociální. (El Boudali et al., 2022)

Gros (2016) ve své knize uvádí, že řízení zpětných toků je důležitou součástí dodavatelských systémů, kdy na základě integrace těchto dvou skutečností je možno získávat zpětnou vazbu a napomáhat tak ke zlepšení veškerých aktivit s nimi spojených. Recyklace již použitých výrobků či obalů určených k likvidaci je vhodným zdrojem pro zajištění chybějících surovin, různých kovů, plastů, papírů nebo skla, které mohou znovu sloužit pro zpracování na druhotné suroviny.

4 UDRŽITELNOST A TRENDY DO BUDOUCNA

Velká spotřeba zdrojů a další environmentální problémy byly důvodem mezinárodního zájmu o udržitelný rozvoj. Cílem je zajistit pro současnou generaci ekonomický růst, ale nemělo by dojít k vyčerpání zdrojů pro generaci budoucí. Napomoci by mohlo zvýšení množství produktových materiálů, které jsou získány ze světového odpadu pomocí zpětné logistiky. Reverzní logistika se zaměřuje na tok materiálu z místa spotřeby do místa původu, a naopak logistické řízení je zaměřeno spíše na pohyb materiálu z místa původu do místa spotřeby. V procesu reverzní logistiky jsou dříve odeslané výrobky systematicky přijímány výrobcem z místa spotřeby, aby mohly být opětovně použity, přepracovány, zrecyklovány nebo zlikvidovány buďto s energetickým využitím nebo bez něj. Mezi jedinečné charakteristiky reverzní logistiky se řadí zaměření na životní prostředí, prognózování, nákup, kontrola a řízení zásob, plánování a řízení výroby a logistika. (Mangan a Lalwani, 2016)

Vzhledem k důležitosti obalového materiálu dochází ke značnému zvyšování výroby v oblasti obalového průmyslu. Samotné balení na základě své povahy podporuje výrobu, logistiku, dodavatelský řetězec a veškeré marketingové aktivity podniku. Hraje klíčovou roli při ochraně výrobku a zajišťuje bezpečnou přepravu v podobě standardní jednotky. Obaly také poskytují zákazníkům primární informace o nakupovaném zboží a mohou být dokonce nejdražší částí produktu. (Grant et al., 2023) Obdobný pohled na tuto problematiku má i Světová obalová organizace, která uvádí, že obal primárně chrání produkt a zajišťuje jeho bezpečnou přepravu s minimálním vlivem na životní prostředí. Obalový průmysl se neustále znovuobnovuje a je kladen velký důraz na problematiku obalového odpadu, kdy se obal stává novou surovinou. (WPO, 2024)

V obalovém průmyslu jsou důležitou součástí polymery, které se vyrábí z ropy. Používají se k výrobě různých typů obalů jako jsou fólie, sáčky, pevné obaly, pěnové obaly a mnoho dalších. Tyto obaly je možno poté využívat v různých průmyslových odvětvích. S tím ale přichází fakt, že rostou obavy o negativní působení obalů na životní prostředí, emise skleníkových plynů a jejich nepříznivé účinky, ceny ropy a problémy s likvidací a skládkováním odpadu. Na druhou stranu se tímto způsobem průmysl zaměřuje na vývoj udržitelnějších obalů, které mají využívat biomateriály tvořené z biologických zdrojů. Snahou je zlepšení stávajících obalů, ale také vývoj nových biopolymerů. (Stark a Matuana, 2021)

Obaly jsou v přímém kontaktu s produktem a napomáhají při logistických operacích jako je skladování nebo přepravování. Lze rozlišovat obaly pro jednorázové použití a obaly k opětovnému použití, kterými jsou například různé nádoby, plechovky nebo přepravky. S rozvojem elektronického obchodu dochází v obalových systémech k většímu množství odpadu z obalů. Řešením jsou zelené obaly, které zahrnují principy redukce, znovupoužití a recyklace. Obaly by měly být co nejmenší, nejlehčí a tvořeny z malého množství materiálů. Balení je společným aspektem při spolupráci v dodavatelských řetězcích a zajímá všechny články, ať už jde o dodavatele, poskytovatele přepravy nebo zákazníka. Čím méně obalů se tedy u jednotlivých produktů použije, tím nižší bude množství celkového odpadového materiálu, což směřuje k nižším nákladům a méně potřebnému skladovacího prostoru. (Sarkis a Dou, 2018)

Myšlenka potištěného obalu, by mohla být jedním ze současných trendů v oblasti propojení a sledování dodavatelských řetězců. Digitalizace **Internet of Packs** dokáže za pomoci tištěných kódů, které mají obsahovat potřebné informace, vysledovat každý obal. Vše začíná u papíru, který je před dalším zpracováním obalu označen příslušným kódem s variací funkcí. Kódy jsou poté v obalových závodech čteny pomocí strojů, což umožňuje automaticky zpracovat zakázku, dle již známých informací. Tímto způsobem lze zpětně sledovat produkt v obalu až do samotných prodejen. Pro prodejce to znamená výhodu v souvislosti se zlepšením plánovaného odbytu. Stejně tak po prodeji je možno kódy využívat pro interakci se zákazníkem. (THIMM, 2024)

Obaly z papíru by měly být udržitelnou náhradou pěnového polystyrenu. Tato alternativa je nejlepším možným řešením pro současnou ochranu výrobku i celé planety. V dodavatelském řetězci mohou zajišťovat stoprocentní udržitelnost a také poskytnout dostatečně pevný a izolovaný obal. Pěnový polystyren je vyráběn z ropy, a tudíž není rozložitelný. Největší zastoupení má ve stavebnictví a následně v obalovém průmyslu. Jakmile pomine jejich životnost, stávají se odpadem a dochází k následujícím situacím: zhruba jedna třetina je spálena, druhá odeslána na skládku a třetí recyklována. Proto se některé země rozhodli pro postupné vyřazování polystyrenů a jejich následnou náhradu papírovými obaly, které jsou přírodním a obnovitelným zdrojem. (Smurfit Kappa, 2023)

Dle Evropské komise byl v roce 2022 vydán návrh nového nařízení o obalech a obalových materiálech, což vyvolalo nejen pozitivní, ale i negativní ohlasy. Na jednu stranu je cílem snižování obalů a odpadů, předcházení jejich vzniku, nahrazování opakovaně použitelnými

obaly nebo zvyšování možnosti recyklovatelnosti, ale na druhou stranu to může nepříznivě působit na celý průmysl a odpadové hospodářství. Od roku 2030 bude dle nařízení možno uvádět na trh pouze vybrané obaly, které musí splňovat určité stupně recyklovatelnosti. V případě nesplnění požadavků nebude možno obal uvést do oběhu. Tento fakt může způsobit problém u spousty firem, které nebudou včasně připraveny například na nutnost volby nové technologie pro takové balení a budou mít nedostatek obalů k recyklaci. (Grolmus, 2023)

5 PŘEDSTAVENÍ METOD POUŽITÝCH V PRAKTICKÉ ČÁSTI

Deskriptivní metoda

Deskriptivní výzkum je metodologický přístup, jehož hlavním cílem je podrobně a detailně popsat charakteristiky zkoumaných jevů nebo předmětů. Tato metoda umožňuje výzkumníkům pozorovat, zaznamenávat a analyzovat různé aspekty pro jejich zkoumanou problematiku, což vede k podrobnému popisu jevu. Takový popis je důležitý pro pochopení, kategorizaci a interpretaci zkoumaného předmětu v rámci vědeckého výzkumu. Deskripce dokáže odpovědět na otázky co, kde, kdy a jak, ale ne na otázku proč, což znamená, že neusiluje o stanovení vztahu mezi příčinou a následkem. (Singh, 2023)

Grafická metoda

Vizualizace je proces, který transformuje složité údaje do jednoduchých a intuitivních grafických reprezentací, jako jsou grafy nebo mapy. Tímto způsobem dochází k snadnějšímu porozumění dat a odhalení skrytých vzorů nebo souvislostí. Mezi dva základní typy se řadí vědecká vizualizace, která je zaměřena na analýzu vědeckých dat a informační vizualizace, která zahrnuje zpracování vícerozměrných obchodních dat. (Ikuomenisan a Morgan, 2022) Pro grafické či vizuální znázornění procesu se mimo jiné využívají diagramy, které zobrazují obrázkem nebo grafem znázorněné systémy, struktury a vztahy mezi různými prvky. Existuje řada druhů, kterými mohou být myšlenkové mapy, vývojové diagramy a organizační schémata, které zajišťují vizualizaci zobrazení informací a jejich souvislostí. (Hooper, 2021)

Kvantitativní metoda

Metoda kvantitativního výzkumu využívá numerických hodnot získaných z pozorování, k vysvětlení a popisu zkoumaných jevů. Tato metoda se opírá o empirické a popisné výpovědi o významu případů v reálném světě a zkoumá, do jaké míry jsou splněny určité normy nebo standardy v rámci konkrétních politik či programů. Následně dochází k analýze číselných dat pomocí matematických metod. V rámci výzkumu v dané oblasti se zabývá konkrétními otázkami, jako je například kolik nebo o jaký podíl se jedná. Navíc lze pomocí speciálně navržených nástrojů shromažďovat i nečíselné informace v číselné podobě. (Taherdoost, 2022)

6 SHRUTÍ TEORETICKÝCH VÝCHODISEK

Teoretická východiska představují strukturu důležitých pojmů, jejichž smyslem je důkladné porozumění zkoumané problematice. Všechno začíná logistikou, jakožto nadřazeným pojmem pro všechny oblasti. Se vším souvisí také logistický řetězec, který definuje aktivní prvky zabezpečující veškeré nezbytné logistické činnosti za pomoci prvků pasivních. Úvodem je také krátce zmíněna intralogistika, která je zaměřena na logistiku podniku. Práci nejvíce vystihuje pojem obaly, které jsou nedílnou součástí všeho a bez nichž se neobejde žádná manipulace, skladování, distribuce, výroba ani jakýkoliv proces. Obalem může být cokoliv bez ohledu na materiál, ze kterého je vyroben. Materiál je zvolen na základě obsahu. Obal musí splňovat řadu funkcí, a to zejména ochrannou pro zabezpečení produktu i jeho okolí, manipulační, která je důležitá z hlediska dodržování hmotnosti pro ruční manipulaci, dále informační pro upoutání pozornosti zákazníka skrz vhodnou prezentaci, uvádění QR kódů pro sledování produktů nebo obsah informací o trvanlivosti potravin. Do funkcí je řazena také ekologická, na kterou je aktuálně kladen velký důraz.

Pro úpravu existuje obalový zákon, jehož smyslem je ochrana životního prostředí a předcházení vzniku odpadů. Každý obal musí splňovat specifické vlastnosti dle legislativy. Obaly se rozdělují na primární, které jsou určeny k prodeji spotřebitelům a jejich účelem není přeprava produktů, sekundární k seskupování a snadnější manipulaci s větším množstvím výrobků a terciální k ochraně produktů při přepravě. Dále jsou zákonem rozlišeny obaly vratné s možností vrácení původci, jednorázové určené ke znovupoužití a průmyslové, které nejsou určeny koncovému zákazníkovi.

Nevhodně zvolený obal způsobuje vyšší náklady a plýtvání. Pokud je tedy obal navrhován, je potřeba zvolit nejprůpustnější cestu. Výhodou obalů je, že na základě seskupování do manipulačních a přepravních jednotek dochází k přemístění velkého množství produktů současně. V případech, kdy není nutno obaly likvidovat je možné jejich využít k sekundární výrobě, což znamená, že jsou určeny k opětovnému použití. Pro balení zboží se nejčastěji používá lepenka a papír, které jsou nejvíce ekologické. Oproti tomu plast, je méně ekologický, ale zahrnuje se k současným trendům, jelikož snižuje celkovou hmotnost přepravovaného a baleného zboží, které následně produkuje odpad.

S tématem souvisí také manipulační jednotky, pomocí nichž dochází k seskupování balených i nebalených kusů zboží nebo materiálu do celků, které jsou následně přesunovány ručně nebo prostřednictvím manipulačních techniků na místo určení. Jsou rozděleny do čtyř

řádů, přičemž každý má své vlastní specifikace. Jednotky prvního řádu zahrnují především kartony, pytle či sudy, které jsou ukládány do beden a přepravek. Jednotkami druhého řádu jsou palety, roltejnery nebo gitter-boxy. Třetí řád je složen z návěsů, nástaveb a kontejnerů ISO k čemuž je potřeba využít překladače, jeřáby nebo vysokozdvížné vozíky a poslední čtvrtý řád je určen pro vodní námořní přepravu a jedná se o bárky, lichterky. Každý řád je složen z jednotek předchozího řádu.

Dalším důležitým pojmem je správa neboli management obalového hospodářství, které je klíčové pro zabezpečování produktů z několika hledisek během životního cyklu. Má mimo jiné vliv na atraktivitu a marketingový potenciál produktu. Investování do udržitelných obalových řešení a efektivního řízení obalů přináší společnostem nejen snížení nákladů, ale rovněž i zlepšení reputace a zajištění spokojených zákazníků. Součástí správného nastavení obalového hospodářství je přehled o materiálových, informačních a peněžních tocích, které spolu souvisí. S pojmem udržitelnosti se pojí dva pojmy, kterými je cirkulární ekonomika a opakem je reverzní logistika. Při cirkulární ekonomice dochází k tvorbě odpadu v průběhu cyklu a při reverzní logistice odpad vzniká až na konci cyklu.

V rámci udržitelnosti byly zjištěny současné i budoucí trendy. Cílem udržitelného rozvoje je zajištění ekonomického růstu při soudobé generaci a zároveň nevyčerpat zdroje pro generaci budoucí. Obal znamená pro obalový průmysl novou surovinu, což směřuje k růstu tohoto odvětví. Udržitelným cílem je kupříkladu nahrazování polymerů alternativou v podobě biomateriálů. Balení se stává společným aspektem pro všechny zúčastněné strany jako je dodavatel, přepravce i zákazník. Nový rozměr přináší také koncept Internet of Packs, který umožňuje sledování dodavatelských řetězců pomocí potištěných obalů. V reakci na ekologické výzvy se stále více upřednostňují papírové obaly namísto pěnového polystyrenu, což odráží rostoucí trend směřující k udržitelnějšímu obalovému průmyslu. V závěru teorie jsou také zmíněny metody, které jsou implementovány v části praktické.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

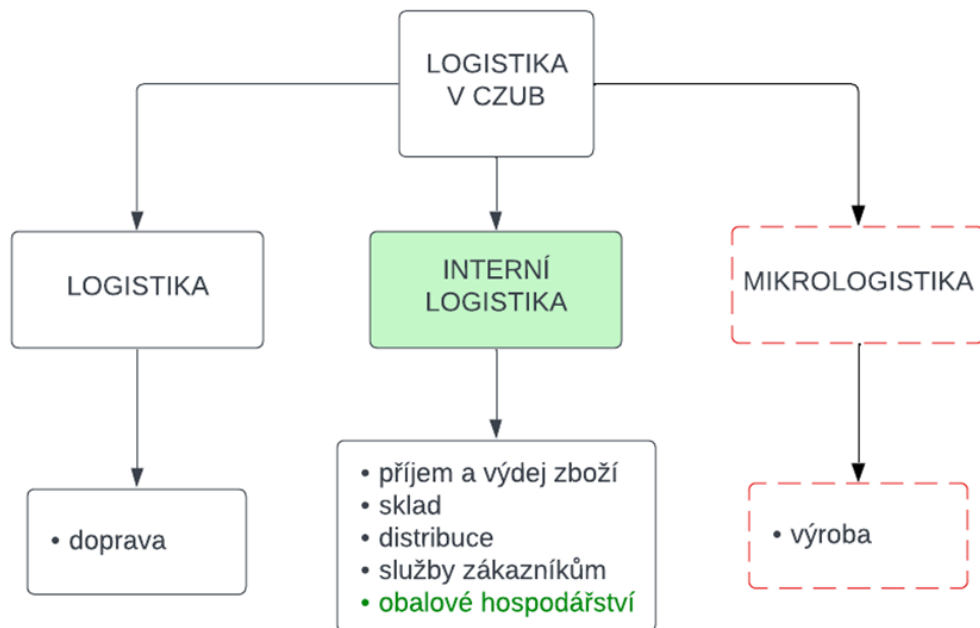
7 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Vybraným výrobním podnikem je akciová společnost Česká zbrojovka sídlící v Uherském Brodě, která je součástí společnosti Colt CZ Group. Jedná se o průmyslový podnik zabývající se výrobou ručních střelných palných zbraní. Jde zejména o pistole, malorážky, dlouhé zbraně, samopaly a útočné pušky v desítkách provedení. Své produkty vyrábí pro sportovní, lovecké, vojenské, služební či komerční účely a distribuuje je do více než devadesáti zemí světa.

Česká zbrojovka vznikla v roce 1936 a v té době byla logistika podřízena dispozici areálu. Byl kladen velký důraz na strategické rozmístění a oddělení budov z důvodu zabezpečení před leteckými průzkumy, případným napadením, a tím se snažili předcházet ztrátám celého výrobního procesu. (CZUB, 2024)

V současné době se logistika firmy rozděluje na dva hlavní úseky. Prvním úsekem je logistika, která má na starost veškerou organizaci dopravy, což zahrnuje přepravní povolení, přepravní dokumentaci, poptávky na dopravu, nacenění, clení či povolení dopravy zbraní na policii České republiky. Druhým důležitým úsekem je interní logistika se sídlem na logistickém centru. Tento úsek pokrývá celý hlavní proces firmy od samotného příjezdu vozidla dodavatele do areálu, přes příjem zboží, sklad hotových výrobků, distribuci na střediska, převoz polotovarů a hotových výrobků mezi středisky, balení expedičních zásilek a jejich expedice, odesílání a přijímání zásilek dovnitř a ven z firmy, správu e-shopu, až po služby pro interní zákazníky, včetně obalového hospodářství.

Do budoucna je také v úmyslu zřízení mikrologistiky, která by měla obstarávat logistiku přímo na provozech. To znamená, aby docházelo k dovozu a odvozu výrobků nebo komponentů přímo od stroje a ke stroji. V tuto chvíli je odpovědnost za mikrologistiku svěřena výrobě, respektive danému výrobnímu provozu. Schéma rozdělení logistiky ve firmě je zobrazeno viz Obrázek 1, kde je zeleně vyznačena prioritní oblast pro řešenou problematiku a červenou přerušovanou čarou budoucí situace.



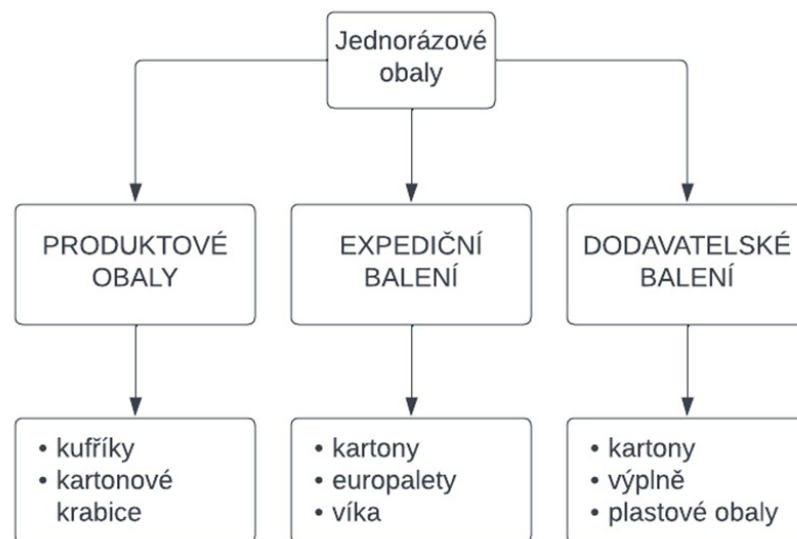
Obrázek 1 Schéma logistiky CZUB (zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku)

8 ANALÝZA OBALOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ

Vzhledem k tomu, že obalové hospodářství v podniku donedávna prakticky neexistovalo, postupně dochází k nastavování standardů pro jeho optimální fungování. Zaběhlou praxí bylo, že si každý provoz nakupoval obaly dle vlastní potřeby a z vlastního rozpočtu, což vedlo k tomu, že nebyly žádným způsobem standardizovány. Obaly byly nekvalitní, jelikož se provozy snažily ušetřit na rozpočtu. Kvůli absenci centralizovaného přístupu k obalovému hospodářství tímto docházelo k nedostatku nebo přebytku obalů. Zhruba před dvěma lety byla pro tuto problematiku na interní logistice vytvořena pozice obalového technika. Cílem bylo sjednotit používané obaly, v souvislosti s tím aktualizovat katalog obalů a také vytvořit specifikaci interního balení, která měla obsahovat instrukce k zabezpečování palet, značení manipulačních jednotek, rozlišení obalů pro konkrétní produkty, způsoby třídění obalů ve výrobních provozech a popis koloběhu obalů. V průběhu prvních tří kvartálů roku 2023 došlo k postupné homogenizaci klíčových přepravních obalů, které začaly být vlivem opotřebení poškozené a nevyhovující. Na základě výběrového řízení byl stanoven preferovaný dodavatel pro zajišťování přepravek vyhovujících většině provozů, které se v případě požadavku na nákup jakýchkoliv nových obalů obrací na již zřízeného obalového technika.

8.1 Obaly

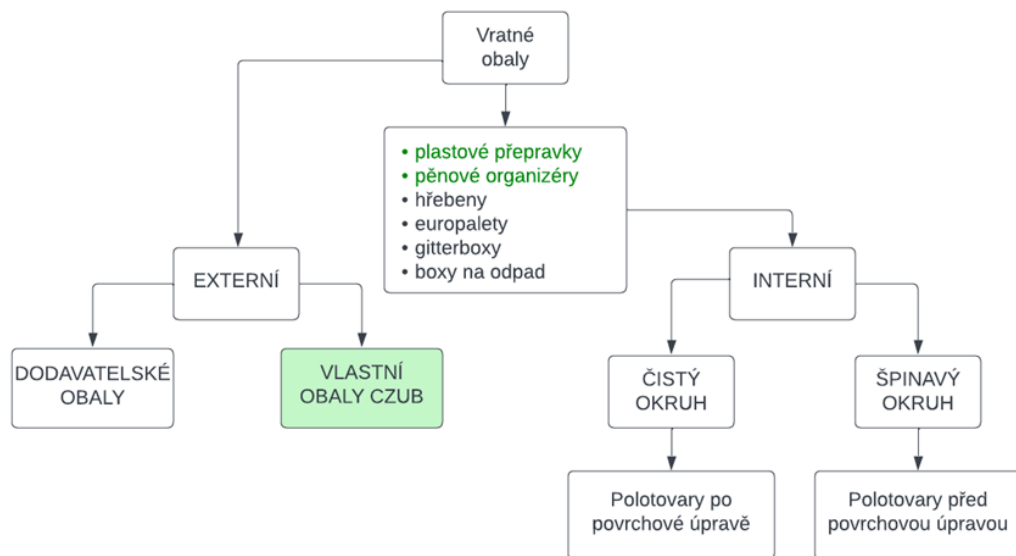
Obalový materiál ve firmě je velmi rozmanitý, nicméně ho lze rozdělit na dvě základní skupiny. První skupinou jsou **jednorázové obaly**, grafické znázornění viz Obrázek 2, které se po vybalení obsahu likvidují jako tříděný odpad. Rozlišují se produktové obaly pro balení hotových výrobků, které zahrnují kufříky na pistole a samopaly a kartonové krabice na dlouhé a speciální zbraně. Poté existuje expediční balení, tedy kartony, europalety a víka pro balení expedičních jednotek. Při expedici je kladen velký důraz na citlivost obsahu, a proto je nezbytné zajistit nejen neprůhlednost, ale také bezpečnost proti krádeži nebo poškození produktu. Jednorázovými obaly jsou také dodavatelská balení v kartonech včetně výplní (př. bublinkové folie) nebo v plastových sáčcích.



Obrázek 2 Schéma rozdělení jednorázových obalů (zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku)

Druhou skupinou jsou **vratné obaly**, grafické znázornění viz Obrázek 3 včetně vyznačení priorit zelenou barvou, které jsou po vybalení produktu připraveny pro opakované použití a vrací se zpět reverzní cestou na začátek procesu. Vratné obaly jsou určeny primárně pro transport a skladování polotovarů. Jedná se o plastové přepravky, pěnové organizéry, hřebeny, europalety, gitterboxy a boxy na odpad, jako jsou například třísky. Vratné obaly jsou určeny pro **interní nebo externí účely**. Interní neopouštějí firmu a pohybují se pouze uvnitř mezi jednotlivými středisky. Podle nároků na ochranu produktu se rozlišuje takzvaný čistý a špinavý okruh. Čisté obaly mají vysoké nároky na zabezpečení proti kontaminaci, která by mohla způsobit poškození nebo znehodnocení obsahu. Využívají se pro uložení polotovarů po povrchové úpravě. U špinavých okruhů znečištění nevádí, jelikož se do nich ukládají polotovary po mechanických operacích před povrchovou úpravou.

Externí vratné obaly naopak opouštějí firmu a v některých případech se vyměňují s dodavateli. Při výměně se rozlišují vlastní obaly CZUB, mezi které jsou zahrnuty zejména přepravky s organizéry a dodavatelské obaly, které vlastní dodavatel a vrací se mu zpět buď po vyprázdnění nebo po přebalení zboží.



Obrázek 3 Schéma rozdělení vratných obalů (zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku)

8.2 Přepravky a organizéry

Nejčastěji používaným vratným obalem ve výrobě je velká přepravka o rozměrech 600 x 400 x 120 mm viz Obrázek 4, do které je možno vkládat různé varianty pěnových organizérů. Organizéry viz Příloha P I a Příloha P II, mají zajistit bezpečné uložení a fixaci obsahu přepravky. Kromě toho se využívají takzvané hřebeny viz Příloha P III, které je možno poskládat do různých konfigurací dle obsahu. Do velkých přepravek se ukládají pistolové závěry, lůžka malorážek, picatinny lišty nebo kulovnicová lůžka a závěry. Druhým klíčovým typem je malá přepravka o rozměrech 400 x 300 x 170 mm viz Obrázek 5, do které se ukládají pistolové rámy. Obě standardní přepravky jsou značeny vypáleným logem CZUB a unikátním čárovým kódem pro každou přepravní jednotku. Logo CZUB se uvádí pro identifikaci a rozlišení při výměně přepravek v kooperaci a čárové kódy mají do budoucna zajišťovat přehled o přepravních obalech napříč firmou. Každá přepravka má vyztužené dno, které i při dlouhodobém zatížení zabraňuje deformaci a nevyhnutelným obtížím při ukládání na manipulační jednotku a při přepravě. Mimo jiné lze ze všech čtyř vnějších stran vkládat průvodky do integrovaných držáků. Veškeré přepravky jsou distribuovány ze skladu obalů.



Obrázek 4 Přepravka 600 x 400 x 120 mm (vlastní foto)



Obrázek 5 Přepravka 400 x 300 x 170 mm (vlastní foto)

8.3 Grafické znázornění procesu

Jednotlivé kroky procesu, jenž mají vizualizovat cestu koloběhu prioritních vratných obalů ve výrobě jsou znázorněny pomocí diagramů, které zobrazují přesun informací a pohyb materiálu od požadavku a přípravy obalů, tedy samotných přepravek, až po jejich návrat do místa odeslání neboli na začátek procesu. Nejdříve je zobrazen tok informací a poté na něj navazuje tok materiálový, tedy samotná příprava.

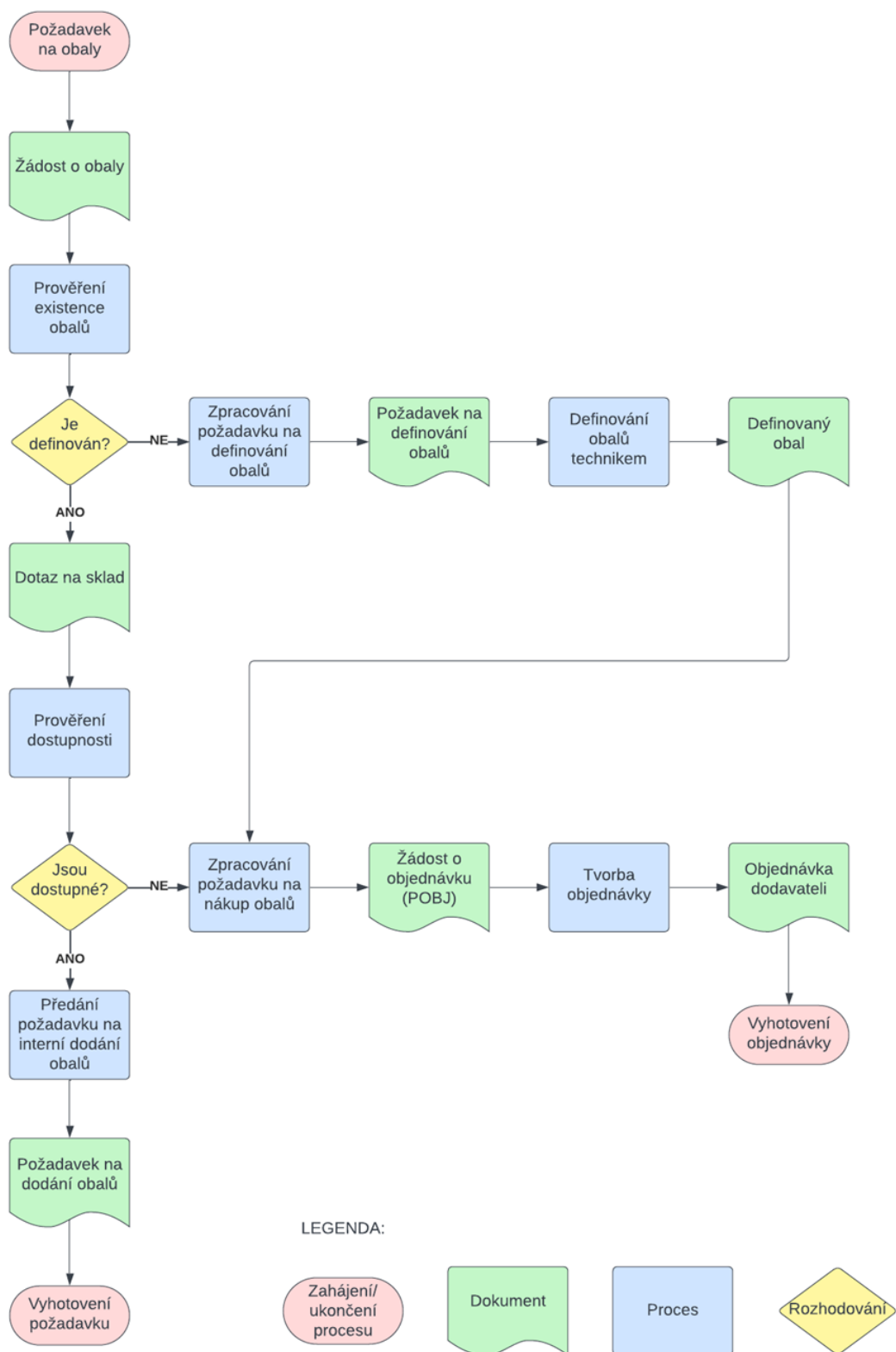
Informační tok

Následující procesní diagram viz Obrázek 6 zobrazuje informační tok pro sledování a ucelení veškerých potřebných informací před zajištěním požadovaných obalů. Nejdříve musí vzniknout požadavek ze strany daného střediska, a to buď na základě písemné žádosti e-mailem nebo telefonátem obalovému technikovi, který požadované obaly definuje.

Občas se naskytne situace, kdy obaly nejsou žádným způsobem definovány. K takovému stavu dochází ve výjimečných případech, kdy se například začne vyrábět nový produkt nebo dojde ke změně výrobního plánu. Poté je nutno zvážit, zda firmě budou stačit aktuálně používané obaly nebo bude potřeba zažádat o koupi nového typu vhodného pro nově vzniklou situaci. Na základě těchto skutečností vzniká požadavek na jejich konkretizaci, což má v kompetenci obalový technik, který musí definovat všechny obaly a zvážit, zda mohou být nakoupeny.

Jakmile jsou obaly definovány, následuje prověření dostupnosti, což se zjišťuje ve skladu obalů pomocí systému SAP/EWM. V případě zjištění, že obaly k dispozici nejsou, je nutno zpracovat požadavek na nákup nových obalů, a to na základě schváleného požadavku na objednávku. Následně tedy dochází k domluvě s dodavatelem na požadavcích a termínu dodání. V případě zjištění dostupnosti obalů dochází automaticky k okamžitému předání požadavku na dodání interní dopravou příslušnému provozu, která v tomto okamžiku přebírá veškerou zodpovědnost.

V průběhu toku informací se mohou naskytnout nepříznivé situace zejména při rozhodovacích procesech. Jednak při požadování o definování obalu, kdy nemusí být obal definován nebo při rozhodování o dostupnosti, kdy může být pozdě zjištěno, že není dostatek obalů, a tedy nemůže dojít k včasnému objednání a dodání, což zapříčiní zauzlování celého procesu.



Obrázek 6 Informační tok požadavku na obaly ve firmě CZUB (zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku)

Materiálový tok

Na základě zpracovaných informací může být zahájen materiálový tok, který je zobrazen v následujícím procesním diagramu viz Obrázek 9. Jedná se tedy o realizaci požadavku na dodání obalů.

Příprava obalů probíhá dle požadavků střediska, což znamená, že je příslušným pracovníkem připravena prázdná paleta s přepravkami, ve většině případů i včetně organizérů nebo hřebenů a následně je odvezena na daný provoz za pomoci interní dopravy. V současnosti jsou využívány vysokozdvizné vozíky, ale v budoucnu to bude mít v kompetenci Milkrun, který je aktuálně využíván pro jiné účely.

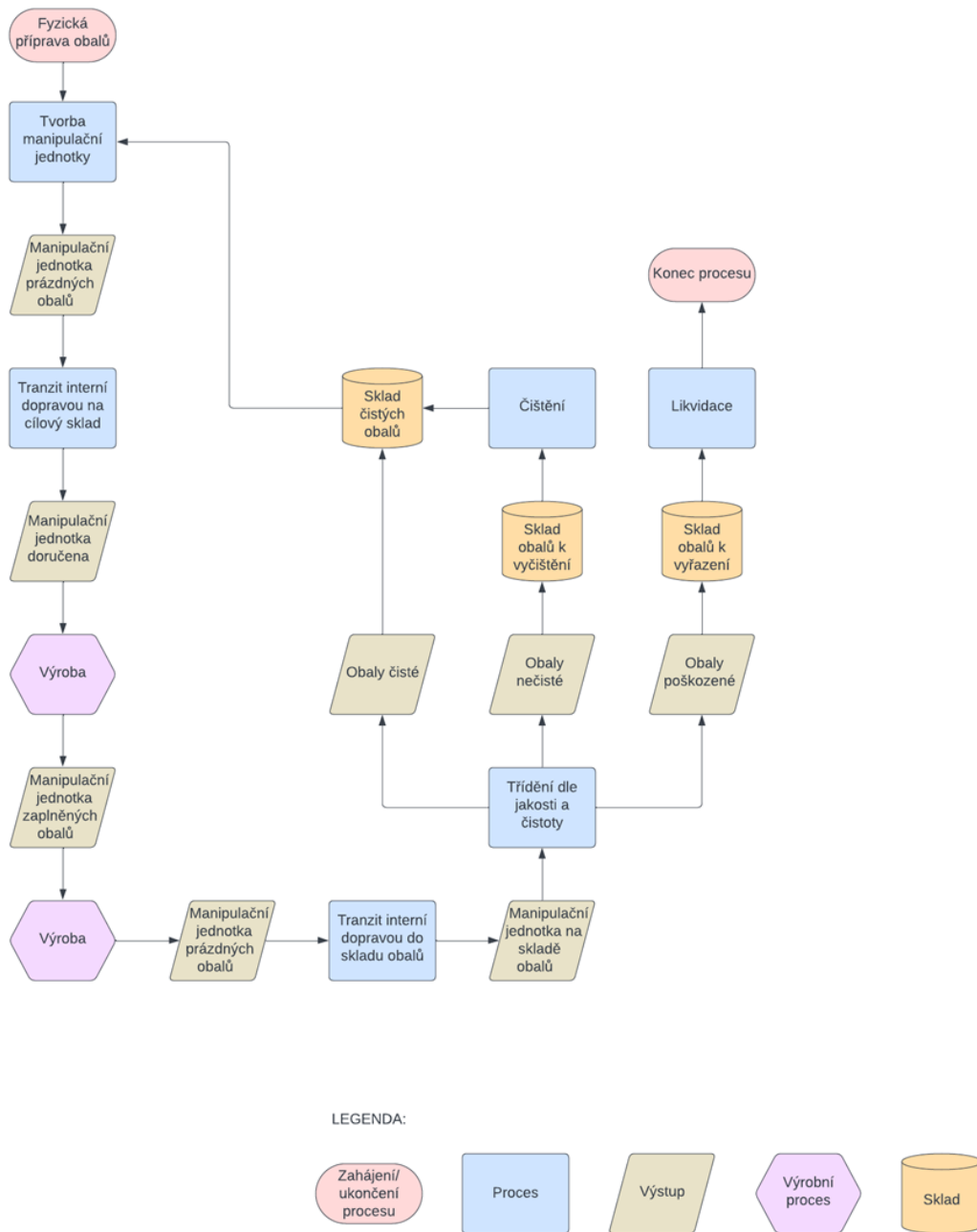
Po doručení manipulační jednotky na příslušný sklad střediska dochází k postupnému zaplnění všech obalů, což znamená, že se do organizérů v přepravkách umístí rozpracovaná výroba. Takto zaplněné obaly se poté opět interní dopravou přesunují mezi jednotlivými provozy, dokud nedojde k vyprázdnění obalů.

Ve fázi, kdy jsou obaly vyprázdněny a nejsou dále potřebné při výrobě, se odváží zpět do skladu obalů, kde dochází k jejich třídění dle kvality a čistoty. Sklad je rozdělen na několik sekcí, do kterých se umísťují obaly čisté, které jsou připraveny na okamžité znovupoužití, dále nečisté, které jsou určeny k vyčištění a po vyčištění k opětovnému použití a také nové obaly, které se objednávají v případě nedostatku.

K čištění obalů dochází jednou za dva měsíce nebo případně dle potřeby za jeden kvartál. Je zajišťováno firmou Filtration Technology v Nivnici, která mimo jiné zajišťuje pro Českou zbrojovku také fluid management, tedy například výměnu olejů ve strojích.

Poškozené obaly, které nejsou určeny k opětovnému použití mají rovněž vymezen prostor, odkud jsou při určitém množství odváženy k likvidaci.

Stejně jako v případě informačního toku, může dojít k zauzlování procesu při fyzické přípravě obalů. Úzkým místem může být samotná příprava obalů, zaplnění obalů rozpracovanou výrobou, opakovaný přesun mezi jednotlivými provozy, třídění dle kvality a čistoty pro následné opětovné použití nebo likvidaci či proces čištění obalů prováděný externí firmou z hlediska časového rámce a synchronizace s potřebami výrobního procesu organizace.



Obrázek 7 Materiálový tok přípravy obalů ve firmě CZUB (zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku)

9 VÝPOČET OBRÁTKOVOSTI OBALOVÉHO MATERIÁLU

Na základě dostupných a poskytnutých dat byl proveden výpočet obrátkovosti obalového materiálu pro jednu konkrétní komponentu, která prochází napříč celou výrobou od nařezání vstupního materiálu až po finální montáž do hotového produktu. Jedná se o výrobek ze slitiny hliníku v několika délkách od zhruba 200 do 400 mm. Pro účely analýzy bude produkt nazván jako „pouzdro“. Hlavní technologie, kterými pouzdro prochází, zahrnují hlavní výrobu (obrábění na CNC strojích), metalurgii (povrchové úpravy včetně eloxování v kooperaci), konzervaci a montáž. Grafické znázornění celého procesu i s barevným vyznačením jednotlivých okruhů popsanych níže, je zobrazen viz Příloha P IV.

Hlavní výroba (žlutý okruh)

Proces obrábění má nízké nároky na čistotu obalů. Spolu s obrobenými díly se do obalů dostává olej, třísky a špony, které se zachytávají do organizérů a prakticky jsou neodstranitelné. Pro tento druh výroby je možno použít prakticky jakkoliv znečištěné obaly. Na druhou stranu, jakýkoliv obal se dostane do provozu hlavní výroby, je nevyhnutelně kontaminován olejem a třískami. Požadavek na spuštění výroby na CNC strojích generuje požadavek na dodání odpovídajícího množství obalového materiálu. Ten je dodán ze skladu obalů na předávací místo hlavní výroby. Výstupem z procesu jsou vyprázdněné obaly, které se vrací z metalurgie.

Kooperace (modrý okruh)

Procesy metalurgie vyžadují podstatně vyšší čistotu zpracovávaného dílu a jakékoliv stopy oleje nebo přilepená tříška mohou mít významný dopad na kvalitu výsledného dílu. Okruhy obalů pro tento proces, tzv. čisté okruhy, jsou důsledně označeny, aby nebyly omylem odeslány na jiné středisko, kdy by došlo k jejich kontaminaci. Uvnitř procesu metalurgie dochází k odeslání na elox, tedy povrchovou úpravu, což je technologie, kterou Česká zbrojovka nevládní. Dochází tedy k fyzickému odeslání dílů s obaly mimo areál firmy. Metalurgie provádí povrchovou úpravu dílu s tím, že jedna konkrétní operace, a sice eloxování, je prováděna v kooperaci. Po vybalení příchozích dílů po eloxu se prázdné obaly čistého okruhu vrací na první operaci metalurgie a neopouští provoz.

Konzervace a montáž (červený okruh)

Vybalené díly po eloxu jsou předány na operaci sjednocení povrchu, která má zamezit vzniku vizuálních defektů na hotových dílech. Tyto díly jsou vystaveny kontaktu s olejem,

takže dochází ke kontaminaci obalů umaštěním. Tyto obaly s hotovými díly putují na montáž. Vyprázdněné obaly z montáže se vrací zpět na metalurgii před operaci sjednocení povrchu. Tento okruh má z našeho pohledu nároky na čistotu střední – může tedy obsahovat stopy oleje, ale nikoliv jiné druhy znečištění (třísky, špony apod.).

Názorná ukázka viz Obrázek 8 představuje, jakým způsobem jsou vyhotoveny palety z modrého okruhu. Jelikož se jedná o kooperaci, je nutno palety zabezpečit páskami s plombami. Barevné značení od sebe rozlišuje jednotlivé operace, což má zamezit případným záměnám mezi provozy a následné kontaminaci. Na bočních stranách přepravek jsou také umístěny štítky pro označení okruhů.



Obrázek 8 Značení okruhů (vlastní foto)

Kalkulace viz Tabulka 1, která je na základě dostupných a poskytnutých dat upravena na vlastní hodnoty se zachováním poměrů pro zajištění nezkreslených výsledků, představuje výpočet obrátkovosti obalového materiálu na pouzdra. Jedná se konkrétně o již dříve zmiňované velké přepravky včetně potřebných organizérů. Jednotlivé okruhy jsou pro lepší orientaci vyznačeny opět stejnými barvami jako při grafickém znázornění viz Příloha P IV.

Tabulka 1 Výrobní kapacita a plánování obalů (zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku)

	Hlavní výroba	Metalurgie	Sjednocení povrchu	Montáž	Celkem týden
Kapacita (ks/stroj/den)	18,0	320,0	320,0	320,0	-
Počet strojů	13,0	1,0	1,0	1,0	-
Počet dní výroby	7,0	5,0	5,0	5,0	-
Kusů denně	234,0	320,0	320,0	320,0	-
Kusů týdně	1 638,0	1600,0	1600,0	1600,0	-
Přepravek denně	39,0	53,3	53,3	53,3	-
Přepravek týdně	273,0	266,7	266,7	266,7	-
Palet denně	0,8	1,1	1,1	1,1	-
Palet týdně	5,7	5,6	5,6	5,6	-
Obrátka dní	7,0	14,0	1,0	1,0	-
Přepravek za obrátku	273,0	746,7	53,3	53,3	1 126,3
Palet za obrátku	5,7	15,6	1,1	1,1	23,5

Cílem je vyrobit 6 400 produktů za měsíc, přičemž hlavní výroba se odlišuje od kooperace, konzervace a montáže zejména ve svých kapacitách, počtech strojů a vyrobených kusech, na které je potřeba různý počet přepravek a palet. Kapacita je dána taktem a počtem strojů. Hlavní výroba má na rozdíl od následujících technologií možnost své kapacity navýšit alokováním většího počtu strojů a případným prodloužením pracovní doby až do nepřetržitého provozu.

Počet kusů za den je násobkem kapacity jednoho stroje a počtu strojů. Počet kusů za týden je počet kusů za den vynásoben počtem dnů výroby. Do jedné přepravky se vejde 6 dílů, což znamená, že počet přepravek za den je denní počet kusů vydělen 6. Týdenní potřeba přepravek je poté denní počet kusů, který je vynásoben počtem dnů výroby. Na paletu se vejde 48 přepravek, tedy 4 přepravky na patro krát 12 pater. Takže počet palet za den je počet přepravek za den vydělen 48. Palet za týden je počet přepravek týdně vydělen 48.

Obrátka ve dnech je v režimu týdenní báze pro hlavní výrobu, pro kooperaci je vyhrazeno maximálně 14 dní a konzervace s montáží je stanovena na jeden den. Viz Tabulka 1.

Tabulka 2 Výstup kapacity a potřebných obalů (zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku)

Celkový počet	Týdně	Měsíčně
Přepravky	1 127	4 508
Palety	23,5	94
Hotové kusy (montáž)	1 600	6 400

Na základě výpočtů viz Tabulka 1 je při plánované potřebě výroby 6 400 kusů za měsíc potřeba zajistit zaokrouhleně 1 127 přepravek týdně, což činí 23,5 palet. Z toho vyplývá, že za týden je smontováno 1 600 kusů pouzder. Viz Tabulka 2.

Na základě těchto výpočtů byla vytvořena přehledná tabulka viz Příloha P V, o potřebném množství přepravek (bez rezervy) na konkrétní dny. Byl zvolen opakující se denní takt 53,3 přepravek z modrého a červeného okruhu. V tabulce je zobrazeno, kolik je potřeba přepravek při stoprocentní až nulové výkonnosti a o kolik činí navýšení každý další den v celkovém rozmezí 14 dní. Zelenou barvou je zobrazen limit tak, aby byl počet přepravek dostačující, žlutá barva vymezuje dolní hranici a červená barva znamená nedostatek. Ve většině případů se nepočítá s nižší výkonností, ale vždy se musí brát ohled na její možné snížení. Pro komparaci byla vytvořena ještě jedna tabulka viz Příloha P VI, která zohledňuje 40% rezervu, přičemž prodlužuje počet dní s dostatkem přepravek. S rezervou tedy při snížené výkonnosti na 90 % může výroba fungovat celých 14 dní a při 80% výkonnosti zhruba týden, kdežto bez rezervy je tato doba o něco kratší. Z toho plyne, že čím vyšší bude rezerva, tím déle obaly zajistí výrobu. Přehled o rezervě (vyznačené zeleně) v přepravkách i kusech je zobrazen viz Tabulka 3.

Tabulka 3 Rezerva (zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku)

Rezerva v procentech	Počet přepravek	Počet kusů
100 %	53,3	320
40 %	21,3	128
140 %	74,7	448

Možná rizika včetně opatření

Při výrobě a operacích s ní spojených také může docházet k možným předvídatelným i nepředvídatelným rizikům. Na základě provedeného výpočtu vyplynuly některá rizika.

Když bude montáž vyrábět pod takt, přičemž situace na ostatních provozech zůstane neměnná, začnou se zaplňovat obaly i skladová místa. Viz Tabulka 4 je zobrazena situace, kdy montáž vyrábí na 80 %, přičemž počet přepravek je možno vyčíst z Přílohy P VI a ostatní hodnoty jsou přepočteny na základě snížené výkonnosti. Stejná tabulka zobrazuje celkový rozdíl oproti standardnímu stavu z Tabulky 1.

Tabulka 4 Montáž vyrábí na 80 % (zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku)

	Hlavní výroba	Kooperace	Konzervace	Montáž	Rozdíl	Celkem týden
Kapacita (ks/stroj/den)	18,0	320,0	320,0	256,0	32,0	-
Počet strojů	13,0	1,0	1,0	1,0	0,0	-
Počet dní výroby	7,0	5,0	5,0	5,0	0,0	-
Kusů denně	234,0	320,0	320,0	256,0	32,0	-
Kusů týdně	1 638,0	1600,0	1600,0	1280,0	160,0	-
Přepravek denně	39,0	53,3	53,3	42,7	5,3	-
Přepravek týdně	273,0	266,7	266,7	213,3	26,7	-
Palet denně	0,8	1,1	1,1	0,9	0,1	-
Palet týdně	5,7	5,6	5,6	4,4	0,6	-
Obrátka dní	7,0	14,0	1,0	1,0	0,0	-
Přepravek za obrátku	273,0	746,7	53,3	42,7	5,3	1 115,7
Palet za obrátku	5,7	15,6	1,1	0,9	0,1	23,2

Viz Tabulka 5 je zobrazen výstup plynoucí ze snížené výkonnosti na posledním červeném okruhu. Mimo to, že se přepravky a palety začnou hromadit na předchozích operacích, dojde také ke značnému snížení výroby, takže nebude možno splnit měsíční plán na 6 400 kusů.

Bude sice potřeba méně palet a přepravek, ale jejich přebytek nelze vyměňovat mezi všemi okruhy kvůli odlišným nárokům na čistotu.

Tabulka 5 Výstup kapacity a potřebných obalů při snížené výkonnosti (zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku)

Celkový počet	Týdně	Měsíčně	Rozdíl týdně	Rozdíl měsíčně
Přepravky	1 116	4 464	11	44
Palety	23,2	92,8	0,3	1,2
Hotové kusy (montáž)	1 280	5 120	320	1280

Příčinou snížení výkonnosti montáže může být, že se stane prioritou jiný výrobek, který bude potřeba montovat ještě před pouzdry. Možným řešením pro takový stav je optimalizování výrobního procesu na základě úprav výrobního plánu, rozvržení časového hlediska mezi operacemi nebo zavedení efektivnějších postupů práce. To by mělo ulevit zejména v hromadění přepravek na nesprávných místech. S tím souvisí také přeorganizování skladových míst například s možností využití vertikálního prostoru.

Obdobná situace se může naskytnout i v ostatních okruzích. Například při dosažení kapacit kooperanta nebo jeho úplného výpadku se zauzluje modrý okruh a při dlouhodobém trvání i okruhy po něm následující. Pokud by vypadl kooperant, bylo by třeba akutně hledat nové alternativní řešení, což by mělo velmi negativní vliv na celou výrobu a všechny operace. Tento stav je přípustný pouze z krátkodobého hlediska.

Neočekávané zauzlování výroby v jakékoliv operaci do jisté míry může narušit bezpečnostní zásobu, kdy obaly nebudou stačit. Pro tento problém je možno, ale opět pouze z krátkodobého hlediska využít původní obaly. Lhůta na dodání nových obalů je 8-12 týdnů, což znamená, že je potřeba objednávat průběžně. Proto je potřeba plánovat nákup s dostatečným předstihem, aby nedocházelo k těmto prostojeům.

Nedisciplinované zacházení s čistotou přepravek může zvýšit zmetkovitost, opravy a náklady na čištění, tedy nejen z hlediska financí, ale také času. Je třeba udržovat obaly v čistotě, dle daných okruhů. Každá kontaminace obalů vyžaduje čištění, kdy vyčištění jedné přepravky stojí přibližně 50 CZK a trvá zhruba 2 týdny, ale organizéry linkově čistit nelze, což je další komplikací.

Potíží může být také nedodržení okruhů, kdy jednotlivé provozy nebudou vracet přepravky, ale budou je skladovat pro jiné účely. To souvisí s nadvýrobou na jiných produktech, jelikož přepravka je univerzální a vhodná pro spoustu variant, takže by nebyla k dispozici pro potřebný produkt.

10 OPATŘENÍ KE ZLEPŠENÍ

Identifikované problémy a nedostatky z analýzy obalového hospodářství v České zbrojovce směřují k navržení opatření ke zlepšení současného stavu. Na základě analyticko-empirického průzkumu vyplývá hned několik klíčových poznatků.

Prvním již aktuálně řešeným bodem je unifikace a standardizace všech vratných obalů (přepravek), zahrnující jejich kompletní obměnu, a to vyřazením starých a pořízením nových. Tento proces doprovází postupné rozšíření standardizace i na méně prioritní obaly, s cílem dosažení stoprocentní standardizace obalů ve firmě. Součástí toho je také revize katalogu obalů a nastavení frekvence čištění nových obalů v rámci dodržování čistoty okruhů. Mimoto je nezbytné unifikovat také produktové obaly pro kompatibilitu s europaletami a s tím související úpravy expedičního balení. Také snížení portfolia nakupovaných obalů pro produktové a expediční balení a zjednodušení výpočtu expedičního balení pro nacenění dopravy.

Dalším bodem je sledovatelnost obalů. To znamená, že je třeba rozšířit vnitrofiremní evidenci obalů do systému SAP. Na nových přepravkách jsou aktuálně vylepeny čárové kódy s originálními identifikačními čísly pro každou přepravku, které prozatím systémově sledovány nejsou. Rozdílem od původních přepravek je také vypálené logo, které hraje podstatnou roli při výměně obalů s dodavateli.

Posledním důležitým bodem je regulace, která zahrnuje zpracování potřebných předpisů pro správné fungování. Pro interní účely je důležité vypracovat předpis balení pro vnitrofiremní manipulaci s obaly, který specifikuje obaly uvnitř podniku. Tento dokument, který je mimo jiné rozpracován, má zajistit přehled základních informací o používaných obalech včetně upřesnění základních pravidel pro zabezpečení přepravních jednotek včetně zachování čistoty. Pro externí účely zbývá implementace již vyhotoveného předpisu pro specifikaci dodavatelského balení jakožto součásti dodacích podmínek a také nastavení obalových kont s dodavateli. Oba dokumenty by měly být vytvořeny a následně implementovány s účelem zachování přehledu o oběhu a čistotě obalů. Také vhodně zvolená kalkulace by mohla přispět k zajišťování dostatečného množství obalů k pokrytí konkrétní výroby a včasnou dobu obrátu zásob.

11 ZÁVĚREČNÁ DISKUSE

Kalkulace uvedené v praktické části se opírají o data dodaná plánováním společnosti. Míra nepřesnosti plánování je dána specifickým oborem podnikání firmy, kde se požadavky na výrobu přímo řídí požadavky koncových zákazníků, a tedy vykazuje značnou variabilitu. Obalové hospodářství je podpůrným procesem, který musí tuto variabilitu předvídat a být připraven na její projevy kvůli tomu, že nedostatek obalů je jeden z méně konzistentních důvodů pro zastavení výrobního procesu.

Česká zbrojovka v posledních letech zvýšila svůj důraz na zajištění udržitelného obalového hospodářství a s podporou vedení jsou navýšené požadavky na kvalitu obalů snáze realizovány. Obalové hospodářství je stále obtížně měřitelné. Bez striktní systémové evidence pomocí čárových kódů a řízení v systémech firmy se jedná o potencionálně nepředvídatelný proces, opírající se o střednědobý plán výroby a jen obtížně reagující na změny v požadavcích, především kvůli době dodání specifických obalů v horizontu jednoho až dvou měsíců.

Z těchto důvodů je třeba stavy a stav obalů průběžně hlídat, zvyšovat kulturu obalového hospodářství mezi výrobními dělníky a soustředit se na postupné zavedení systémového řízení, neustálé zlepšování a kultivaci procesu. Stále je třeba myslet na rezervy rozumné jak z pohledu zabezpečení výrobní kapacity, tak na druhou stranu z pohledu nákladů vázaných v zásobách, nároku na skladovací prostor a podmínky.

Diskutabilní je také fakt, že nebylo možno provést kalkulace pro vybrané opatření ke zlepšení. Důvodem je, že jakékoliv požadované změny jsou řízeny rozpočtem a aktuální potřebou, přičemž je nelze dopředu spočítat. Omezujícím faktorem byl také nedostatek dostupných dat a omezené prostředky k provedení kalkulací. V současnosti je investováno do výměny všech vratných obalů v celé firmě, které jsou pro tento obor nejpodstatnější částí obalového hospodářství. Dochází k plánovaným nákupům, které se uskutečňují vždy podle potřeby v časových horizontech dva až tři měsíce.

Ke značnému ušetření nákladů by mohlo výrazně přispět také školení zaměstnanců, které by směřovalo k zabezpečení dodržování okruhů. Tato skutečnost by totiž mohla zabránit kontaminaci obalů, načež by nemuselo doházet ke zbytečným nákladům na čištění. Tento systém se pomalu začíná uplatňovat na základě využívání barevného značení pomocí štítků, takže do jisté míry se situace oproti předchozímu stavu významně zlepšuje.

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo provedení analýzy obalového hospodářství ve vybraném výrobním podniku. Analýze předcházelo místní šetření a pozorování reálného procesu obalového hospodářství. Na základě toho poté mohly být popsány a vizualizovány procesy, související s oběhem obalů a výrobními technologiemi.

Na vytypovaném případě bylo detailně kvantifikováno množství obalů pro konkrétní vnitrofiremní výrobní proces, procházející přes desítky operací na několika střediscích, včetně externí kooperace, se zohledněním jeho specifických požadavků, a především nároků na čistotu. Dále byla provedena simulace scénáře, který modeloval výpadek v konkrétním výrobním procesu. V návaznosti na to, by bylo možné simulovat spoustu podobných situací, přičemž by vyvstali na povrch různé skutečnosti, kterým by musela být podnikem věnována náležitá pozornost.

Praxe se neobejde bez teorie, která zkoumala zvolenou problematiku jak z hlediska obecného, tak i konkrétního. Práce postupovala od samotné logistiky, přes obaly, jejich funkce, kategorizaci a význam v rámci logistiky, až po spojení s manipulačními jednotkami, hospodařením, oběhem v kontextu cirkulární ekonomiky i reverzní logistiky. Na závěr zohlednila také udržitelnost a prognózy budoucích trendů.

Obalové hospodářství představuje zajímavou odnož logistiky, která bývá často přehlížena, ale přesto má významný dopad nejen na logistiku samotnou, ale především na kvalitu a celkovou kulturu firmy. Nedostatečné plánování a správa obalů může vést k nadměrné spotřebě, přebytečným nákupům a zbytečným nákladům, což může mít velký vliv na konkurenceschopnost podniku. Při nedostatečné standardizaci a kontrole kvality se mohou vyskytnout problémy s jejich funkčností, bezpečností a ochranou výrobků během manipulace a přepravy. Také absence efektivního systému sledování a správy obalů může způsobit značné ztráty nebo být příčinnou vzniku nedorozumění při nedostatečné kontrole oběhu obalů v rámci podniku. Svou roli v oblasti hospodaření zastává také reverzní logistika, jejíž nedostatečné plánování a řízení může způsobit problémy s recyklací, likvidací a obnovou obalů. To všechno může negativně ovlivnit udržitelnost podniku a jeho environmentální stopu. V neposlední řadě je také důležité zapojení zaměstnanců, přičemž pokud nemají dostatečné informace a školení o správě obalů, může docházet k nedodržení postupů a norem, což vede ke zvýšení možných rizik a nákladů spojených s obalovými procesy.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

CSCMP, Council of Supply Chain Management Professionals. *Logistics Management – Boundaries and Relationships*. Online. © 2024. Dostupné z: https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx. [cit. 2024-02-23].

CZUB. *O společnosti*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://www.czub.cz/>. [cit. 2024-04-24].

ČESKO. *Zákon č. 477 ze dne 31. prosince 2001, o obalech a o změně některých zákonů (zákon o obalech)*. Online. In: *Zákony pro lidi 2010-2024*. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-477#cast1>. [cit. 2024-01-25].

ČSN EN 14943:2006. *Přepravní služby – Logistika – Slovník*. Online. Česká agentura pro standardizaci, 2024. Dostupné z: ČAS, <https://csnonlinefirmy.agentura-cas.cz/Vysledky.aspx>. [cit. 2024-02-19].

DESKERA. *Packaging Management: A Complete Guide*. Online. ©2024. Dostupné z: <https://www.deskera.com/blog/packaging-management/#methods-of-packaging-management>. [cit. 2024-04-09].

DUPAL, Andrej a kolektiv. *Manažment výroby*. Bratislava: Economics (Sprint 2 s.r.o.), 2019. ISBN 978-80-89710-50-8.

EL BOUDALI, Jihad; QBADOU, Mohamed and MANSOURI, Khalifa. *Designing of the Reverse Logistics Network for Retunable Packaging*. Online. International Conference on Logistics, 2022. ISSN 2166-7349. Dostupné z: IEEE Xplore, <https://ieeexplore.ieee.org/document/9938079>. [cit. 2024-02-23].

EPRS, European Parliamentary Research Service. *Circular Economy*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/thinktank/infographics/circulareconomy/public/index.html> [cit. 2024-04-10].

FILDÁN, Zdeněk. *Povinnosti firem v podnikové ekologii: Legislativa životního prostředí v kostce: (povinnosti, komentáře, řešení)*. Upravené a rozšířené vydání (9/2018). Tachov: ENVI GROUP, 2018. ISBN 978-80-904215-5-4.

GEORG UTZ. *Holding AG*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://www.utzgroup.com/en/company/press/news-detail/intralogistika-cili-inteligentni-zpusob-uchovavani-a-skladovani-1/>. [cit. 2024-02-19].

GOTTWALD, Dalibor a CHOCHOLÁČ, Jan. *Moderní oblasti logistiky prvních dvou dekád 21. století. Zpětná logistika*. Online, PDF. Pardubice: Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, 2022. Vydání první. ISBN 978-80-7560-399-9. Dostupné z: Univerzita Pardubice, <https://eshop.upce.cz/epub/9006985/> [cit. 2024-02-18].

GRANT, David, Alexander TRAUTRIMS a Chee Yew WONG. *Sustainable Logistics and Supply Chain Management*. London: Kogan Page, 2023. ISBN 978-1-3986-0443-8.

GROLMUS, Lukáš. Záludnosti návrhu nového nařízení o obalech. *Packaging Herald*. 2023, č. 47, s. 22-25. ISSN 2336-8918.

GROS, Ivan a kolektiv. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

HOOOPER, Lydia. *12 Types of Diagrams and How to Choose the Right One*. Online. VENNGAGE. 2021. Dostupné z: <https://venngage.com/blog/types-of-diagrams/>. [cit. 2024-04-22].

IKUOMENISAN, Gbenga and MORGAN, Yasser. *Systematic Review of Graphical Visual Methods in Honey-pot Attack Data Analysis*. Online. Scientific Research: An Academic Publisher. Publishing. 2022, vol. 13, no. 4, s. 210-243. ISSN 2153-1242. Dostupné z: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=119344> [cit. 2024-04-22].

IVANOV, Dmitry; TSIPOULANIDIS, Alexander a SCHÖNBERGER, Jörn. *Global Supply Chain and Operations Management*. Online, PDF. Switzerland: Springer Nature Switzerland AG, 2019. ISBN 978-3-319-94313-8. Dostupné z: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-94313-8>. [cit. 2024-02-19].

JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5717-9.

KATSANAKIS, Nikolaos; IBN-MOHAMMED, Taofeeq; MORADLOU, Hamid and GODSELL, Janet. *Circular Economy Strategies for Life Cycle Management of Returnable Transport Items*. Online. Sustainable Production and Consumption, 2023. vol. 43, article 2023333. ISSN 2352-5509. Dostupné z: Elsevier, <https://doi.org/10.1016/j.spc.2023.11.016>. [cit. 2024-03-08].

KUDLÁČEK, Patrik. *Akcie: Co je cash flow společnosti a jak ho analyzovat z pohledu investora?* Online. In: Finex. 2023. Dostupné z: <https://finex.cz/cash-flow-spolecnosti/>. [cit. 2024-04-10].

LUKOSZOVÁ, Xenie. *Logistika pro obchod a marketing*. Ostrava: Ekopress, 2020. ISBN 978-80-87865-59-0.

MACUROVÁ, Pavla; KLABUSAYOVÁ, Naděžda a TVRDOŇ, Leo. *Logistika. 2. upravené a doplněné vydání*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2018. ISBN 978-80-248-4158-8.

MALÁ, Denisa. *Zelená logistika a jej uplatňovanie v praxi malých a stredných podnikov*. Slovakia: Belianum. Vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici, 2017. ISBN 978-80-557-1234-5.

MANGAN, John a LALWANI, Chandra. *Global Logistics and Supply Chain Management*. Third Edition. Hoboken: Wiley, 2016. ISBN 978-1-119-11782-7.

MEHERISHI, Lavanya; NARAYANA, Sushmita A. and RANJANI, K. S. *Sustainable Packaging for Supply Chain Management in the Circular Economy: A Review*. Online. Journal of Clear Production, 2019. vol. 237, article 117582. ISSN 0959-6526. Dostupné z: Elsevier, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.07.057>. [cit. 2024-02-20].

MŽP, Ministerstvo životního prostředí. *Cirkulární Česko 2040*. © 2008–2023. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/cirkularni_cesko. [cit. 2024-04-09].

OUDOVÁ, Alena. *Logistika: základy logistiky*. Aktualizované 2. vydání. Prostějov: Computer Media, 2016. ISBN 978-80-7402-238-8.

RATHOUSKÝ, Bedřich E., JIRSÁK, Petr a STANĚK, Martin. *Strategie a zdroje SCM*. Praha: C. H. Beck, 2016. ISBN 978-80-7400-639-5.

SARKIS, Joseph a DOU, Yijie. *Green Supply Chain Management: A Concise Introduction*. New York: Routledge 2018. ISBN 978-1-138-30281-5.

SINGH, Sunaina. *What is Descriptive Research? Definition, Methods, Types and Examples*. Online. In: Researcher.Life. 2023. Dostupné z: <https://researcher.life/blog/article/what-is-descriptive-research-definition-methods-types-and-examples/>. [cit. 2024-04-22].

SMURFIT KAPPA. *Obaly z papíru jako udržitelná náhrada a alternativa k EPS*. LogisticNEWS. 2023, č. 10, s. 8. ISSN 1802-3746.

STARK, N. M.; MATUANA, L. M. *Trends in Sustainable Biobased Packaging Materials: a Mini Review*. Online. Materials Today Sustainability, 2021. vol. 15, article 100084. ISSN 2589-2347. Dostupné z: Elsevier, <https://doi.org/10.1016/j.mtsust.2021.100084>. [cit. 2024-02-20].

TAHERDOOST, Hamed. *What are Different Research Approaches? Comprehensive Review of Qualitative, Quantitative, and Mixed Method Research, Their Applications, Types, and Limitations*. Online. *Journal of Management Science & Engineering Research*: 2022, vol. 05, s. 53-63. Dostupné z SSRN: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4178694#paper-citations-widget. [cit. 2024-04-26].

THIMM. *Internet of Packs*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://www.thimm.com/cz/digitalizace/internet-of-packs/>. [cit. 2024-02-23].

VANĚČEK, Drahoš a TOUŠEK, Radek. *Řízení dodavatelského řetězce*. České Budějovice, 2017. ISBN 978-80-7394-644-9.

WAMECH. *Lean Intralogistics*. Online. © 2022. Dostupné z: <https://www.leanintralogistics.com/?lang=cs>. [cit. 2024-02-19].

WPO. *World Packaging Organisation*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://www.worldpackaging.org/wpo/6/>. [cit. 2024-02-19].

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

cm	centimetr
CNC	Computer Numeric Control
CZ	Česká zbrojovka
CZK	Koruna česká
CZUB	Česká zbrojovka Uherský Brod
ČSN EN	Česká verze evropské normy
EWM	Extended Warehouse Management
ISO	International Organisation for Standardization
kg	kilogram
mm	milimetr
POBJ	Požadavek na objednávku
QR	Quick Response
SAP	System Analysis Program

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Schéma logistiky CZUB (zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku).....	30
Obrázek 2 Schéma rozdělení jednorázových obalů (zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku).....	32
Obrázek 3 Schéma rozdělení vratných obalů (zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku).....	33
Obrázek 4 Přepravka 600 x 400 x 120 mm (vlastní foto).....	34
Obrázek 5 Přepravka 400 x 300 x 170 mm (vlastní foto).....	34
Obrázek 6 Informační tok požadavku na obaly ve firmě CZUB (zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku).....	36
Obrázek 7 Materiálový tok přípravy obalů ve firmě CZUB (zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku).....	38
Obrázek 8 Značení okruhů (vlastní foto).....	40

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Výrobní kapacita a plánování obalů (zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku).....	41
Tabulka 2 Výstup kapacity a potřebných obalů (zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku).....	42
Tabulka 3 Rezerva (zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku).....	42
Tabulka 4 Montáž vyrábí na 80 % (zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku)	43
Tabulka 5 Výstup kapacity a potřebných obalů při snížené výkonnosti (zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku)	44

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Variace organizérů pro 15 a 20 kusů produktů

Příloha P II: Variace organizérů pro 50 kusů produktů

Příloha P III: Variace hřebenů

Příloha P IV: Proces okruhů pouzdra

Příloha P V: Počet kusů přepravek denně bez rezervy

Příloha P VI: Počet kusů přepravek denně s rezervou

**PŘÍLOHA P I: VARIACE ORGANIZÉRŮ PRO 15 A 20 KUSŮ
PRODUKTŮ**



Zdroj: vlastní foto



Zdroj: vlastní foto

**PŘÍLOHA P II: VARIACE ORGANIZÉRŮ PRO 50 KUSŮ
PRODUKTŮ**

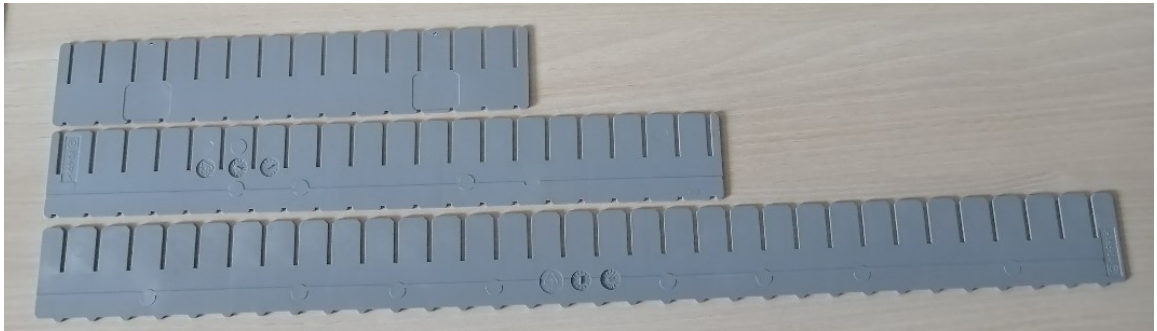


Zdroj: vlastní foto



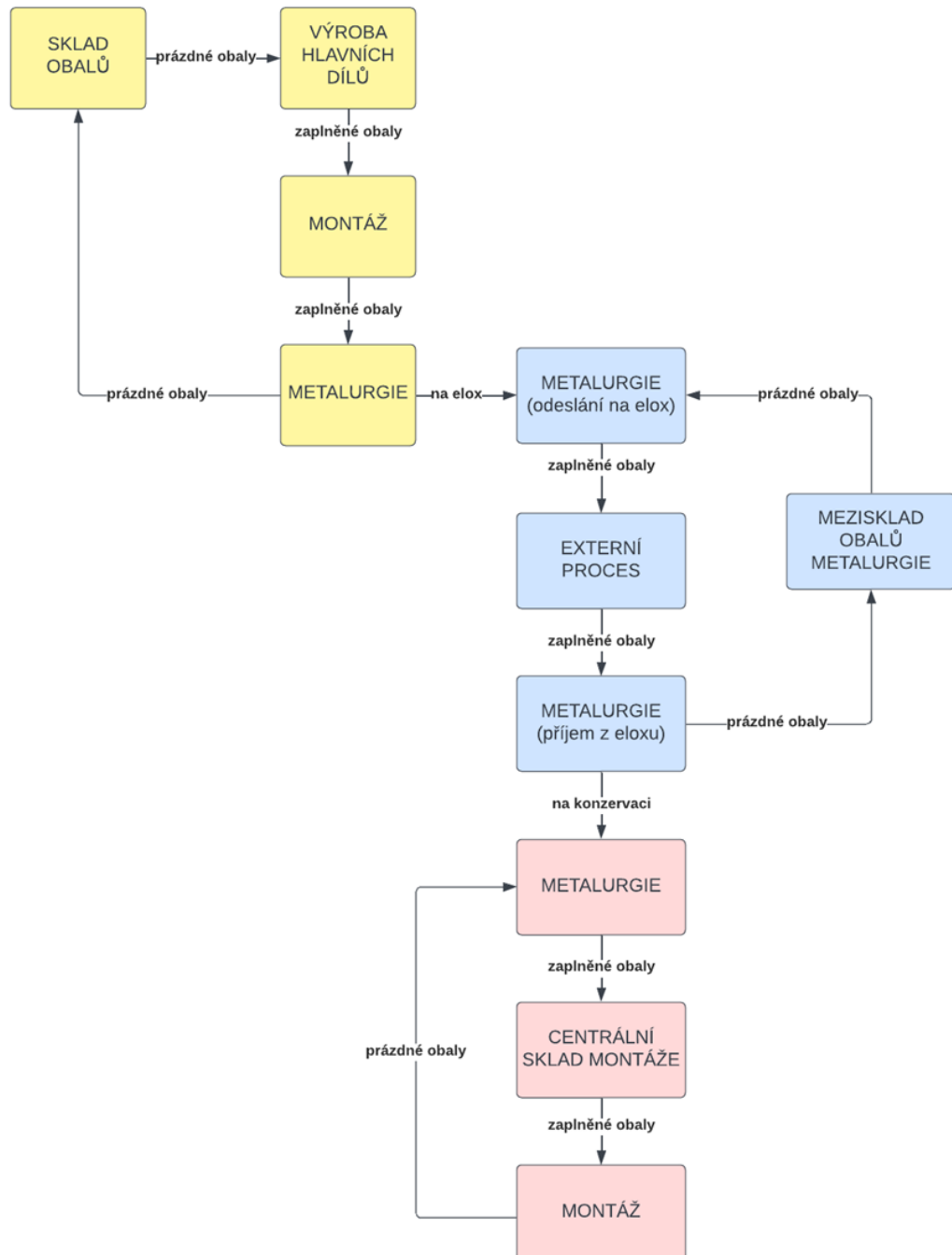
Zdroj: vlastní foto

PŘÍLOHA P III: VARIACE HŘEBENŮ



Zdroj: vlastní foto

PŘÍLOHA P IV: PROCES OKUHŮ POUZDRA



Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku

PŘÍLOHA P V: POČET KUSŮ PŘEPRAVEK DENNĚ BEZ REZERVY

Procentuální výkonnost	Počet přepravek	1. den	2. den	3. den	4. den	5. den	6. den	7. den	8. den	9. den	10. den	11. den	12. den	13. den	14. den
100 %	53,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
90 %	48,0	0,0	5,3	10,7	16,0	21,3	26,7	32,0	37,3	42,7	48,0	53,3	58,7	64,0	69,3
80 %	42,7	0,0	10,7	21,3	32,0	42,7	53,3	64,0	74,7	85,3	96,0	106,7	117,3	128,0	138,7
70 %	37,3	0,0	16,0	32,0	48,0	64,0	80,0	96,0	112,0	128,0	144,0	160,0	176,0	192,0	208,0
60 %	32,0	0,0	21,3	42,7	64,0	85,3	106,7	128,0	149,3	170,7	192,0	213,3	234,7	256,0	277,3
50 %	26,7	0,0	26,7	53,3	80,0	106,7	133,3	160,0	186,7	213,3	240,0	266,7	293,3	320,0	346,7
40 %	21,3	0,0	32,0	64,0	96,0	128,0	160,0	192,0	224,0	256,0	288,0	320,0	352,0	384,0	416,0
30 %	16,0	0,0	37,3	74,7	112,0	149,3	186,7	224,0	261,3	298,7	336,0	373,3	410,7	448,0	485,3
20 %	10,7	0,0	42,7	85,3	128,0	170,7	213,3	256,0	298,7	341,3	384,0	426,7	469,3	512,0	554,7
10 %	5,3	0,0	48,0	96,0	144,0	192,0	240,0	288,0	336,0	384,0	432,0	480,0	528,0	576,0	624,0
0 %	0,0	0,0	53,3	106,7	160,0	213,3	266,7	320,0	373,3	426,7	480,0	533,3	586,7	640,0	693,3

Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku

PŘÍLOHA P VI: POČET KUSŮ PŘEPRAVEK DENNĚ S REZERVOU

Procentuální výkonnost	Počet přepravek	1. den	2. den	3. den	4. den	5. den	6. den	7. den	8. den	9. den	10. den	11. den	12. den	13. den	14. den
100 %	53,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
90 %	48,0	0,0	5,3	10,7	16,0	21,3	26,7	32,0	37,3	42,7	48,0	53,3	58,7	64,0	69,3
80 %	42,7	0,0	10,7	21,3	32,0	42,7	53,3	64,0	74,7	85,3	96,0	106,7	117,3	128,0	138,7
70 %	37,3	0,0	16,0	32,0	48,0	64,0	80,0	96,0	112,0	128,0	144,0	160,0	176,0	192,0	208,0
60 %	32,0	0,0	21,3	42,7	64,0	85,3	106,7	128,0	149,3	170,7	192,0	213,3	234,7	256,0	277,3
50 %	26,7	0,0	26,7	53,3	80,0	106,7	133,3	160,0	186,7	213,3	240,0	266,7	293,3	320,0	346,7
40 %	21,3	0,0	32,0	64,0	96,0	128,0	160,0	192,0	224,0	256,0	288,0	320,0	352,0	384,0	416,0
30 %	16,0	0,0	37,3	74,7	112,0	149,3	186,7	224,0	261,3	298,7	336,0	373,3	410,7	448,0	485,3
20 %	10,7	0,0	42,7	85,3	128,0	170,7	213,3	256,0	298,7	341,3	384,0	426,7	469,3	512,0	554,7
10 %	5,3	0,0	48,0	96,0	144,0	192,0	240,0	288,0	336,0	384,0	432,0	480,0	528,0	576,0	624,0
0 %	0,0	0,0	53,3	106,7	160,0	213,3	266,7	320,0	373,3	426,7	480,0	533,3	586,7	640,0	693,3

Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku