



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Ekonomická fakulta



Řízení obalového hospodářství ve vybraném podniku

Diplomová práce

Studijní program: N6208 – Ekonomika a management

Studijní obor: 6208T085 – Podniková ekonomika

Autor práce: **Bc. Klára Vojířová**

Vedoucí práce: Ing. Eva Štichhauerová, Ph.D.



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Klára Vojířová**
Osobní číslo: **E15000434**
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Podniková ekonomika**
Název tématu: **Řízení obalového hospodářství ve vybraném podniku**
Zadávající katedra: **Katedra podnikové ekonomiky a managementu**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Teoretické vymezení problematiky řízení obalů.
2. Analýza současného stavu řízení obalů ve vybraném podniku.
3. Identifikace nedostatků v řízení obalů.
4. Návrh nápravného opatření.
5. Zhodnocení nápravného opatření včetně ekonomického.

Rozsah grafických prací: dle potřeby dokumentace

Rozsah pracovní zprávy: 65 normostran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

FOTR, Jiří, et al. Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje. 2. vyd. Praha: Ekopress, 2010. ISBN 978-80-86929-59-0.

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

GUDEHUS, Timm, et al. Comprehensive Logistics. 2. vyd. Heidelberg, Dordrecht, London, New York: Springer-Verlag, 2012. ISBN 978-3-642-24366-0.

JIRSÁK, Petr, et al. Logistika pro ekonomy - vstupní logistika. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2012. ISBN 978-80-7357-958-6.

OUDOVÁ, Alena. Logistika: základy logistiky. Kralice na Hané: Computer Media, 2013. ISBN 978-80-7402-149-7.

RICHARDS, Gwynne. Warehouse Management: A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Modern Warehouse. 2. vyd. London, Philadelphia, New Delhi: Kogan Page Publishers, 2014.

ISBN 978-07-4946-934-4.

Elektronická databáze článků ProQuest (knihovna.tul.cz)

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Eva Štichhauerová, Ph.D.

Katedra podnikové ekonomiky a managementu

Konzultant diplomové práce:

Monika Tóthová

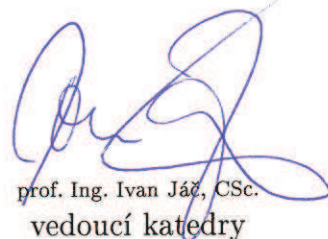
obalový specialista, KSM Castings CZ a.s.

Datum zadání diplomové práce: **30. října 2016**

Termín odevzdání diplomové práce: **31. května 2018**



prof. Ing. Miroslav Žižka, Ph.D.
děkan



prof. Ing. Ivan Jáz, CSc.
vedoucí katedry

V Liberci dne 30. října 2016

Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala paní Ing. Evě Štichhauerové, Ph.D. za čas věnovaný vedení diplomové práce, za její podporu, trpělivost, vážené rady a milé konzultace, jimiž významně přispěla k úspěšnému dokončení této práce.

Dále děkuji všem zainteresovaným kolegům ze společnosti KSM Castings CZ a.s., především pak paní Monice Tóthové, která mi poskytla odbornou pomoc a potřebné podklady, a kromě toho byla mojí osobní oporou po celou dobu magisterského studia.

Anotace

Diplomová práce s názvem „Řízení obalového hospodářství ve vybraném podniku“ se zaměřuje na oblast řízení obalů ve vybrané společnosti. Pozornost věnuje především vratným univerzálním obalům, jejich pohybu, evidenci a skladování. Na základě analýzy současného stavu v oblasti řízení vratných obalů jsou vyhledána slabá místa informačních a fyzických toků. Dále jsou navržena opatření, která řeší eliminaci slabých míst, popř. jejich částečnou nápravu s ohledem na daná časová a finanční omezení. Navrhovaná nápravná opatření jsou hodnocena na základě tzv. PICK diagramu, který je rozděluje do čtyř kategorií podle toho, jak velkým přínosem by byla jejich případná implementace a jak náročné by bylo jejich provedení. Závěr práce obsahuje jasně a logicky vyjádřené výsledky, jichž bylo dosaženo, a hodnotí jejich ekonomický přínos.

Klíčová slova:

logistika, obalové hospodářství, vratné obaly, KLT, RFID technologie, PICK diagram

Annotation

The diploma thesis "Management of packaging in a selected company" focuses on packaging management in a selected company. Attention is paid especially to the returnable universal packages, e.g. containers, their movement, stock holding and storage. Based on analysis of the current situation in the area of returnable containers there are defined the weak points of the information as well as physical flows. Further, there are suggested measurements, which are solving the elimination of weak points, eventually partial improvement with regard to the existing time and financial limits. The suggested corrective measurements are evaluated on the basis of PICK diagram, which is dividing them into four categories depending on how big the benefit of their eventual implementation und how demanding their implementation would be. The conclusion of the thesis contains clear and logical expressed results, which were achieved and evaluates their economic benefit.

Key words:

logistics, management of packaging, returnable packages, KLT, RFID technology, PICK diagram

Obsah

Seznam ilustrací.....	10
Seznam tabulek.....	11
Seznam zkratk.....	12
Úvod	13
1 Teoretická východiska v oblasti obalového hospodářství	15
1.1 Logistika ve 21. století.....	15
1.2 Balení zboží	17
1.2.1 Funkce obalu.....	17
1.2.2 Faktory ovlivňující výběr balení.....	19
1.2.3 Skladování obalů a manipulace s nimi	21
1.3 Automatická identifikace	22
1.3.1 Optické identifikační systémy	23
1.3.2 Identifikace na rádiové frekvenci	24
2 Cíle práce a metodika řešení.....	27
3 Představení společnosti.....	29
4 Analýza současného stavu v oblasti řízení obalů	31
4.1 Obaly používané v KSM.....	31
4.2 Činnosti související s vratnými obaly	35
4.3 Analýza informačního toku v oblasti řízení vratných obalů.....	37
4.3.1 Objednávání a odvolávání obalů	37
4.3.2 Příjem, evidence a výdej obalů.....	39
4.4 Fyzické toky obalů.....	40
4.4.1 Příjem obalů.....	40
4.4.2 Skladování prázdných obalů.....	41
4.4.3 Průjezd, vykládka a nakládka nákladního automobilu	44
4.4.4 Dodávky materiálu (obaly s materiálem)	45
4.4.5 Mytí obalů.....	47
5 Slabá místa v logistickém procesu vratných obalů.....	49
5.1 Problematická interní sledovatelnost umístění prázdných obalů.....	49
5.2 Dlouhá doba, kterou stráví nákladní automobil v areálu	50

5.3	Plýtvání související s obaly určenými k mytí	52
6	Návrh opatření ke zlepšení	54
6.1	Zavedení časových oken	54
6.2	Svoz obalů určených k mytí od zákazníka přímo do myčky	56
6.3	Zavedení RFID technologie v KSM	57
6.3.1	Modulární koncept navrhovaného řešení	58
6.4	Centrální sklad obalů	61
6.4.1	Umístění centrálního úložiště	62
6.4.2	Výpočet čisté skladové plochy	65
6.4.3	Paletový regál pro skladování nestohovatelných obalů.....	70
7	Zhodnocení návrhů opatření ke zlepšení	73
	Závěr	77
	Seznam použité literatury	80

Seznam ilustrací

Obrázek 1: Podíl zákazníků na celkovém obratu firmy za rok 2016.....	30
Obrázek 2: Úložiště obalů v závodu KSM	42
Obrázek 3: Mapa znázorňující umístění výrobního závodu společnosti KSM a expedičního skladu.....	43
Obrázek 4: Schematické znázornění uvažovaného paletového regálu	72
Obrázek 5: Grafické znázornění investiční náročnosti navrhovaných řešení.....	73
Obrázek 6: Zobrazení navrhovaných opatření v PICK diagramu	74

Seznam tabulek

Tabulka 1: Specifikace obalu typu KLT 6280.....	33
Tabulka 2: Specifikace obalu typu gitterbox	33
Tabulka 3: Přehled univerzálních vratných obalů	35
Tabulka 4: Postup činností související s vratnými obaly	36
Tabulka 5: Přibližné náklady na transport obalů do/z myčky v roce 2016	48
Tabulka 6: Celková doba, kterou strávil nákladní automobil v areálu KSM	51
Tabulka 7: Přehled stávajícího obsazení skladovací plochy skladu obalů	64
Tabulka 8: Počet obalů v KSM ke dni 31. 1. 2017.....	66
Tabulka 9: Výpočet čisté skladové plochy pro hlavní typy obalů.....	67
Tabulka 10: Výpočet čisté skladové plochy pro obaly typu KLT a obaly s nejvyššími nároky na čistotu.....	69

Seznam zkratek

B2B	Business-to-business (obchodník - obchodník)
B2C	Business-to-customer (obchodník - zákazník)
CMR	Convention Marchandise Routière (úmluva o přepravní smlouvě v mezinárodní silniční dopravě)
EPAL	European Pallet Association
EPC	Electronic Product Code (elektronický kód produktu)
DL	Dodací list
GLT	Großladungsträger (velké kovové nebo plastové boxy)
ISO	International Organization for Standardization (Mezinárodní organizace pro normalizaci)
KLT	Kleinladungsträger (malé plastové přepravky)
NA	Nákladní automobil
RFID	Radio Frequency Identification (identifikace na rádiové frekvenci)
SAP	Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung (systémy, aplikace a produkty při zpracování dat)
UIC	Union Internationale des Chemins de fer (Mezinárodní železniční unie)

Úvod

Problematika obalového materiálu nebývá mezi manažery příliš oblíbeným předmětem diskuzí, neboť přepravní a manipulační jednotky nepřináší firmám žádnou přidanou hodnotu. Nové trendy, které se v obalovém průmyslu v současné době projevují, ale dokazují, že právě tento segment disponuje velkým potenciálem pro nalezení úspory a snižování nákladů v logistickém řetězci, a to především v případech, kdy je nutné dodávat materiál či hotové výrobky just-in-time. Právě tyto předpoklady splňuje zkoumaná společnost, jeden z předních českých dodavatelů hliníkových odlitků pro automobilový průmysl, firma KSM Castings CZ a.s.

Význam automobilového průmyslu pro Českou republiku je veliký, podíl tohoto odvětví na průmyslové produkci i exportu činil v roce 2014 téměř 25 %, podíl na HDP pak zhruba 7,4 %. Celosvětově tento sektor prochází v poslední době řadou velkých změn, a to nejen v technických novinkách na samotných automobilech, ale i v procesu výroby a v obchodním modelu. K hlavním trendům i nadále patří snižování nákladů a zvyšování efektivity výroby ve vlastních závodech i u dodavatelů. Mezi prostředky takových úspor lze kromě jiných zařadit také minimalizaci celkových nákladů na ochranu zboží, manipulaci, skladování, dopravu a ekologii prostřednictvím zavádění vratných obalových standardů. Typová unifikace vratných obalů, která pomáhá lépe synchronizovat celý materiálový tok a přispívá k lepší informační i finanční propojenosti, může významně přispět k celkovému naplnění významu logistiky a uspokojení potřeb zákazníka.

Hlavním cílem diplomové práce je zhodnotit, zda v oblasti obalového hospodářství firmy KSM Castings CZ a.s. existuje potenciál pro zlepšení, a navrhnout opatření, jímž by bylo možné změnu v podniku realizovat. Dílčí cíl představuje zmapování současného toku prázdných obalů od jejich dopravení od zákazníků, přes uložení v závodě až po jejich naplnění výrobky.

První kapitola se věnuje teoretickým východiskům, definuje základní pojmy související s problematikou obalového hospodářství, popisuje vývoj a význam logistiky, možnosti v balení zboží, funkce obalů a faktory ovlivňující jejich výběr, jejich skladování, manipulaci a způsoby jejich identifikace a evidence.

Další kapitola nejprve představuje společnost KSM Castings CZ a.s. a poté jsou aplikovány teoretické poznatky ve zkoumané oblasti do praxe. V rámci analýzy toku prázdných obalových prostředků jsou popsány využívané druhy obalů a proces jejich plánování ve výše uvedené společnosti. Práce se zaměřuje na nalezení slabých míst, která vznikají v souvislosti s tokem prázdných univerzálních prostředků, jejich identifikaci, popis a návrh jejich odstranění.

Následující část práce předkládá konkrétní návrh na odstranění nalezených slabých míst ve využívání univerzálních vratných obalů ve společnosti a kvantitativní a kvalitativní přínosy plynoucí z implementace návrhu do logistického řetězce firmy.

Závěr práce shrnuje nejdůležitější zjištěné výsledky a vysvětluje jejich význam a hodnotí míru dosažení vytyčených cílů a způsob jejich naplnění.

1 Teoretická východiska v oblasti obalového hospodářství

Pro správné pochopení práce a porozumění problematice obalového hospodářství je vhodné nejprve vysvětlit hlavní pojmy a spojitosti. Základní pojmy, které se v práci vyskytují, jsou logistika, obaly a obalové materiály a systémy automatické identifikace.

1.1 Logistika ve 21. století

Jak uvádí Oudová (2013), základy logistiky jako takové byly položeny již ve starověkých civilizacích, ovšem logistika coby vědní obor je disciplínou poměrně mladou, první logistické ideje a koncepty se ve své systematizované podobě objevují teprve od 50. let minulého století. Jako samostatný obor lidské činnosti, jenž napomáhá zvyšovat efektivní řízení podniků a zajišťuje jim konkurenceschopné postavení na trhu, se logistika formuje až v 60. letech 20. století. V krizovém období 70. let je logistika vnímána jako řízení toku materiálu v čase a prostoru, svoji významnou roli získávají vedle materiálových toků také toky informační a začíná být kladen důraz na ekonomickou stránku logistiky.

Období 90. let lze považovat za období integrace - dříve separátně vykonávané aktivity zásobování, výroby a distribuce jsou sdružovány v jednotný systém. Na pomyslném vrcholu pyramidy logistických cílů se objevuje spokojenost zákazníků. Propojením podniku s jeho dodavateli, distribučními články a konečnými zákazníky dochází k vytvoření celistvého logistického řetězce.

Ve 21. století se logistika stává jedním z nástrojů strategického řízení podniku, který umožňuje podnikům dosahovat lepší konkurenční pozice. Cenové rozdíly se z důvodu vysokého počtu firem na trhu pomalu stírají a kvalitní výrobky nebo individuální přístup k zákazníkovi jsou již považovány za samozřejmé. Podniky se tak nemohou spoléhat na tradiční nástroje konkurenčního boje, kterými jsou cena a kvalita. Chce-li podnik dosahovat zisku a udržet si svou stávající pozici, musí přejít k využívání pokročilých informačních a komunikačních technologií za účelem optimalizace celého logistického řetězce (Sýrová, 2007).

Gros (2016) zdůrazňuje, že logistické procesy mají být koordinované a synchronizované od zákazníka přes samotný podnik až po dodavatele. Plynulost si žádají nejen hmotné, ale

také informační toky, které musejí být rychlé a nepřetržité. Jen takový logistický řetězec se považuje za efektivní.

Současná logistika pak může být dle Pernici (2005, s. 109) s ohledem na její vývoj charakterizována jako *„disciplína, která se zabývá systémovým řešením, koordinací a synchronizací řetězců hmotných a nehmotných operací, vznikajících jako důsledek dělby práce a spojených s výrobou a s oběhem určité finální produkce, která je zaměřena na uspokojení zákazníka“*.

Od konce 20. století se v odborné literatuře začal objevovat také pojem **reverzní (neboli zpětná) logistika**. Mnohé z publikací se zaměřovaly spíše na oblast odpadů, jiní autoři se více zabývali zbožím vráceným zákazníkem firmě, anebo firmou dodavateli. V dnešní době však již literatura pohlíží na zpětnou logistiku komplexněji, jako na snahu o sledování a optimalizaci zpětných toků a snižování nákladů s nimi spojených (Oudová, 2013).

Obecně definuje reverzní logistiku například Škapa (2005, str. 21), podle něhož *„hlavní náplní reverzní logistiky (neboli zpětné logistiky) je sběr, třídění, demontáž a zpracování použitých výrobků, součástek, vedlejších produktů, nadbytečných zásob a obalového materiálu, kde hlavním cílem je zajistit jejich nové využití, nebo materiálové zhodnocení způsobem, který je šetrný k životnímu prostředí a ekonomicky zajímavý.“*

Podoba definice reverzní logistiky se může lišit v závislosti na konkrétním hospodářském odvětví, v souvislosti s nímž se tento pojem uvádí. Jednou z významných složek zpětné logistiky v automobilovém průmyslu je právě oběh vratných přepravních prostředků (Gudehus et al., 2012).

Existuje více důvodů, proč se firmy uchylují k využívání obalů vratných namísto jednorázových, například kartonových krabic. Jako první uvádí Syrová (2007) technický aspekt a charakter výrobku. Zvláště v automobilovém průmyslu může být výrobek pro využití papírové krabice příliš těžký. Také nároky na čistotu dílu často nedovolují používat lepenku, která práší, a ani výrobek dostatečně nechrání před mechanickým poškozením. Nemalou roli hraje také ekologické hledisko, právě rostoucí legislativní požadavky na ochranu životního prostředí jsou jednou z příčin využívání vratných obalů. A kromě toho bývá balení do jednorázových obalů ekonomicky nevýhodné, protože se podniky snaží

o využívání obalů vratných. V takovém případě pak samozřejmě nastává potřeba řízení jejich toku, organizace jejich svozu a rozvozu, jejich údržby, oprav, čištění a nahrazování obalů nenávratně poškozených či jinak vyřazených z oběhu.

Pakliže podnik systematicky nesleduje pohyb prázdných obalů a nemá tak přehled o ztrátách nebo únicích obalů z oběhu, dosahuje v této oblasti finančních ztrát. Kromě toho může být nedostatkem prázdných obalů ovlivněn také tok materiálu – nemá-li oddělení výroby k dispozici prázdné prostředky včas, může se stát, že hotové výrobky nebudou moci být zabaleny a expedovány a zákaznickovy odvolávky pak nebudou splněny.

Není-li tok obalů systematicky řízen, není ani manipulace s obaly zcela efektivní – může docházet ke zbytečnému převážení z místa na místo a přeskládňování obalů.

Při neřízeném převozu palet a beden různých velikostí nemusí být ani dopravní prostředky optimálně vytíženy, což zapříčiňuje nárůst přepravních nákladů a nadměrné zatěžování komunikací.

Důvodů, proč sledovat tok prázdných přepravních prostředků, existuje několik. Ve většině případů zřejmě nedostatek obalů nezpůsobí přímo zastavení výroby, vždy je ale takový problém řešen na úkor dodatečných nákladů.

1.2 Balení zboží

Dle zákona č. 477/2001 Sb. o obalech je „*obalem výrobek zhotovený z materiálu jakékoli povahy a určený k pojmutí, ochraně, manipulaci, dodávce, popřípadě prezentaci výrobku nebo výrobků určených spotřebiteli nebo jinému konečnému uživateli*“ (Česko, 2001).

Správně zvolené balení může podstatně zvýšit úroveň zákaznického servisu, snížit náklady a zlepšit manipulaci se zbožím, příznivě působit na vytížení skladů a celkovou skladovou produktivitu.

1.2.1 Funkce obalu

Balení obecně slouží v podniku dvěma základním oblastem: marketingu a logistice. Na rozdíl od modelu business-to-customer (do češtiny lze přeložit jako obchodník - zákazník; dále B2C), v němž se klade větší důraz na získání a uspokojení potřeb zákazníka, lze marketingovou oblast v případě obchodních vztahů společností business-to-business (česky

obchodník - obchodník; dále B2B) považovat za irelevantní, neboť nejsou v masovém měřítku obsluhováni koneční spotřebitelé. Obal v tomto případě přímo nepodporuje prodej výrobku prostřednictvím jeho designového provedení, barevnosti nebo formy.

V modelu B2B se klade větší důraz především na logistiku a zajištění obchodu, a proto se také mnohem výrazněji prosazují funkce obalu v oblasti logistiky. Průmysloví uživatelé se prostřednictvím balení snaží využívat výhod, které poskytují moderní balicí techniky, a zároveň usilují o minimalizaci negativních aspektů obalů, jimiž jsou zejména dodatečný objem a hmotnost. Obecně je tohoto pozitivního stavu dosahováno užitím progresivních typů obalů, jimiž jsou například bublinkové folie, pěnové výplně nebo páskování. Na druhou stranu je využití těchto jednocestných obalů neekologické a neekonomické a je proto nutné nalézt vyvážený poměr vratných a nevratných obalů používaných v podniku.

Z logistického hlediska by měly být obaly navrženy a používány tak, aby umožňovaly efektivní uskladnění, dobře navazovaly na manipulační techniku, kterou podnik využívá, aby byly efektivně využívány skladové prostory a rovněž ložný prostor transportních prostředků.

Jak uvádí Lambert et al. (2005), vhodně zvolené balení může podniku ušetřit finanční prostředky v následujících oblastech:

- hmotnostně lehčí balení může podniku ušetřit náklady na transport;
- správně vybrané rozměry/objemy balení mohou vést k optimálnějšímu využití skladů i dopravních prostředků;
- balení, jehož konstrukce lépe chrání zboží, může snížit míru poškození výrobků, počty reklamací a redukovat požadavky na speciální manipulaci;
- ekologičtější balení může podniku ušetřit náklady na likvidaci balicího materiálu a zlepšit image podniku. Použití vratných obalů snižuje objem odpadových produktů, což redukuje náklady a vede k přínosům souvisejícím s ochranou životního prostředí.

Balení vykonává šest **logistických funkcí** (Lambert et al., 2005), jež jsou uvedeny níže.

1. **Uzavření výrobku.** Aby bylo možné výrobek přepravovat, musí být do něčeho uložen a uzavřen. Pokud se obal poškodí, může dojít k defektu na výrobku nebo jeho ztrátě, v případě nebezpečných látek může být ohroženo také životní prostředí.
2. **Ochrana výrobku.** Balení napomáhá izolovat výrobek od vnějších vlivů, které by mohly způsobit jeho poškození nebo ztrátu (např. vlhko, hmyz, prach).
3. **Rozdělení.** Tato funkce zahrnuje především zmenšení výstupu průmyslové výroby na uživatelsky příjemnější velikost, tj. rozdělení hromadných výstupů výroby na menší jednotky, které jsou pro spotřebitele vhodnější.
4. **Sjednocení velikostí přepravovaných jednotek.** Uložení výrobků zabalených v primárním obalu do sekundárního balení zmenšuje nezbytný počet manipulací se zbožím. Může se jednat například o uložení výrobků v menších krabicích do velkého kontejneru.
5. **Vhodnost pro spotřebitele.** Balení má sloužit k tomu, aby mohl být výrobek snadno použit, tj. aby nemusel být zdlouhavě rozbalován a byl k němu snadný přístup.
6. **Komunikace.** Obal může být nositelem informace o obsahu, odesílateli a příjemci, typu požadované manipulace, přepravy a skladování, spotřeby výrobku.

Značkování nebo kódování, které je nosičem informací o zboží, obalech, osobách nebo majetku, získává v posledních letech stále větší význam, a to nejen v oblasti logistiky. Z tohoto důvodu se tématu věnuje samostatná kapitola (viz 1.3).

1.2.2 Faktory ovlivňující výběr balení

Vhodnost balení je podnikem posuzována na základě různých hledisek a váha, která bude jednotlivým faktorům přiřazena, vždy závisí na charakteru daného podniku, charakteru odvětví a geografické oblasti působení podniku. Lambert et al. (2005) vyzdvihují především faktory uvedené níže.

Standardizace. Protože existuje velmi početné množství manipulačních a přepravních prostředků různých velikostí, je žádoucí provést rozměrovou unifikaci, která zaručí rozměrovou návaznost základních a odvozených manipulačních a přepravních prostředků. Zvýšená standardizace snižuje náklady na manipulaci s materiálem a má také pozitivní vliv

na dopravu zboží – zkracuje čekací dobu vozidel na nakládku nebo vykládku, rozšiřuje možnosti volby druhu dopravy a snižuje potřebu specializovaných transportních zařízení.

Cena. Nejlevnější obal často plní své funkce pouze částečně, nebo dokonce vůbec. Nechrání zboží, neumožňuje snadnou manipulaci, zvyšuje výrobní časy a náklady na logistiku, neodpovídá legislativě apod. Z hlediska nákladů však není žádoucí ani opačný extrém. Není účelné používat nejmodernější, nejšetrnější, nejkrásnější obal, neboť jeho předimenzování v jakémkoliv směru nepřináší dodatečnou hodnotu a pouze zvyšuje firemní náklady. Nalezení rovnováhy vyžaduje odborné schopnosti a znalosti, v průmyslovém balení však tato oblast většinou představuje jistou možnost úspor.

Přizpůsobivost. Obal, jenž je možné využívat pro několik odlišných výrobků nebo pro různé modifikace jednoho výrobku, může podniku přinášet úspory v podobě nižší ceny od dodavatele získané větším odebraným množstvím obalu a výhody při skladování, kdy není potřeba úložiště diferencovat jako v případě různých speciálních obalů.

Úroveň ochrany. Mezi požadavky na balení patří bezpochyby také jeho pevnost a odolnost. Obal má chránit výrobek před okolními vlivy, které by jej mohly poškodit. To umožňuje splnit jeden z logistických cílů, a to dodání zboží zákazníkovi v požadované kvalitě. Čím jsou balené výrobky křehčí a dražší, tím větší význam tento aspekt ochrany představuje.

Schopnost manipulace. V případě manuálního zacházení s obalem má být dbáno na to, aby manipulace probíhala hladce, obal nesmí být drsný a těžký, musí být vybaven držadly nebo madly, případně otvory pro snadné uchopení, měl by umožňovat jednoduché vybalování zboží. Také manipulace s obaly pomocí přepravních nebo skladovacích prostředků by měla probíhat co nejsnadněji. Rozměry obalu by měly být v souladu s rozměry používaných prostředků a manipulovatelné ze všech stran.

Balitelnost výrobku. Obtížně balitelné zboží (např. extrémně křehké, nesourodé nebo objemné, nebo zboží atypických rozměrů) je většinou třeba chránit nejen standardním vnějším obalem, ale především vhodným vnitřním balením, kterým jsou například pěnové proklady nebo bublinkové folie. Pro takové výrobky se také většinou zřizuje jiný než běžný způsob přepravy.

Možnost opětovného využití a recyklovatelnost. V dnešní době firmy usilují o obaly s maximální životností umožňující dlouhotrvající koloběh obalu, což snižuje jejich náklady a méně zatěžuje životní prostředí.

Balení zboží ovlivňují i mnohé další faktory, např. požadavky zákazníků nebo různé regionální aspekty a jen zřídka je možné vyvinout nebo využívat balení, které se považuje za ideální ve všech směrech. Podniky proto usilují nikoliv o ideální, ale alespoň uspokojivé hodnoty jednotlivých faktorů z pohledu všech zúčastněných stran.

1.2.3 Skladování obalů a manipulace s nimi

Skladování obecně hraje v rámci logistického systému podniku velmi důležitou roli. Významně se podílí na zajišťování potřebné úrovně zákaznického servisu při co možná nejnižších celkových nákladech a tvoří důležitý spojovací článek mezi producentem a zákazníkem (Richards, 2014).

Skladování obecně definují Lambert et al. (2005, s. 266) jako *„tu část podnikového logistického systému, která zabezpečuje uskladnění produktů (surovin, dílů, zboží ve výrobě, hotových výrobků) v místech jejich vzniku a mezi místem jejich vzniku a místem jejich spotřeby, a poskytuje managementu informace o stavu, podmínkách a rozmístění skladovaných produktů“*.

Daněk a Plevný (2005) uvádějí tři funkce, které mohou sklady plnit.

Vyrovňovací funkce. Sklad funguje jako zásobník vyrovňavající nesoulad mezi dvěma sousedícími články logistického řetězce, nejčastěji mezi výrobou a zákazníkem.

Technologická funkce se projevuje zejména ve výrobní logistice, při níž proces skladování funguje zároveň jako součást výrobního procesu, a to buď jako prostředek k dosažení určitých vlastností či ustálení kvality. Jde např. o zrání sýrů, stabilizaci nejrozličnějších chemických produktů, homogenizaci rudy a jiné.

Spekulativní funkce. Podnik nakupuje zboží s očekáváním budoucího zvýšení ceny.

Vratné obaly představují materiál poměrně vysoké finanční hodnoty, podniky proto usilují o jejich maximální životnost. Přestože je většina obalů vyrobena z poměrně stabilních materiálů a na první pohled nevyžadují žádné speciální zacházení, opak je pravdou – jejich

skladování se musí věnovat nemalá pozornost. Obecně mají být obaly chráněny před mechanickým i mikrobiálním znečištěním tak, aby byly dodrženy požadavky na čistotu na ně kladené. Kromě toho se prakticky vždy musí obaly chránit před vlivem srážek. Obaly by měly být skladovány ve zvláštních halách, popř. přístřešcích, a až do okamžiku přemístění obalů do výroby chráněny přepravním obalem (např. strečovací fólií). Péči je třeba věnovat i obalům po naplnění při skladování a manipulaci s hotovými výrobky.

Jak uvádí Novotný (2003), existuje několik základních zásad pro skladování obalů:

- vratné obaly se ukládají ve skladišti obalů nebo v hlavním skladu na vyhrazeném místě odděleně od zboží;
- skladují se takovým způsobem, který spolehlivě zamezí jejich poškození a znehodnocení;
- skladiště obalů má být situováno co nejbližší rampě;
- prostor pro skladování obalů má být naprosto čistý, podlaha bez špíny a prachu;
- obaly se ukládají na podlahy, rohože nebo palety, nikdy ne na holou podlahu kvůli vlhkosti a plísni;
- skladují se jen obaly čisté, neporušené a připravené k použití (nepoškozené a roztríděné).

Při odběru a převážce se musí sledovat, zda kvalita a počet obalů odpovídá stanoveným podmínkám. V případě rozporu nastává povinnost upozornit zástupce dodavatele na případné závady. Při manipulaci s obaly se musí brát ohled na jejich vlastnosti a dbát na to, aby se obaly nepoškodily a jinak neznehodnotily.

1.3 Automatická identifikace

Moderní informační systémy otevírají nové možnosti v organizaci chodu firmy jako takové. Dostatečně kvalitní informační systém představuje jistou strategickou výhodu a efektivní využívání a zpracování informací lze aktuálně považovat za jeden ze základů úspěšných a konkurenceschopných firem. Možnost sledování, vyhledávání a rychlejší manipulace s daným artiklem (zbožím, obalem...) v důsledku přináší zvýšení efektivity pracovní síly, lepší využití prostoru i kapitálu (Gładysz, 2015).

Nejpoužívanějšími technologiemi v logistice jsou dnes optické identifikační systémy (snímání čárových kódů) a tzv. bezkontaktní identifikační systémy (radiofrekvenční identifikace).

1.3.1 Optické identifikační systémy

Optická identifikace je založena na snímání čárového kódu pomocí čtečky a lze ji považovat za nejlevnější a nejrozšířenější způsob označování různorodých prvků (Drahotský et al., 2003). Využití této technologie usnadňuje sledování zboží a materiálu na skladě. Po načtení čárového kódu jsou zobrazeny informace o daném artiklu, který je automaticky přičten nebo odečten ze skladu. Zobrazené údaje informují kromě stavu zásob také o stavu zboží nebo materiálu v pohybu, o jeho umístění, o personálu, zákaznících nebo využití skladovacích prostor, což značně zvyšuje kontrolu nad celým logistickým řetězcem od výroby přes skladování, distribuci až po prodej. Využívání čárových kódů při sběru dat tak významně napomáhá zajištění plynulého toku informací podél vnitropodnikových výrobních a logistických procesů.

Předností optické identifikace je jednoduchý princip kódování, reprodukovatelnost čárových kódů, snadný způsob identifikace a investiční nenáročnost (průměrná cena štítku pro čárový kód se pohybuje kolem padesáti haléřů, cena snímačů je velmi rozdílná) a dnes již i všeobecné sjednocení způsobů kódování.

Hlavním nedostatkem je dle Doležala (2004) poměrně omezená kapacita informací, které mohou být v lineárních typech těchto kódů uloženy. V reakci na tento nedostatek byly vyvinuty dvoudimenzionální kódy, jež mají v porovnání s předchozími větší datovou kapacitu, disponují možností snímání ze všech směrů a kromě alfanumerických informací umožňují zaznamenávat také fotografie či plánky.

Další nevýhodou těchto kódů, které jsou vytištěné přímo na obalech nebo na samolepicích etiketách, je především jejich náchylnost k mechanickému poškození a tím i znemožnění jejich přečtení. Společným problémem všech kódů v tomto systému je poměrně malá přesnost odečtení zakódovaných údajů (Szafránski, 2011). Často dochází k selhání čtecího zařízení, načež je nutné kód vkládat ručně. Kromě toho je jejich načtení podmíněno přímou viditelností a optickým kontaktem se snímacím zařízením, což představuje významně omezující prvek, zvláště je-li přímý přístup k artiklu omezený nebo ztížený.

1.3.2 Identifikace na rádiové frekvenci

Technologie Radio Frequency Identification (česky identifikace na rádiové frekvenci, dále jen RFID) je bezkontaktní automatický identifikační systém sloužící k přenosu a ukládání dat pomocí rádiového signálu. Na rozdíl od technologie čárových kódů funguje RFID bez nutnosti přímé viditelnosti a umožňuje snímání objektů v pohybu a z větší vzdálenosti.

Jak vysvětlují Jones et al. (2011), každý RFID systém sestává z následujících pěti hlavních komponent:

- antény,
- vysílače s dekodérem (označován také jako reader (česky čtečka)),
- transponderu¹ pro označení sledovaného předmětu,
- počítačového systému s databází pro ukládání snímaných dat,
- centrálního aplikačního softwaru.

Szafranski (2011) uvádí, že počátky RFID sahají již do období druhé světové války, kdy došlo k velmi rychlému rozvoji rádiových technologií a od té doby se princip fungování rádiové identifikace výrazně nezměnil - vysílač vysílá radiový signál, který aktivuje RFID tag a ten odesílá informace zpět. Čtečka dekoduje data ze štítku, která následně putují do počítačového systému ke zpracování.

Hlavním smyslem tohoto systému je dle Jonesa et al. (2011) přenášet data mobilními prostředky (výše zmiňovanými tagy), umožnit jejich snadné a bezproblémové přečtení RFID čtečkou a okamžité zpracování dle subjektivních potřeb příslušného softwaru. Data přenášená tagem mohou poskytovat identifikaci lokace, či specifikace o snímaném objektu, kterými jsou například cena, barva, datum dodání apod. RFID technologie získává mnoho příznivců zejména pro její schopnost identifikovat objekty za chodu, podél celého materiálového toku. Čím více se tato technologie zdokonaluje, tím širší uplatnění nachází – od jejího původního využití ve vojenství se rychle rozšiřuje do oblasti logistiky, výroby, ale i zdravotnictví nebo sportu. Jako příklad lze uvést bezdotykové čipové karty pro

¹ Termín transponder vznikl ze slov transmitter a responder, česky vysílač a odpovídač, dnes už se vžil označení RFID tag (česky visačka pro radiofrekvenční identifikaci), Ludvík (2005).

kontrolu vstupu do objektů, cestovní pasy nebo čipovou časomíru pro změření výkonů účastníků nejrůznějších sportovních klání.

Vizuální podoba RFID tagů může nabývat dvou modifikací. Buď má tag podobu samolepicího štítku, jenž lze potisknout v tiskárně čárového kódu, anebo je vlisován do plastového obalu, který se na sledovaný objekt připevňuje šroubky nebo nýty.

RFID technologie umožňuje snímání dat přes různé materiály ze vzdálenosti od několika centimetrů až po desítky metrů. Záleží na tom, zda se jedná o aktivní nebo pasivní tag. Tzv. **aktivní RFID tagy** mají vlastní zdroj napájení, a proto jsou dražší a těžší. Na druhou stranu je lze číst na velké vzdálenosti, řádově 10 až 100 metrů. Dodávku energie pro **pasivní RFID tagy** zajišťuje rádiový signál z vysílače, tyto lze snímat ze střední vzdálenosti, řádově do 5 metrů.

Mezi další parametry RFID systému dle Ludvíka (2005) patří:

- frekvence rádiového signálu,
- přenosová rychlost,
- kapacita paměti (pasivní tagy maximálně 256 bitů, aktivní až 2 Mb),
- zabezpečení neboli šifrování,
- řízená deaktivace tagu,
- ochrana proti násobnému čtení,
- technické a datové standardy,
- operační mód vysílače,
- ochrana proti šumu a křížení signálů.

Kromě RFID tagů klade tato technologie požadavky také na speciální zařízení.

Čtečky RFID tagů existují v podobě stacionárních kamerových systémů (ve skladových a logistických prostorech obvykle ve formě RFID brány pro hromadné načítání tagů) nebo v podobě ručních, buď kabelových, nebo mobilních terminálů. **Tiskárny RFID tagů**, které umožňují vytisknout, zakódovat a aplikovat RFID tagy ve formě samolepicích štítků, fungují na principu termotisku a vyrábějí se v různých provedeních od menších stolních po velké průmyslové tiskárny.

Možné obměny velkého množství parametrů představovaly donedávna problém z pohledu jednoznačné identifikace výrobku různými logistickými, výrobními, ale i spotřebitelskými subjekty, neboť systému chyběla standardizace, která se běžně používá u čárových kódů.

V roce 2004 proto byla vytvořena a schválena **mezinárodní norma ISO/IEC 18000**, která popisuje celou řadu různých RFID technologií rozdělených podle použitého frekvenčního rozsahu. Součástí ISO/IEC 18000 je také standard pro datový obsah RFID tagu nesoucí název EPC (z angl. Electronic Product Code, česky elektronický kód produktu), který jednoznačně identifikuje producenta, druh zboží nebo zemi původu.

Ludvík (2005) upozorňuje, že ve srovnání s čárovými kódy zůstává hlavní nevýhodou zavedení RFID technologie její finanční náročnost. Cena čtecího zařízení pohybující se v řádech statisíců korun je výrazně vyšší než cena snímačů čárových kódů (řádově tisíce korun). Dražší je oproti štítku s čárovým kódem, jehož cenu lze v podstatě vyjádřit hodnotou samolepicího papíru, tj. přibližně 50 haléřů, také samotný RFID tag, který stojí v průměru kolem 100 Kč. Na druhou stranu má RFID tag zvláště v prašném, vlhkém či jinak neoptimálním prostředí delší životnost než čárový kód, čímž se výsledná cena tagů může přiblížit ceně štítků s čárovým kódem, a v důsledku rozšiřování RFID technologie také ceny čtecích zařízení v posledních letech klesají. Odborníci proto předpokládají, že v nejbližší budoucnosti budou obě technologie používány současně.

2 Cíle práce a metodika řešení

Diplomová práce se zabývá analýzou toku prázdných přepravních prostředků ve firmě KSM Castings CZ a.s. **Hlavním cílem** práce je zhodnotit, zda v oblasti obalového hospodářství jmenované firmy existuje prostor pro zlepšení, a zároveň navrhnout doporučení, jak by bylo možné změnu ve firmě realizovat.

Dílčím cílem představujícím klíčovou oblast k řešení je provést zmapování současného toku prázdných obalů od jejich dopravení od zákazníků, přes uložení ve skladu až po jejich přípravu k naplnění ve výrobních halách.

Práce se má zaměřit na nalezení slabých míst, která vznikají v souvislosti s tokem prázdných univerzálních prostředků, jejich identifikaci, popis a návrh jejich odstranění.

Řešení by mělo být jednoduché, bez nutnosti velkých investic (do 3 000 000 Kč) a aplikovatelné v krátkém časovém období (do půl roku).

Slabá místa v oblasti obalového hospodářství podniku budou identifikována na základě analýzy jak primárních, tak i sekundárních dat.

Primární data budou získána pomocí dvou metod sběru dat: pozorováním a rozhovorem. **Pozorování** lze charakterizovat jako plánovité a soustavné sledování jevů a procesů s cílem odkrýt vzájemné souvislosti a vztahy ve sledovaném okolí. Jeho výsledkem je popis skutečností a jejich vysvětlení (Kozel et al., 2011). Vedle toho metoda **rozhovoru** je založena na přímé verbální komunikaci tazatele s jedním nebo více respondenty a jejím účelem je získání diagnostických informací a navázání kontaktu s dotazovaným (Kozel et al., 2011).

Sekundární data budou čerpána především z interních zdrojů vybrané společnosti, nejčastěji v podobě tabulek nebo rozborů z podnikového informačního systému, kam jsou údaje vkládány všemi odděleními napříč podnikem a lze je považovat za velmi kvalitní, aktuální a důvěryhodné.

Na základě získaných dat nejprve autorka popíše aktuální situaci a identifikuje slabá místa týkající se obalového hospodářství. Následovat bude několik variant řešení, která budou vyhodnocena.

K řešení nalezených slabých míst autorka využije systematického přístupu, který je sice vývojově starší než tzv. systémový přístup, avšak pro řešení daného problému bude postačující, protože vytyčený cíl diplomové práce představuje řešení poměrně nekomplikovaného, reálného úkolu.

Jak vysvětluje Pernica (2005, s. 586), „**systematický přístup** je charakterizován jako shromáždění všech potřebných, účelně vybraných vstupních informací, jejich přehledné zaznamenání do připravených tabulek či formulářů, prověření a zpracování, postupné provedení rozborů a výpočtů a přehledné prezentování výsledků“. Systematický přístup se v oblasti logistiky využívá v jednodušších situacích, jako jsou např. kapacitní nebo nákladové propočty, výpočet potřeby času, volba vhodné možnosti manipulace s materiálem s ohledem na kapacity a náklady, úloha rozdělování hotových výrobků z výrobních závodů do více skladových článků/míst spotřeby při minimálních nákladech na dopravu a skladování apod.

Pro nalezení optimálního řešení toku prázdných obalů se autorka inspirovává metodikou řešení toku materiálu, neboť obě oblasti vykazují četné podobnosti (Fotr et al., 2010). Nejprve je dle Pernici (2005) nutné získat údaje:

- o materiálu (používaných obalech);
- množství (rozměry, hmotnost, objem);
- trasách pohybu/přemísťování jednotek a návaznostech technologických operací, mezi jejichž místy má přemísťování probíhat;
- doprovodných činnostech a službách (například o sledování stavu zásob);
- časových požadavcích.

Údaje získané soustavným pozorováním a zaznamenáváním budou pomocí výpočtů analyzovány, následně budou identifikována slabá místa toku prázdných obalů a navržena jejich řešení. Protože však existují určitá časová a finanční omezení, lze předpokládat, že zvolené řešení bude uspokojivé, nikoliv však optimální.

V delším časovém období by tato omezení mohla být eliminována a v takovém případě by byla realizovatelná i varianta vyžadující počáteční investici, pakliže by se jednalo o logisticky optimální řešení. V budoucnu by tak pravděpodobně bylo možné využít moderních technologií automatické identifikace obalového materiálu.

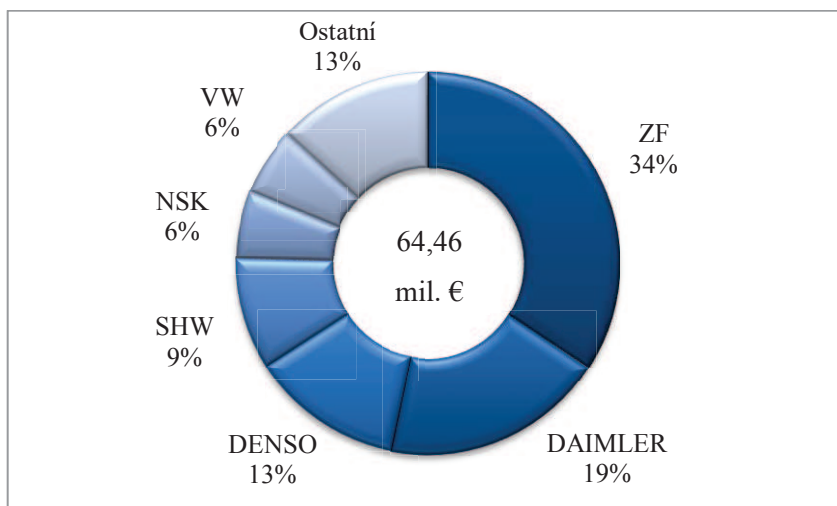
3 Představení společnosti

Společnost KSM Castings CZ a.s. (dále jen KSM) je součástí mezinárodní skupiny KSM Castings Group a zaměřuje se především na vývoj a výrobu odlitků z lehkých kovů pro automobilový průmysl. Celá skupina KSM Castings Group působí na desítkách trhů po celém světě a její výrobní závody se nacházejí na třech různých kontinentech (Severní Amerika, Evropa a Asie).

Historie skupiny sahá až do roku 1947, kdy byla založena jako soukromá firma čítající jen několik málo zaměstnanců. V následujících 70 letech si pak postupně vybudovala silné postavení na trhu, získala četné vývojářské a výrobní zkušenosti a znalosti. Během doby své existence několikrát změnila vlastníky, od roku 2011 ji ovládá 100% vlastník a strategický investor, čínský Citic Dicastal.

Český závod byl založen roku 1996. V té době sídlil v Liberci, čítal 60 zaměstnanců a dosahoval obratu kolem 1 milionu eur. Nyní už firma zaměstnává přes 600 pracovníků, dosahuje obratu 65 milionu eur (v roce 2016) a její sídlo se nachází v Hrádku nad Nisou. Za pomoci vysokotlakých licích strojů se zde vyrábějí nejrůznější díly pro oblast převodovek a motorů, komponenty řízení nebo olejové pumpy. Většina těchto produktů prochází také procesem mechanického obrábění na nejmodernějších CNC strojích a integrovaných obráběcích a montážních linkách. Kvalita produktů se kontroluje automatickými rentgeny, fluorescenčními metodami k rozpoznání trhlin, zkouškami těsnosti a sledováním vlastností materiálů v sériové výrobě za pomoci spektrálních analýz a destruktivních zkoušek materiálu.

Mezi nejvýznamnější zákazníky společnosti KSM Castings CZ a.s. patří jak ostatní výrobní závody v rámci skupiny KSM Group, tak i další firmy jako např. koncern ZF TRW, Denso, SHW aj. Podíl jednotlivých zákazníků na obratu firmy naznačuje Obrázek 1 na str. 30.



Obrázek 1: Podíl zákazníků na celkovém obrátu firmy za rok 2016

Zdroj: vlastní zpracování dle KSM (2016)

Ve společnosti je zaveden procesní systém managementu jakosti DIN EN ISO 9001:2008, DIN EN ISO/TS 16949:2009 a normy pro environmentální management DIN EN ISO 14001:2005 a DIN EN ISO 50001:2011.

4 Analýza současného stavu v oblasti řízení obalů

Následující část práce se zaměřuje na představení používaných obalů, analýzu jejich skladování, informační tok, fyzický tok přepravních prostředků a analýzu řízení průmyslového čištění obalů. Pro pochopení systému obalového hospodářství je nutné analyzovat tok nejen prázdných, ale i plných přepravních prostředků (s materiálem). Na základě systematického postupu a odhalením slabých míst procesu bude možné provést návrh zlepšení logistického řetězce.

4.1 Obaly používané v KSM

Mezi přepravními prostředky využívanými společností KSM lze najít jak obaly vratné, tak i nevratné. Materiál i konstrukce vycházejí z požadavků samotných zákazníků a z požadavků vlastních zaměstnanců, a to nejen z oddělení logistiky – často jsou zohledňovány také žádosti nebo výtky oddělení kvality nebo pracovníků na manuálních pracovištích finální kontroly výrobků. Obecně lze konstatovat, že je vždy usilováno to, aby obaly odolávaly poškození a vlivům počasí, maximálně chránily hotové výrobky, byly stohovatelné a omyvatelné a velikostně unifikované.

S ohledem na politiku ochrany životního prostředí upřednostňuje firma obaly vratné. Výjimkou jsou zásilky prototypových vzorků, kdy se jedná o menší počet kusů a přeprava ve velkých vratných bednách by nebyla časově ani nákladově efektivní, a některá vnitřní balení plnicí především ochrannou funkcí, jimiž jsou například bublinkové nebo pěnové výplně, plastové proložky nebo folie.

Obaly používané v KSM lze v zásadě rozdělit do dvou skupin a jejich podskupin:

- vnější obaly:
 - vratné, zahrnující velké paletové kontejnery (něm. Großladungsträger, dále GLT), malé plastové přepravky (něm. Kleinladungsträger, dále KLT), víka, podlahy resp. palety a
 - nevratné (kartonové krabice a víka);
- vnitřní obaly:
 - vratné (umělohmotné proložky a mřížky) a
 - nevratné (igelitové pytle, folie, plastové pásy, papírové proložky).

Mezi hlavní úkoly oddělení logistiky nepochybně patří zajišťování optimálního toku vratných přepravních obalů, a to především GLT a KLT. Tyto obaly plní nejen funkci přepravní, ale také skladovací, neboť jsou v nich uchovávány zásoby hotových výrobků čekající na jejich expedici k zákazníkům.

Tyto **vratné přepravní a skladovací prostředky** se dále rozdělují následujícím způsobem:

- univerzální obaly:
 - KLT a
 - kovové mřížové GLT, tzv. gitterboxy;
- speciální obaly.

Níže jsou jednotlivé skupiny vratných přepravních a skladovacích prostředků blíže charakterizovány.

Systém **KLT** byl vyvinut Německou asociací automobilového průmyslu (VDA) s cílem optimalizovat logistické procesy u automobilových výrobců a jejich dodavatelů. Systém KLT je kompatibilní se základnami $1\,200 \times 800\text{ mm}^2$ a $1\,200 \times 1\,000\text{ mm}^3$. Nezávislé doporučení publikované Německou asociací automobilového průmyslu pod označením VDA 4500 definuje tři základní typy KLT, z nichž firma KSM využívá (v různých barevných modifikacích) převážně jeden, a to typ KLT 6280. Specifikace tohoto typu přepravky jsou uvedeny v Tabulce 1 na str. 33.

Tmavě modrá KLT 6280 se řadí mezi obaly, které jsou bezpodmínečně čištěny v průmyslové myčce, neboť slouží výrobkům s nejvyššími nároky na čistotu.

² Rozměry $1\,200 \times 800\text{ mm}$ odpovídají železničním předpisům Mezinárodní železniční unie (UIC) a předpisům European Pallet Association (EPAL).

³ Rozměry $1\,200 \times 1\,000\text{ mm}$ jsou standardem Mezinárodní organizace pro normalizaci (ISO).

Tabulka 1: Specifikace obalu typu KLT 6280

Označení	KLT 6280	
Typ	Univerzální	
Vnější rozměry [mm]	600 × 400 × 280	
Vnitřní rozměry [mm]	594 × 396 × 280	
Nosnost [kg]	20	
Hmotnost [kg]	2,7	
Stohovatelnost	Ano	

Zdroj: vlastní zpracování dle KSM (2015)

Zkratka **GLT** označuje nejrozumnější paletové kontejnery z plastu, kovu nebo lepenky, z nichž některé jsou stohovatelné, jiné nikoliv, mnohé se dají složit do menších rozměrů. Ve firmě KSM převládají kovové mřížové palety, tzv. **gitterboxy**. Tyto boxy mají čtyři nožky, které umožňují manipulaci pomocí vysokozdvizného vozíku ze všech čtyř stran. Nevyžadují žádné speciální zacházení ani skladovací podmínky, neboť slouží převážně dílům s minimálními nároky na zbytkové nečistoty.

Gitterboxy si firma KSM pronajímá a denně za ně platí nájemné. Je proto snahou zvýšit obrátku těchto obalů a udržovat jich v závodě co nejméně. Specifikace tohoto typu boxu je uvedena v Tabulce 2.

Tabulka 2: Specifikace obalu typu gitterbox

Označení	Gitterbox	
Typ	Univerzální	
Vnější rozměry [mm]	1 240 × 835 × 970	
Vnitřní rozměry [mm]	1 200 × 800 × 800	
Nosnost [kg]	1 500	
Hmotnost [kg]	85	
Stohovatelnost	Ano	

Zdroj: vlastní zpracování dle KSM (2015)

Obalů typu KLT i GLT se v závodě nachází velmi mnoho (GLT běžně kolem tří tisíc, KLT až dvacet tisíc). Některé jsou ve vlastnictví zákazníků, mnohé z nich nakoupila firma KSM sama, aby pokryla případné výkyvy v potřebách těchto obalů a eliminovala situace, kdy není v závodě dostatek obalů vlastněných zákazníky a musí se na úkor dodatečných nákladů přecházet k náhradním opatřením. Ve skutečnosti je však vlastník obalu vizuálně nerozpoznatelný a podíl obalů vlastněných zákazníky na celkovém přítomném množství se tak sleduje pouze pomocí tzv. obalových kont, tj. pomocí účetního stavu. Kromě toho ale

prakticky neexistuje jiný kontrolní mechanismus nebo způsob evidence a jen těžko se zjišťuje aktuální umístění palet či dokonce potenciální ztráta obalů.

Není-li možné nebo vhodné použít pro daný výrobek obalový prostředek univerzální, rozhodne pracovník logistiky spolu se zákazníkem o použití **obalů speciálních**. V takovém případě se čeká na vývoj a výrobu prvních prototypů, na základě kterých je navržen a zkonstruován speciální obal. Tento se dále testuje z hlediska kvality, ergonomie, bezpečnosti a uživatelské příjemnosti. Vyrobena paleta se podrobuje kontrolním zkouškám funkčnosti a bezpečnosti. Pokud testy proběhnou s pozitivními výsledky, je zahájena výroba nového typu obalu, kterou zajišťuje externí firma. Těchto obalů se v závodě KSM nachází jen velmi málo (řádově desítky), neboť slouží pro díly, které jsou velmi náročné na výrobu a které se zákazníkům dodávají méně často, např. jednou za čtyři týdny (oproti jiným výrobkům, které jsou expedovány denně).

Hlavním cílem této práce je nalézt prostor pro zlepšení v oblasti toků univerzálních obalů a navrhnout vhodná opatření. Výchozí krok proto zahrnuje zjištění údajů o množství, rozměrech a možnosti stohování těchto obalů. V současné době je v oběhu 16 hlavních typů univerzálních palet, které se někdy liší rozměry, jindy pouze barvou nebo jiným vizuálním označením, např. logem vlastníka obalů.

Aktuálně používané univerzální vratné obaly jsou uspořádány v Tabulce 3 na str. 35. Uváděné rozměry jsou v případě GLT totožné s vnějšími rozměry boxu, v případě KLT však vyjadřují vnější rozměry celé balicí jednotky, tj. několika vrstev KLT postavených na plastovou nebo dřevěnou základnu (paletu), přikrytých paletovým víkem.

Tabulka 3: Přehled univerzálních vratných obalů

	Obal	Barva/označení	Šířka [m]	Délka [m]	Výška [m]
1	KLT	světle modrá	1,20	1,00	1,05
2	KLT	černá	1,20	0,80	1,05
3	KLT	fialová	1,20	1,00	1,05
4	KLT	M+H	1,20	0,80	1,05
5	KLT	NSK "8"	1,20	1,00	0,745
6	KLT	NSK "16"	1,20	1,00	0,825
7	KLT	NSK "32"	1,20	1,00	0,825
8	KLT	zelená	1,20	0,80	1,05
9	KLT	TRW	1,20	1,00	1,05
10	KLT	tmavě modrá čistá	1,20	1,00	1,05
11	KLT	šedá	1,20	1,00	1,05
12	GLT	kov	1,24	0,84	0,97
13	GLT	kov zelený	1,20	1,00	1,00
14	GLT	plast	1,20	0,80	0,42
15	KLT	poškozená	1,20	1,00	1,05
16	KLT	tmavě modrá znečištěná	1,20	1,00	1,05

Zdroj: vlastní zpracování

4.2 Činnosti související s vratnými obaly

Pro snazší orientaci v následujícím textu je v Tabulce 4 na str. 36 vypsán postup činností, které bezprostředně souvisejí s vratnými obaly a které budou v následujících kapitolách blíže popsány a analyzovány.

První sloupec v Tabulce 4 udává posloupnost činností, které jsou uvedeny ve sloupci druhém, ve třetím jsou uvedeny zodpovědné osoby a ve čtvrtém místo, kde činnost probíhá. Poslední sloupec tabulky udává, zda se jedná o činnost v oblasti informačních toků (I) nebo fyzických toků obalů (F). Ačkoliv je možné uvedené činnosti takto roztrdit, nutno zdůraznit, že vztah informačních a fyzických toků je velmi úzký, vzájemný a obousměrný.

Z údajů v Tabulce 4 vyplývá, že činnosti související s obaly úzce navazují na výrobní plán a bezprostředně ovlivňují produkci výrobků. Za většinu informačních toků v oblasti obalového hospodářství zodpovídá vedoucí útvaru řízení obalů, za fyzický tok obalů zodpovídají převážně obaloví manipulační dělníci, případně manipulanti oddělení výroby a expedice.

Tabulka 4: Postup činností související s vratnými obaly

Pořadí	Postup činností	Zodpovědná osoba	Místo	Tok obalů
1.	Příjem odvolávek od zákazníků	disponent logistiky	kancelář logistiky	I
2.	Vytvoření výrobního plánu	vedoucí oddělení výroby	kancelář výroby	I
3.	Analýza výrobního plánu	vedoucí řízení obalů	elektronicky (e-mail)	I
4.	Účetní kontrola stavu zásob obalů	vedoucí řízení obalů	elektronicky (SAP)	I
5.	Fyzická kontrola stavu zásob obalů	obalový manipulant	sklad	F
6.	Odvolávka obalů	vedoucí řízení obalů	elektronicky (portál)	I
7.	Příjezd NA s prázdnými obaly		rampa/sklad	F
8.	DL do rukou vedoucího řízení obalů	obalový manipulant	kancelář logistiky	I
9.	Vyložení obalů	obalový manipulant	rampa/sklad	F
10.	Kvalitativní a kvantitativní kontrola dodávky	obalový manipulant	rampa/sklad	F
11.a	Nalezeny obaly k reklamaci?	obalový manipulant	rampa/sklad	I
11.b	ANO: Poznamenat do DL a CMR.	vedoucí řízení obalů	kancelář logistiky	I
11.c	Reklamáce dodávky	vedoucí řízení obalů	kancelář logistiky	I
12.	Potvrzení DL	vedoucí řízení obalů	kancelář logistiky	I
13.	Odjezd NA z areálu			F
14.	Zaevidování obalů do SAP	vedoucí řízení obalů	kancelář logistiky	I
15.	Uložení/zaskladnění obalů	obalový manipulant	sklad	F
16.	Uložení/archivace DL	vedoucí řízení obalů	kancelář logistiky	I
17.	Přistavení obalů na výrobní pracoviště	manipulant oddělení výroby		F
18.	Naplnění obalů výrobky	výrobní dělník	výrobní hala	F
19.	Odvoz plných obalů do skladu expedice	manipulant oddělení výroby		F
20.	Kontrola balicí jednotky	manipulant oddělení expedice	expediční sklad	F
21.	Vyhotovení DL a FA	pracovník expedice	kancelář logistiky	I
22.	Kontrola balicí jednotky	manipulant oddělení expedice	expediční sklad	F
23.	Příjezd NA (nakládka zboží)		expediční sklad	F
24.	Naložení zboží	manipulant oddělení expedice	expediční sklad	F
25.	Potvrzení DL řidičem NA	pracovník expedice	kancelář logistiky	I
26.	Odjezd NA			F
27.	Uložení/archivace DL	vedoucí řízení obalů	kancelář logistiky	I

Zdroj: vlastní zpracování

4.3 Analýza informačního toku v oblasti řízení vratných obalů

Ačkoliv je společnost KSM Casting CZ součástí skupiny KSM Group, řízení univerzálních i speciálních obalů, příjem prázdných palet i ostatní operativní činnosti provádí decentrálně pracovníci oddělení logistiky závodu v Hrádku nad Nisou.

Za řízení obalů zodpovídá pouze jedna odpovědná osoba. Vedoucí útvaru řídí veškeré činnosti a veškerý provoz svěřené organizační jednotky ve všech směrech. Má právo jemu uložené úkoly a pravomoci delegovat na podřízené zaměstnance, organizovat jejich práci a kontrolovat plnění zadaných úkolů. Zodpovídá se svému nadřízenému, vedoucímu oddělení logistiky.

Pokud nastane nějaká neočekávaná situace jako např. nedostatek obalů, mechanické poškození obalů nebo promáčení obalů aj., je právě tato osoba zodpovědná za sjednání okamžitého „náhradního“ řešení. Podnik disponuje určitou pojistnou zásobou, aby těmto situacím předcházela. Pakliže však ani výše uvedená pojistná zásoba nestačí, je třeba rychle jednat s dodavateli obalových prostředků o tom, zda jsou schopni ve velmi krátkém časovém horizontu, řádově do jednoho dne, dodat tyto chybějící artikly do závodu.

4.3.1 Objednávání a odvolávání obalů

Množství obalů se předběžně objednává podle plánovaného ročního množství dílů. Objednávky jsou pak dále zpřesňovány prostřednictvím tzv. odvolávek, které blíže stanovují velikost a termíny dílčích dodávek. Odvolávky zadává vedoucí řízení obalů na základě plánované výroby dílů prostřednictvím zákaznických portálů, a to většinou s dvoutýdenním předstihem. Tato lhůta může představovat jednu ze slabin řetězce, neboť výrobní plán je tvořen spíše na týdenní bázi. Není proto neobvyklé, že některé obaly zůstávají bez využití a je potřeba pro ně hledat volné skladovací místo, což je v rozporu se snahou zajistit co nejrychlejší obrátku obalů.

Často nastává také opačná situace, a to nedostatek druhu obalů žádoucího pro aktuální výrobu, a příčin tohoto nedostatku je hned několik.

- V důsledku častých změn v zákaznických odvolávkách dílů dochází k četným úpravám výrobního plánu. Na tyto změny nedokáže oddělení řízení obalů reagovat dostatečně rychle, neboť doprava obalů do závodu trvá několik dní.

- Mnozí zákazníci poskytují prázdné obaly pouze v množství odpovídající jejich aktuální potřebě hotových výrobků, nelze si proto vytvořit rezervní zásobu pro případné výkyvy ve výrobním plánu.
- V případě obdržené reklamace kvality dílů dochází k pozastavení expedice a díly, které již byly zabaleny v expedičních paletách, musejí být zkontrolovány. Kontrolní procesy mohou trvat i několik dnů. Výroba dalších dílů se však většinou nepozastavuje a nově vyrobené díly již není do čeho balit, neboť zákazník dle paletového konta usuzuje, že závod KSM disponuje – v porovnání s jím přijatými dodávkami – dostatečným množstvím obalů a není ochoten poskytnout obalů více, viz bod výše.
- Kvůli očekávaným nedostatečným kapacitám strojů v blízké budoucnosti může nastat snaha o předvýrobu (navýšení zásob) některého z dílů. Ani tyto díly však zpravidla nemohou být baleny do expedičního balení z důvodu jeho nedostatku.

Dopady těchto negativních faktorů jsou ve vybraném podniku zmírňovány **pořizováním přiměřeného množství vlastních obalů**, které odpovídají zákaznickým specifikacím, nebo **průběžným vytvářením a dočasným uskladněním rezervního množství prázdných obalů od zákazníka**.

V případě nedostatečného množství obalů pro stávající výrobní plán se firma zpravidla uchyluje ke dvěma řešením:

- využívání interního balení,
- změně výrobního plánu.

Pokud firma využívá interní balení, vznikají jí nezanedbatelné dodatečné náklady na přebalování dílů do balení expedičního.

Změna výrobního plánu představuje nejzávažnější důsledek nedostatku obalů, neboť firma poté nedokáže plnohodnotně splnit zákaznickovy výrobní odvolávky, což vždy vede k větším či menším finančním sankcím. K tomuto kroku se však firma uchyluje velmi zřídka, zpravidla se jí podaří využít dočasného interního balení, což zákazníka neovlivňuje.

4.3.2 Příjem, evidence a výdej obalů

Vedoucí útvaru řízení obalů zodpovídá kromě výše uvedeného také za vedení, správu a kontrolu obalových kont. Po provedení fyzické kontroly přichozích obalů obalovým manipulantem zaeviduje vedoucí útvaru obalů materiál do obalového konta v systému SAP. Pakliže obalový manipulant při příjmu obalového materiálu odhalí kvantitativní rozdíly nebo kvalitativní nedostatky (např. poškození obalů), je vedoucí útvaru obalového hospodářství povinen tyto vady, jejich rozsah a počet okamžitě hlásit zákazníkovi, od něhož byly obaly dopraveny, a v případě složení vadných obalů z nákladního automobilu poznamenat tyto neshody do dodacích dokumentů a vyvolat reklamační jednání dle předpisu stanoveného interními směrnici. Tyto vadné obaly se vůbec nezanášejí na účetní konta, dočasně se skladují ve skladu obalů vedle výrobní haly obrobny a oddělení logistiky se vždy snaží o jejich odvoz zpět k zákazníkovi v co nejkratším čase.

Kromě těchto fyzických materiálních neshod může na obalových kontech vinou lidského faktoru vzniknout také chyba účetní (např. zadáním špatného čísla materiálu nebo čísla zákazníka při přijímání obalů). Proto se pravidelně, dle požadavků zákazníka (minimálně však jednou za čtvrtletí) provádí odsouhlasení účetního stavu obalového materiálu KSM se stavem zákaznickým. Jedná se především o porovnávání výpisů účtů, tj. příjmů a výdajů na jednotlivých obalových kontech. Výpisy od zákazníka dostává KSM prostřednictvím e-mailové pošty nebo zprávou přes internetový portál zákazníka. V případě nesrovnalostí musí pracovník KSM neshodné údaje ihned sdělit zákazníkovi a dospět spolu s ním k vzájemné shodě, najít příčinu rozdílu a tuto napravit. Případné nereklamované rozdíly nejsou později akceptovány a mohou vést k nemalým finančním postihům v podobě úhrady ceny chybějících obalů⁴. Při současném expedovaném množství výrobků (a s nimi také obalů) není kontrola obalových kont (zvláště u významnějších zákazníků s velmi častými a objemnými dodávkami zboží) jednoduchou činností, mnohdy se jedná o úkol vyžadující několik hodin práce.

Účetní výdej obalů se provádí automaticky při zaúčtování výdeje hotových výrobků, jimž je jednorázově vedoucím oddělení v systému SAP přiřazen balicí předpis. Na základě

⁴ Cena jednoho univerzálního kovového boxu typu GLT (viz dále) se pohybuje kolem 2 000 Kč. Cena speciálních obalů může dosahovat řádově až desítek tisíc korun.

tohoto přiřazení se při vypracování expedičních dokumentů zboží automaticky odečítají příslušná množství obalového materiálu z obalového konta.

4.4 Fyzické toky obalů

Fyzický tok prázdných obalů v závodu je v rukou pouze tří obalových manipulantů, kteří jsou podřízeni vedoucímu útvaru řízení obalů. Tito pracovníci zodpovídají za kontrolu kvality obalů, jejich skládání z nákladního automobilu, zaskladňování, přípravu obalů k použití oddělením výroby, kompletaci, inventarizaci, ale také pořádek ve skladech obalů či dodržování layoutů. Obaloví manipulanté pracují od pondělí do pátku na dvě směny, při ranní směně od 6 do 14 hodin jsou přítomni dva, na odpolední směně od 14 do 22 hodin pak pouze jeden.

4.4.1 Příjem obalů

Po příjezdu nákladního automobilu do areálu závodu připraví řidič automobil k vykládce a odevzdá obalovým manipulantům odpovídající dokumenty: dodací list (DL) a list úmluvy o přepravní smlouvě v mezinárodní silniční nákladní dopravě (CMR). Obalový manipulant obdrží předložené dokumenty a provede jak kvantitativní kontrolu (ověří, zda se skutečné množství obalového materiálu shoduje s údaji na přepravních dokladech), tak i kvalitativní kontrolu dodávky (ověřuje neporušenost, kompletnost, čistotu). Dokumenty potom putují do kanceláře logistiky, kde jsou potvrzeny pracovníkem řízení obalů a obaly jsou dle dokumentů elektronicky zaevidovány do systému SAP. Manipulační dělník provede složení materiálu z nákladního vozidla.

Nežádka se stává, že v ten samý okamžik čeká na vykládku obalů více kamionů najednou, ačkoliv areál firmy poskytuje možnost skládání obalů na několika místech současně, a to hned ze dvou důvodů. Při odpoledních směnách, kdy je přítomen pouze jeden obalový manipulant, se může jednat o nedostatek obslužného personálu. Po celý den je ale stěžejním důvodem fakt, že firma KSM vůbec neřídí časy příjezdu nákladních automobilů, tj. nemá stanovená tzv. časová okna. Celkový čas, který řidiči stráví v areálu, proto může převyšovat smluvně ujednanou dobu a firma pak musí dopravci hradit ušlou mzdu.

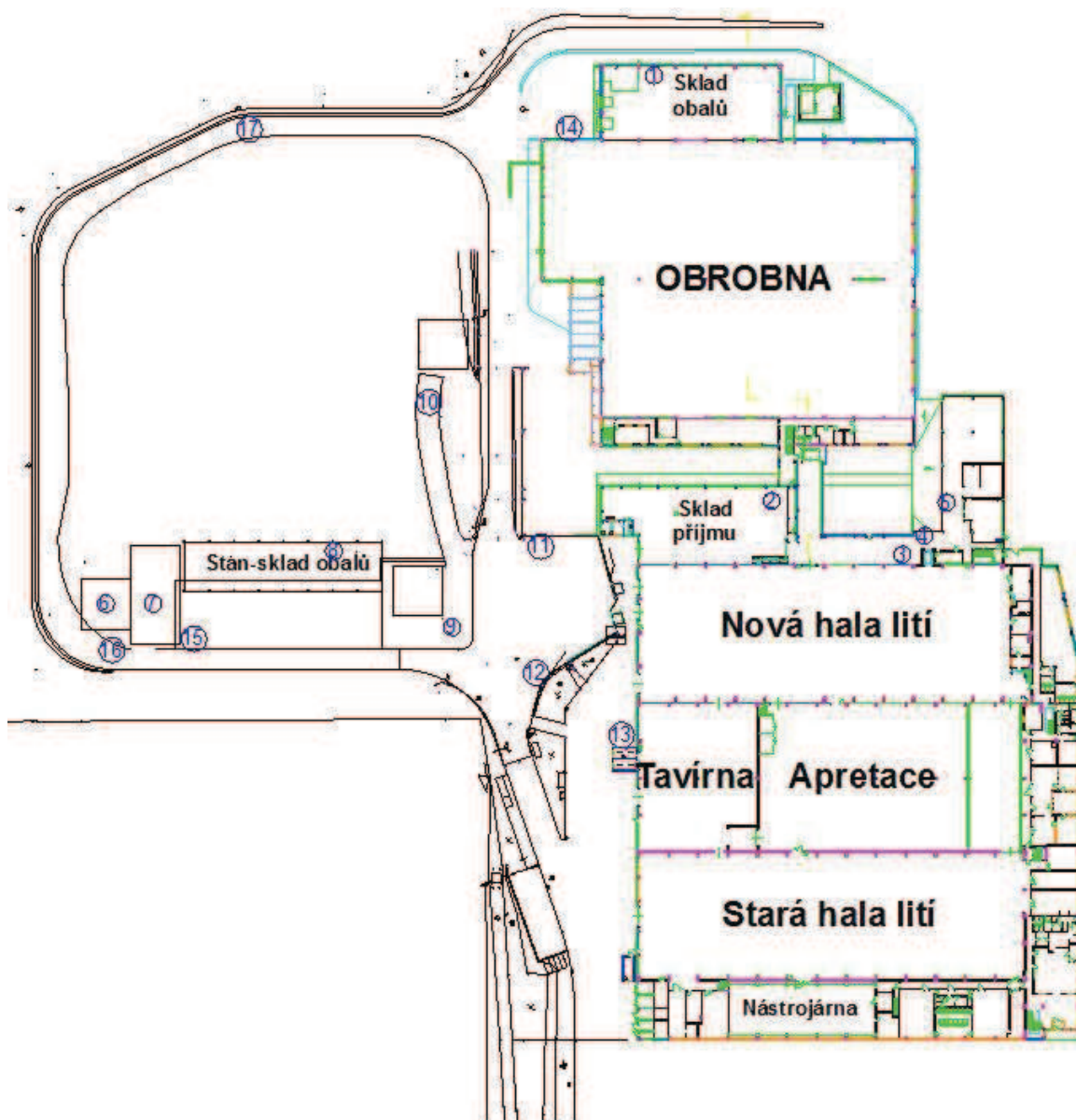
Poškozené či jinak kvalitativně nevyhovující obaly zpravidla nejsou z nákladního automobilu vůbec složeny. Může se ovšem stát, že tentýž automobil, který dováží prázdné obaly, současně vyzvedává také hotové výrobky. Ve výjimečných případech proto mohou

být složeny i obaly mimo stanovené specifikace a je povinností obalových manipulantů tuto skutečnost hlásit vedoucímu útvaru, který rozsah vad zaznamená do přepravních dokladů a o této skutečnosti neprodleně informuje dodavatele/zákazníka.

4.4.2 Skladování prázdných obalů

KSM v současnosti nedisponuje žádným centralizovaným skladem obalů, firma se proto snaží o co nejlepší synchronizaci výroby a dodávek a maximální využití vyhrazených prostorů organizovaným skládáním nebo stohováním obalů. Všechna úložiště obalů v areálu KSM jsou vyznačena na Obrázku 2 na str. 42 modrými číslicemi v kroužku.

Obaly, které slouží pro díly s minimálními nároky na čistotu, mohou být uchovávány před výrobní halou, na venkovních úložištích (na Obrázku 2 označené čísla 11, 12, 13, 14, 16, 17), příkladem mohou být kovové mřížové boxy typu GLT, tzv. glitterboxy. Většina obalů však musí být uskladněna v suchém a čistém prostředí, izolována od vlivů počasí. Proto byly v posledních letech vybudovány jednoduché venkovní přístřešky, tzv. stany (č. 6, 7, 8, 15). Tím jsou palety chráněny před deštěm a sněhem a firmě tak nevznikají náklady na mytí palet. Ani tyto přístřešky však nepojmou všechny obaly a navíc nejsou vhodné pro obaly na díly s nejprísnějšími požadavky na čistotu, neboť mohou být v sušších letních měsících ohroženy prašností příjezdových cest. Z těchto důvodů jsou některé speciální obaly, mnohé vnitřní obaly, jako například sáčky nebo plastové proložky, a především průmyslově vyčištěné univerzální obaly typu KLT skladovány uvnitř budov u výrobních hal (č. 1, 2). Také tato úložiště jsou ale kapacitně nevyhovující. Na vnitřních úložištích označených čísla 3, 4, 5 se skladují nevratné vnitřní obaly jako například lepenkové proklady nebo mřížky.



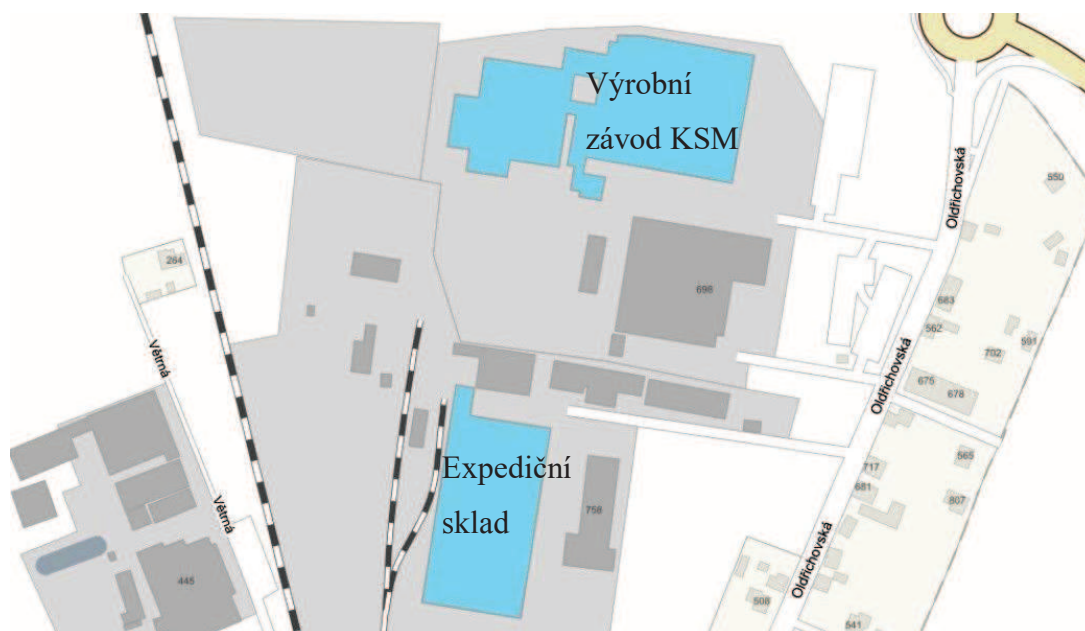
Obrázek 2: Úložiště obalů v závodu KSM

Zdroj: vlastní zpracování dle KSM (2017)

Posledním místem, kam se v případě nejvyšší nouze odkládají prázdné obaly, je **expediční sklad**, odkud se expedují hotové, zabalené výrobky. Tento sklad není na Obrázku 2 zakreslen, protože se nachází přibližně 800 m od ostatních úložišť (viz Obrázek 3 na str. 43). Poskytuje sice relativně hodně volného prostoru, nevýhodou však je, že pro vyložení obalů na tomto místě musí nákladní automobil opustit areál firmy. Zpátky do závodu jsou pak obaly odtud přepravovány v případě potřeby interní dopravou, která do

expedičního skladu během dne plynule převáží hotovou výrobu. Dalším nedostatkem využívání expedičního skladu k uložení obalů je skutečnost, že se mnohem hůře kontroluje stav a počet umístěných obalů. Expediční sklad totiž nedisponuje žádným personálem z řad obalářů, neboť by se ke skladování obalů vůbec neměl využívat.

Ačkoliv jsou prázdné obaly mezi jednotlivými úložišti prakticky neustále přemísťovány, firma KSM elektronicky sleduje pouze pohyb a výskyt palet s materiálem, **o uložení prázdných obalů se nevede žádná interní evidence.** Aktuální stav a výskyt palet se v případě potřeby zjišťuje pouze ranní fyzickou inventurou, tyto údaje se ale velmi rychle mění a během dne neaktualizují.



Obrázek 3: Mapa znázorňující umístění výrobního závodu společnosti KSM a expedičního skladu

Zdroj: vlastní zpracování v prostředí internetové aplikace Mapy.cz

Decentralizace skladových prostorů prodlužuje celkovou dobu výskytu kamionu v prostorách areálu, neboť řidiči při vykládce a nakládce palet objíždějí několik dislokovaných skladů, čímž dochází také k nadměrnému zatěžování komunikací v závodě.

4.4.3 Průjezd, vykládka a nakládka nákladního automobilu

Celkový čas, který nákladní automobil stráví v areálu firmy, sestává z následujících činností:

- příjezd nákladního automobilu (dále jen NA) na nákladní vrátnici;
- kontrola dokumentů, rozhodnutí o vpuštění NA do areálu firmy;
- odjezd NA od nákladní vrátnice;
- příjezd k rampám na příjmu zboží;
- odplachtování NA obalovým manipulantem (tj. shrnování boční plachty za účelem odkrytí ložné plochy NA);
- odevzdání dokumentů obalovému manipulantovi;
- zevrubná kontrola obalů na ložné ploše, zahájení vykládky;
- podrobnější kontrola vyloženého materiálu;
- zaplachtování, odjezd od ramp na příjmu zboží;
- příjezd k rampám u kanceláře logistiky;
- odplachtování, vykládka obalů;
- podrobnější kontrola vyložených obalů;
- potvrzení dokumentů vedoucím řízení obalů;
- zaplachtování, odjezd od ramp u kanceláře logistiky;
- příjezd k expedičnímu skladu;
- odplachtování, nakládka, potvrzení dokumentů;
- odjezd od expedičního skladu.

Rychlost provedení těchto úkonů může být negativně **ovlivněna několika faktory**. Jak už bylo řečeno výše, v odpoledních hodinách bývá přítomen **pouze jeden obalový manipulant**. Pakliže přijede více NA najednou, musí řidiči na vykládku obalů čekat, třebaže KSM disponuje více rampami nebo prostory, kde by se obaly daly skládat.

Stejně tak je tomu v případě **střídání směn nebo svačिनové pauzy** obalových manipulantů, kdy řidiči odstaví svůj automobil a čekají na příchod odpovědného zaměstnance KSM.

Celkový čas pohybu NA v areálu se prodlužuje také v situaci, kdy se NA připraví k vykládce **na místě, kde se z kapacitních důvodů nedají vyložit všechny prázdné obaly**, načež musí zbytek nákladu vyložit jinde.

Celková doba strávená NA v areálu se naopak krátí v případě, kdy NA dováží **pouze jeden typ obalů a veškerý náklad může být vyložen na jednom místě**. NA nepřejíždí od jednoho stanoviště ke druhému, a pakliže ani nevyzvedává hotové výrobky, opouští areál závodu ve smluvně ujednané lhůtě.

4.4.4 Dodávky materiálu (obaly s materiálem)

Výroba v závodu v Hrádku nad Nisou probíhá nepřetržitě, a to podle tzv. **předběžného týdne**, tedy plánu, který se vypracovává na základě objednávek a odvolávek od zákazníků na týden dopředu. Také v blízkosti výrobních linek se podnik potýká s problémem nedostatku prostorových kapacit. Navážení prázdných obalů do výrobní haly provádí příslušný manipulační dělník oddělení výroby a jejich umístění se řídí podle značek na podlaze, které označují místa, kam se smějí podle navrženého layoutu obaly postavit, a které jsou vypočteny a nakresleny tak, aby vkládání hotových dílů do obalů bylo plynulé a minimálně namáhavé, aby manipulace s obalem byla co nejjednodušší a aby paleta zabírala co nejméně prostoru. Z tohoto důvodu jsou v podniku upřednostňovány menší balicí jednotky namísto velkých, pokud to povaha výrobku umožňuje.

Počet dílů v balicí jednotce určuje tzv. **balicí předpis**, který vytváří vedoucí oddělení obalového hospodářství. Předpis pracovníky informuje o rozměrech celé balicí jednotky i jednotlivých komponent, o celkové hmotnosti prázdných i naplněných obalů, o cílovém zákazníkovi a jeho obalových požadavcích na ten který díl. Dále balicí předpis přesně definuje balicí postup a počet dílů v každé balicí jednotce. Poté, co je balicí jednotka kompletně naplněna, je odvezena manipulačním dělníkem oddělení výroby do skladu hotových výrobků a na pracoviště jsou tímtež pracovníkem přivezeny další prázdné obaly. S obaly se manipuluje vysokozdvíhnými vozíky, paletovými vozíky, případně manuálně.

Následuje kontrola balicí jednotky, kterou provádí manipulační dělník oddělení expedice. Při zjištění, že bylo zboží uloženo do poškozených nebo jinak nevyhovujících obalů, není toto uvolněno do expedičního skladu, ale vrací se zpět na výrobní halu k přebalení.

Je-li zboží zabalené správně, tj. dle balicího přepisu, označí manipulant expedice balicí jednotku připravenými **samolepicími etiketami s čárovými kódy** a provede jejich nasnímání mobilní čtečkou čárových kódů, nebo, v případě selhání čtecího zařízení, vloží číslo kódu ručně. Tím se zajistí zaevidování hotových výrobků připravených k expedici do systému SAP, kde je poté možné sledovat jejich množství nebo časové údaje o dokončení jednotlivých výrobních fází včetně konečného oštitkování.

Nevýhodou těchto kódů, které jsou vytištěné na samolepicích etiketách, je především jejich náchylnost k poškození během manipulace a přepravy k zákazníkovi. Kódy mohou navlhnout a zvlnit se, mohou se odlepit či jinak porušit, čímž je znemožněno jejich přečtení. Na zákaznickou žádost se pak někdy kódy s příslušnými dodacími dokumenty posílají elektronickou poštou, aby byla v případě reklamací zajištěna zpětná dohledatelnost těch kterých balicích jednotek obsahujících vadné výrobky.

Při samotném výdeji (tj. expedici zboží) provádí zodpovědný manipulační dělník oddělení expedice finální kontrolu poškození obalů a jejich množství dle dodacího listu. Poté zajistí naložení zboží zabaleného dle příslušného balicího předpisu a zkontroluje množství obalového materiálu. Při zjištění odchylek zajistí pracovník expedice přebalení zboží, nebo, je-li to možné, opravu obalu.

Dodávky hotových výrobků probíhají dvěma způsoby: přímo do závodu zákazníka nebo přes zákaznickovy tzv. konsolidační sklady.

Přímé dodávky jsou z hlediska řízení a sledování toku materiálu jednodušší variantou, neboť zde zpravidla nedochází k nesrovnalostem na obalových kontech – opustí-li dodávka zboží závod KSM a s tím je zaúčtován také výdej obalů, nejdéle do dvou pracovních dnů jsou tyto obaly zaevidovány zákazníkem jako přijaté a obalové konto KSM se od zákaznického dlouhodobě neliší.

Dodávky přes konsolidační místa s sebou přinášejí problém správnosti aktuálního obalového konta. Pracovník KSM zaúčtuje při expedici zboží také výdej obalů, jeho dopravením na konsolidační sklad však zákazník neprovede příjem obalů (ani zboží) a nastávají diskuze o aktuálním množství obalů v KSM/u zákazníka. Tato nesrovnalost trvá až do okamžiku, než si zákazník vyzvedne zboží a převeze jej z konsolidačního místa do

svého závodu, a většinou nebývá sankciována, odsouhlasování kont ale vyžaduje více času než v případě přímých dodávek.

4.4.5 Mytí obalů

Kvůli vysokým požadavkům na čistotu dílů je nutné některé ze zákaznických obalů pravidelně, před každým použitím čistit v průmyslové myčce. Toto mytí je prováděno externí firmou v Hostinném (cca 100 km od Hrádku nad Nisou), kam se obaly odvázejí co nejdříve po jejich složení z kamionu zákaznickova dopravce, aby se minimalizovala pravděpodobnost jejich pomíchání s obaly čistými, a to prakticky denně. Celý proces mytí i s dopravou trvá zpravidla dva dny. Náklady na mytí i dopravu do myčky hradí firma KSM, neboť je coby dodavatel zboží zodpovědná za čistotu obalů, není-li se zákazníkem smluveno jinak. Tyto náklady jsou následně rozpočítány a zahrnuty v ceně výrobku.

Průmyslové mytí se ve firmě KSM týká pouze obalů typu KLT v barvě tmavě modré, a to včetně víček, které se přepravují na univerzálních plastových paletách s rozměry 800 × 1 200 mm ve třech vrstvách v celkovém počtu 12 KLT na jedné paletě, a velkých paletových vík, která se pokládají na vrchní vrstvu plastových bedýnek. Paletová víka chrání a zpevňují celou balicí jednotku a usnadňují tak její manipulaci.

Doprava do myčky je zajišťována nákladním vozidlem se 48 paletovými místy a měsíčně se převeze hned několik stovek balicích jednotek. Při tomto objemu přepravovaných a mytých obalů náklady na transport do myčky a z myčky běžně přesahují 120 000 Kč, v některých měsících až 250 000 Kč.

Skutečné množství palet přepravených v jednotlivých měsících roku 2016 a přibližné transportní náklady⁵ jsou zobrazeny v Tabulce 5 na str. 48.

⁵ Uvedené náklady jsou teoretické nejnižší náklady vynaložené na přepravu znečištěných obalů do myčky a čistých obalů zpět do společnosti KSM. Reálné náklady jsou s velkou pravděpodobností vyšší, neboť ne vždy platí, že je nákladní automobil plně naložen, a skutečný počet jízd se proto může lišit od hodnot v tabulce.

Tabulka 5: Přibližné náklady na transport obalů do/z myčky v roce 2016

Měsíc	Počet přepravených balicích jednotek	Počet jízd	Měsíční náklady [Kč]
Leden	1 157	50	220 000
Únor	1 564	66	290 400
Březen	1 454	62	272 800
Duben	1 393	60	264 000
Květen	1 607	68	299 200
Červen	719	30	132 000
Červenec	807	34	149 600
Srpen	663	28	123 200
Září	973	42	184 800
Říjen	769	34	149 600
Listopad	912	38	167 200
Prosinec	611	26	114 400
Celkem	12 629	538	2 367 200

Zdroj: vlastní zpracování

V souvislosti s dopravou obalů na mytí bylo identifikováno další slabé místo v podobě dvojí manipulace s prázdnými obaly. Obalový manipulant složí prázdné obaly z nákladního automobilu dodavatele/zákazníka před výrobní halu na venkovní úložiště. Pokud zde není volné místo, je řidič NA odkázán na náhradní úložiště, kde musí být z dopravního prostředku složena a poté také zaskladněna. Následně jsou připraveny a potvrzeny dodací listy a obaly určené k mytí v Hostinném z úložiště opětovně vyskladněné a naložené na dopravní prostředek. Tato dvojí manipulace zvyšuje riziko poškození obalů a zbytečně plýtvá časem obalových manipulantů (dále viz kapitola 5.3).

5 Slabá místa v logistickém procesu vratných obalů

Na základě podrobné analýzy jak informačních, tak i fyzických toků univerzálních vratných obalů bylo identifikováno několik slabých míst. Ta jsou v následujícím textu uvedena v pořadí, ve kterém byla odhalena v předchozích částech práce. Jedná se o obtížnou sledovatelnost aktuálního umístění prázdných obalů v závodě KSM, dlouhou dobu, kterou tráví nákladní automobily v areálu firmy, a plýtvání způsobené nadměrnou manipulací související s obaly určenými k mytí.

5.1 Problematická interní sledovatelnost umístění prázdných obalů

V procesu sledování a evidence obalového materiálu mezi KSM a jejími zákazníky/dodavateli nebyly autorkou práce nalezeny žádné významné nedostatky. Informace pro zákazníky/dodavatele jsou časté a neustále zpřesňované a lze říci, že koncept rychlého, nepřetržitého a plynulého toku informací je v této oblasti dodržován.

Podstatně horší stav informační vybavenosti lze pozorovat v rámci interní logistiky zahrnující činnosti spojené se zajišťováním materiálových potřeb pro výrobní úsek, který postrádá údaje o uložení a výskytu obalových materiálů v rámci podniku.

Tato skutečnost negativně ovlivňuje především provozní efektivitu. Při inventurách či jiných kontrolách vychystávaných pozic skladníci počítají jednotlivé obaly po jednotkách, což je při tak vysokém množství obalů v závodě velmi časově náročné.

Efektivita přípravy obalů závisí na možnostech informačního systému, jeho způsobilosti tento proces plánovat a řídit, na způsobu komunikace mezi systémem a pracovníkem, jenž proces realizuje, a také na prostorovém rozvržení skladovacích prostorů. Protože v logistických operacích vybraného výrobního podniku stále hrají důležitou úlohu lidé, je při zlepšování logistických procesů zapotřebí uvažovat každé řešení, které umožní zvýšit výkonnost a snížit chybovost manipulantů. Příprava obalového materiálu pro výrobu se nejčastěji uskutečňuje na základě plánovaných nebo skutečných potřeb výroby.

Informaci o potřebě prázdných obalů dostává manipulační dělník od příslušných výrobních dělníků na pracovišti buď ústně, nebo prostřednictvím mobilního telefonu. Následně prochází nebo projíždí skladem a z odpovídajících úložišť obalů odebírá požadované artikly. Operátor však disponuje pouze informací o kódu artiklu, který má vychystat,

nikoliv však o úložišti, kde se obal nachází. V řadě případů proto dochází k opakovaným „návštěvám“ stejných vychystávacích lokací a tím i ke snižování pracovního výkonu dělníků. Hledání vhodného typu prázdných obalů může být zdlouhavé a je spojeno s nadbytečným pohybem, přičemž pracovník musí projít nebo projet všechna (v případě vratných univerzálních obalů dvě až tři) decentralizovaná úložiště, než nalezne správné obaly pro výrobní úsek. Toto zdržení se pohybuje kolem 2 minut.

K zvyšování výkonnosti a k celkovému zkrácení manipulačních časů může přispět systém automatické identifikace, který umožňuje poskytnout manipulátorovi pokyny k jízdě na konkrétní skladovou lokaci a přebírat od něho informace o jeho aktuálním stavu a poloze. Nejpoužívanějšími technologiemi v logistice jsou dnes optické identifikační systémy (snímání čárových kódů) a tzv. bezkontaktní identifikační systémy (radiofrekvenční identifikace). Protože se jedná o problematiku velmi komplexní, je jí dále věnována samostatná kapitola (viz 6.3).

Jiné řešení tohoto zbytečného pohybu jako druhu plýtvání by mohla představovat centralizace stávajících rozptýlených úložišť do jednoho místa, což by zlepšilo orientaci manipulátorů a jejich pohyb by byl redukován a cílen na konkrétní sklad. Také tato varianta je dále rozpracována, a to v kapitole 6.4.

5.2 Dlouhá doba, kterou stráví nákladní automobil v areálu

Řidič NA musí na každém místě vykládky odplachtovat ložnou plochu vozu, nechat vyložit palety s materiálem, zaplachtovat a pokud nesložil veškeré obaly na jednom místě, odjíždí k dalšímu stanovišti vykládky. Ještě složitější situace nastává, nakládá-li NA také hotové díly. V takovém případě putuje NA ještě k expedičnímu skladu, kde vyzvedává dodávku a potvrzuje její převzetí podpisem dodacích dokumentů.

V důsledku tohoto stavu dochází k zatěžování komunikací a hromadění většího počtu NA v areálu. Navíc doba, kterou stráví řidič NA v závodě, mnohdy překračuje smluvně sjednané 3 hodiny, přičemž za každou započatou hodinu navíc platí KSM dopravci přibližně 790 Kč jako náhradu ušlého zisku. Průměrné prostoje nad stanovenou hranici činí dle dokumentace KSM přibližně 15 hodin týdně. Tyto pokuty tak ročně průměrně přesahují částku 550 000 Kč.

Tabulka 6 zobrazuje časy mezi příjezdem a odjezdem nákladního automobilu z areálu KSM ve dnech 6.–10. 3. 2017. Tyto dny byly zvoleny záměrně se snahou o zachování jisté reprezentativnosti vzhledem k běžnému chodu výroby. Nejednalo se proto o dny se zvláštním režimem, dny před nebo po celozávodní dovolené a záměrně byly zkoumány všechny pracovní dny v týdnu. Tabulka zobrazuje časy příjezdu a odjezdu různých nákladních automobilů různých zákazníků (NA1, NA2, NA3...). Zeleně označené údaje znamenají, že NA opustil závod do tří hodin, žluté a červené, že zde NA zůstal více než tři hodiny a za tyto hodiny navíc byla dopravci uhrazena náhrada ušlého zisku.

Tabulka 6: Celková doba, kterou strávil nákladní automobil v areálu KSM

Datum	Nákladní automobil	Příjezd	Odjezd	Celkový čas NA v areálu [hod]
06.03.2017	NA1	7:15	10:30	3,25
06.03.2017	NA2	7:41	12:13	4,53
06.03.2017	NA3	9:39	11:58	2,32
06.03.2017	NA4	13:23	15:45	2,37
06.03.2017	NA5	14:34	18:08	3,57
06.03.2017	NA6	16:00	20:49	4,82
06.03.2017	NA7	16:12	21:47	5,58
07.03.2017	NA8	7:54	10:00	2,10
07.03.2017	NA9	8:02	11:33	3,52
07.03.2017	NA10	11:48	13:53	2,08
07.03.2017	NA11	13:45	16:42	2,95
07.03.2017	NA12	14:05	17:52	3,78
08.03.2017	NA13	7:56	9:55	1,98
08.03.2017	NA14	9:45	12:34	2,82
08.03.2017	NA15	10:00	13:52	3,87
08.03.2017	NA16	11:45	13:50	2,08
08.03.2017	NA17	16:20	17:55	1,58
09.03.2017	NA18	7:59	10:14	2,25
09.03.2017	NA19	9:14	10:58	1,73
09.03.2017	NA20	12:11	14:14	2,05
09.03.2017	NA21	16:56	19:00	2,07
09.03.2017	NA22	17:07	19:54	2,78
09.03.2017	NA23	18:02	20:55	2,88
10.03.2017	NA24	8:16	10:12	1,93
10.03.2017	NA25	9:02	12:13	3,18
10.03.2017	NA26	11:50	14:56	3,10
10.03.2017	NA27	15:13	17:33	2,33
10.03.2017	NA28	15:43	18:50	3,12
10.03.2017	NA29	15:55	20:22	4,45
10.03.2017	NA30	16:04	21:03	4,98

Zdroj: vlastní zpracování

Z Tabulky 6 na str. 51 vyplývá, že ve více než třetině případů neopustily NA areál firmy včas, tj. do tří hodin. Zvláště pak pondělní a páteční červeně označené hodnoty jsou alarmující. Pondělní problémy lze vysvětlit dvěma předcházejícími dny (víkendem), kdy se v KSM prázdné obaly vůbec neskládají. Třebaže dorazí řidiči do Hrádku nad Nisou dříve, například v neděli, k vykládce jsou do areálu vpuštěni až v pondělí a ráno tak může dojít k jejich nakupení. Páteční celkové časy jsou ovlivněny skutečností, že se v tento den musí do KSM dopravit více obalů z důvodu zásoby na víkend, kdy se vyrábí, ale dodávky prázdných obalů nejsou uskutečňovány.

Z Tabulky 6 lze dále vyčíst, že v případech, kdy kamiony najíždějí do areálu k vykládce postupně, s většími časovými rozestupy, není zpravidla problém je obsloužit ve smluvně sjednaný čas. Zlepšení v této oblasti by proto bylo dosaženo zavedením a řízením časového rozvrhu pro nájezd a vykládku NA.

5.3 Plýtvání související s obaly určenými k mytí

Jak již bylo uvedeno dříve, veškeré tmavě modré plastové bedýnky typu KLT včetně víček se kvůli nárokům na čistotu dílů, které se do nich ukládají, bezpodmínečně myjí v průmyslové myčce obalů. Tyto obaly jsou do KSM dopravovány od zákazníka ZF TRW ze závodu v německém městě Friedrichshafen. Po složení jsou prázdné obaly uskladněny na venkovním úložišti, kde čekají na příjezd nákladního automobilu, který je zpravidla ještě tentýž den dopraví do myčky v Hostinném. Dopravu obalů do Hostinného i zpět hradí KSM. Cena za mytí obalů včetně dopravy je součástí ceny výrobků, které se do umytých obalů ukládají.

V souvislosti s problematikou mytí obalů byly odhaleny hned dvě slabiny: jednak se s obaly určenými k mytí nadměrně manipuluje, což zvyšuje riziko jejich poškození a plýtvání časem obalových manipulantů, a navíc podnik realizuje zbytečné náklady na přepravu obalů do myčky, neboť tato doprava není účelná a nevytváří přidanou hodnotu místa nebo času, pouze zvyšuje náklady.

Trasa z německého města Friedrichshafen do Hrádku nad Nisou je totiž dle internetové aplikace mapy.cz (s ohledem na možnosti cest pro nákladní automobily) stejně dlouhá jako trasa do Hostinného (689 km). Tato skutečnost jasně vyzývá ke změně místa vykládky prázdných obalů od zákazníka (viz dále kapitola 6.2).

Jak zdůrazňuje Košturiak (2010), současné moderní procesní koncepty vždy usilují o redukci činností, které nepřidávají hodnotu. Zbytečné přesuny materiálu, přeskladení a přeprava patří mezi hlavní formy plýtvání v logistice (Jirsák et al., 2012). Odstranění takového plýtvání umožňuje zkracování doby trvání podnikových procesů, kratší průběžnou dobu, rychlejší obsluhu zákazníka a rychlejší vyinkasování peněz, lepší cash flow. Snížením podílu plýtvání v procesu se zvyšuje podíl přidané hodnoty. A je to právě rychlost, pružnost a rychlý tok peněz v dnešní době představují důležité faktory úspěchu každého podniku.

Nadbytečný pohyb v podobě skládání znečištěných obalů a jejich následného nakládání k odvozu do myčky lze označit jako slabé místo s velkou závažností, neboť se s ním pracovníci setkávají pravidelně jedenkrát, někdy až dvakrát denně. Obalový manipulant stráví průměrně 55 minut skládáním znečištěných obalů a jejich dočasným zaskladňováním na venkovní úložiště, kde zůstávají do příjezdu NA, který je odveze do myčky. Opětovné vyskladnění a naložení na tento NA trvá v průměru také 55 minut.

V konečném důsledku může toto dvojí manipulování negativně ovlivnit také dobu, kterou stráví v areálu řidič přivázející jiné prázdné obaly. Obalový manipulační dělník se zbytečně věnuje obalům na mytí a nemůže obsloužit NA, za jehož čekání nad smluvně sjednané tři hodiny pak KSM platí pokuty.

6 Návrh opatření ke zlepšení

Vzhledem k časovému nesouladu mezi vznikem potřeby prázdných obalů a jejich doručení od zákazníka se tato disharmonie řeší **dočasným uskladněním prázdných obalů**. Kromě časového nesouladu nastává i alokační nesoulad, neboť palety doručené jedním dodavatelem se z důvodu nedostačujících, nesledovaných a neřízených kapacit úložišť obvykle skládají na několika různých místech. Podnik přirozeně usiluje o co nejlepší synchronizaci dodávek a výroby, o rychlé naplnění obalů a jejich expedování k zákazníkům. Tento koncept co nejrychlejšího, nepřetržitého a nejplynulejšího toku zboží je však narušován častými změnami výrobního plánu (někdy až ze dne na den, oproti objednávání obalů se 14denním předstihem) a neochotou zákazníků poskytovat obalů množství větší než nezbytně nutné. Jak již bylo uvedeno dříve, firma proto pořizuje také **rezervní množství univerzálních vratných obalů na vlastní náklady**, nicméně i pro tyto je potřeba hledat místa k uskladnění.

V současné době společnost vyrábí přibližně 150 tun hliníkových odlitků a obrobků týdně, jimiž zásobuje více než 15 zákazníků. V důsledku toho spotřebovává až 1300 univerzálních obalů denně. Vytvořené střednědobé strategické plány uvádějí pro nadcházejících pět let další nárůst výroby a s tím se bude zvyšovat také množství používaných obalů. Nutnost sledování a řízení toků těchto obalů proto ještě nabude na významnosti.

Níže jsou představena čtyři nápravná opatření, která reagují na slabá místa popsaná v kapitole 5. Jedná se o zavedení časových oken, změnu vykládkového místa pro znečištěné obaly z adresy KSM na adresu průmyslové myčky, zavedení RFID technologie a centralizaci stávajících úložišť obalů do jednoho místa.

6.1 Zavedení časových oken

Firma KSM se dlouhodobě potýká s problémem delších časových prostojů nákladních aut v závodě. Z důvodu očekávaného nárůstu výroby a tím i stoupajícího množství nájezdů NA do areálu firmy by bylo vhodné stanovit nakládkový a vykládkový časový řád.

Všechna nákladní vozidla přijíždějící do firmy (kromě interní dopravy mezi závodem KSM a expedičním skladem, nákladních automobilů do 5 tun, malých osobních vozidel,

přepravních služeb PPL, DPD, atd.) by musela žádat o rezervaci časových oken pro vykládku a nakládku. Časová okna by byla stanovena po 30 minutách s tím, že pokud bude NA vykládat a zároveň nakládat, bude nutné rezervovat časová okna dvě. Důvodem mohou být nutné přejezdy v areálu z důvodu decentralizace úložišť obalů a skladu hotových výrobků.

Zavedení časových oken by odstranilo či maximálně eliminovalo stávající problémy s hromaděním čekajících NA a přetěžování komunikací v závodě a umožnilo by lepší organizaci a využití pracovního času obalových manipulantů.

Také dopravci by mohli toto opatření vnímat jako pozitivní změnu, protože by si sami zvolili, kdy mají přijet, a přesně by věděli, v jakém čase budou odbaveni, což jim garantuje, že nebudou čekat déle než je nutné a že budou přednostně v rámci daného času odbaveni.

Podle ceníku pražské společnosti DOCKslot.com se **cena aplikace pro řízení časových oken pohybuje přibližně od 2 700 Kč/měsíc za základní balíček služeb do 8 100 Kč/měsíc za profesionální sadu služeb pro větší firmy** s větším množstvím ramp nebo poboček (DOCKslot.com, 2016). V této ceně je zahrnut provoz aplikace, její pravidelné aktualizace, technický dohled a správa a telefonní a emailová podpora. Kromě pravidelných měsíčních poplatků je potřeba zohlednit také jednorázovou částku na školení zainteresovaných zaměstnanců, která činí 5 000 Kč pro skupinu 10 osob.

Vzhledem k částce, kterou firma KSM vynaloží na úhradu pokut za čekání NA, pohybující se v řádech statisíců ročně, by i cena nejdražšího balíčku služeb představovala oproti výši pokut zanedbatelnou částku.

Pro úspěšné zavedení opatření by bylo nutné oficiálně písemně informovat všechny zákazníky a dopravce o termínu spuštění systému rezervací časových oken, jejich důležitosti, možnostech a přínosech. Výhodou je, že jak na straně KSM, tak ani na straně zákazníků není nutné cokoli instalovat, uživatelé systému musí disponovat pouze přístupem k internetu.

Dále musí KSM poskytnout zřizovateli několik vstupních informací, jako jsou počty a názvy ramp, jejich otevírací doby (včetně zohlednění státních svátků, celozávodní

dovolené atp.) nebo počáteční seznam uživatelů (správci, editoři, zákazníci). Samotné spuštění aplikace je pak otázkou jednoho pracovního dne.

6.2 Svoz obalů určených k mytí od zákazníka přímo do myčky

V reakci na nalezené slabé místo v podobě nadměrné manipulace s obaly určenými k mytí a zbytečnému pohybu coby zdroji plýtvání se nabízí velmi jednoduché a rychlé řešení.

Pouhou písemnou domluvou se zákazníkem lze sjednat, aby jeho dopravce dovážel znečištěné prázdné obaly **namísto do KSM přímo do myčky**. Protože trasa z německého města Friedrichshafen do Hrádku nad Nisou měří stejně jako trasa do Hostinného 689 km, neměla by změna místa vykládky představovat žádný problém. Tímto prostým opatřením se ročně **uspoří polovina nákladů na dopravu v celkové výši přes 1 183 600 Kč**, neboť z řetězce doprav zcela vypadne doprava z KSM do myčky.

Z této dohody by jasně vyplynuly výhody oběma stranám. Zákazník by získal levnější zboží, neboť by cena byla redukována o položku dopravy do myčky. Pro KSM by byla výhodná úspora času obalových manipulací, kteří by denně obsluhovali o dva až čtyři nákladní automobily méně. V konečném důsledku by toto opatření mohlo také zkrátit průměrný čas pohybu nákladních automobilů v areálu firmy, protože by měli manipulanti více času na jejich obsluhu a celkový čas prostojů NA v areálu by se snížil.

Pro přibližné vyčíslení ušetřeného času lze použít údaje z Tabulky 5 na str. 48 (Přibližné náklady na transport obalů do/z myčky v roce 2016), podle které bylo za rok 2016 realizováno 538 převozů znečištěných a následně umytých obalů. Pakliže obsluha každého nákladního automobilu přivázejícího tyto obaly trvá průměrně 55 minut včetně zaskladnění (příp. vyskladnění) obalů, realizací navrhovaného opatření by firma teoreticky **uspořila až 29 590 hodin ročně**. Nelze však jednoznačně určit, jakou část tohoto času by bylo možné využít pro obsluhu jiných NA, které v současné době čekají na obsluhu déle než 3 hodiny, a jak by toto opatření ovlivnilo celkovou výši placených pokut. Nebylo by správné předpokládat, že právě v tu dobu, kterou obaloví manipulanti nevyužijí pro obsluhu NA s obaly do/z myčky, najede do areálu firmy NA s jinými obaly a ten kvůli tomuto opatření nebude muset na vykládku čekat. Takovou situaci ale naopak nelze ani vyloučit a tento vedlejší efekt navrhovaného řešení lze také považovat za relevantní. **V případě, že by byl ušetřený čas opravdu využit pro obsluhu jiného** (za aktuálních podmínek čekajícího)

NA, by uvažovaných 110 minut znamenalo úsporu nákladů na pokutu v celkové výši až 1 580 Kč na jeden automobil.

6.3 Zavedení RFID technologie v KSM

Zavedení RFID technologie by ve společnosti KSM by přispělo ke zlepšení toků vratných obalových prostředků hned v několika oblastech.

Pohyb nákladního automobilu po areálu KSM by byl značně plynulejší. Už na nákladní vrátnici, kde řidič zastavuje kvůli administrativě a kontrole přepravních dokumentů, vznikají zbytečné prostoje. Zavedení RFID by umožnilo hladký vjezd do areálu: závory by byly nahrazeny branou s vysílačem, ten by načel RFID tagy umístěné na přepravních prostředcích (zabudované v paletě nebo dílčích přepravních jednotkách). Tyto tagy by nesly informace o druhu obalového materiálu a jeho množství. Po nasnímání by byla data zkontrolována podle elektronického dodacího listu, který byl zaslán dodavatelem před příjmem obalů. Pokud by dodávka odpovídala údajům na dodacím listu, systém by automaticky zapsal příchozí zboží do elektronického systému (v případě KSM do systému SAP) a řidič by bez zdržování dojel na místo vykládky.

RFID technologie by tak představovala značné zjednodušení logistického procesu, **nahradila by manuální registraci přijímaného materiálu** a eliminovala by dobu, kterou stráví řidič NA na vstupu do závodu. Kromě toho nelze opomenout skutečnost, že tato technologie značně usnadňuje, případně až nahrazuje práci dispečerů a pomáhá redukovat chybovost, neboť vadná dodávka může být spolehlivě odhalena ještě dříve, než je chybně uskladněna.

Kromě identifikace příchozího materiálu by zavedená RFID technologie umožňovala **sledování interního toku obalů** (potažmo jejich obsahu) v rámci výrobního procesu až po expedici. Gitterboxy a přepravky typu KLT označené RFID tagem by mohly být sledovány a evidovány na jednotlivých pracovištích nebo stanovištích, což by značně zlepšilo kontrolu nad jejich výskytem a radikálně by tak **klesla časová náročnost inventur a vychystávání obalů pro výrobu**. Implementací systému by bylo zcela eliminováno jednotkové počítání obalů obalovými manipulanty na několika dislokovaných úložištích. Obdobně by došlo k zefektivnění činnosti administrativních pracovníků, kdy by odpadlo manuální zadávání položek do systému SAP při příjmu obalů.

Kromě samotného KSM by z jednoznačné identifikace na bázi RFID by mohly těžit také ostatní subjekty dodavatelsko-odběratelského řetězce. Bylo by však nutné, aby k označování obalů docházelo již na straně výrobce obalů a aby také zákazníci/dodavatelé disponovali příslušnými softwarovými licencemi, systémy pro načítání tagů a ostatními hardwarovými komponenty. Určitou překážku ale stále představuje cena RFID tagů, jež je v porovnání s čárovými kódy relativně vysoká, a celková investiční náročnost implementace technologie.

6.3.1 Modulární koncept navrhovaného řešení

Na základě podrobné analýzy toků dvou základních typů používaných obalů byla autorkou diplomové práce za pomoci vedoucího logistiky firmy KSM vypracována vzorová poptávka a formulovány konkretizované výstupy upřesňující požadavky na jednotlivé očekávané výstupy v oblasti sledování a skladování gitterboxů a KLT a datového napojení na stávající podnikový informační systém SAP.

K označení výše zmiňovaných typů obalů byl zvolen pasivní RFID tag, snímatelný přibližně do 5 metrů, který je levnější a menší než aktivní tag (jeho cena se pohybuje kolem 50 Kč, cena aktivního tagu se může vyšplhat až na trojnásobek), ale jeho dosah je dostatečný. Dále byl vznesen požadavek na sledování aktuální lokace označených obalů a jejich evidenci na jednotlivých pracovištích/stanovištích.

Kromě toho má KSM zájem na označení skladových pozic a využívání režimu skladu s řízeným umístěním (rozdělení skladu na logické části a sledování dle jednotlivých částí nebo skladu celkem). Požadovaný systém musí umožňovat operace naskladnění, vyskladnění, přeskladnění, ale také zadržení či uvolnění balicích jednotek oddělením kvality.

KSM vyžaduje datové napojení na stávající podnikový informační systém SAP s možností generovat přehledy uspořádané dle jednotlivých filtrů či atributů.

S výše uvedenými požadavky oslovila firma několik společností zabývajících se zaváděním RFID technologie a obdržela několik nabídek, z nichž ta finančně nejvýhodnější v celkové ceně přes 11 milionů Kč zahrnuje následující **základní charakteristiky řešení**:

- celý tok obalového materiálu bude rozčleněn na jednotlivé lokace, sekce a kontrolní místa.
- Jednotlivá pracoviště budou vybavena technologií nejlépe vyhovující danému místu.
- V každém kontrolním/předávacím místě budou pořízena data o přichozím materiálu a tato se budou předávat do centrálního systému.
- Ke každé události (příjem, výdej, výrobní operace atd.) bude možné přiřadit atributy definující například typ a účastníky operace, lokaci nebo výrobní status. Každá taková transakce bude označena přesným časovým údajem a identifikací pracoviště, případně identifikací operátora.
- Průběh materiálu/obalů bude moci být sledován v centrálním počítačovém systému, který bude poskytovat aktuální stav materiálu v dané sekci. Do systému bude možné zahrnout neomezené množství sekcí, lokací, kontrolních pracovišť, a to včetně dodavatelů, kooperace či odběratelů.
- Přístupová práva do informačního systému budou nastavena dle rolí uživatele.

Data pro centrální systém budou pořizována třemi různými způsoby tak, jak je popsáno v následujícím textu.

1. Na všechna velká kovová vrata, jimiž opouští budovu závodu několik řidičů vysokozdvížných vozíků zároveň, bude instalován průjezdný kamerový systém. Jedná se o **statickou bránu** pro hromadné načítání RFID tagů umožňující jednostranné nebo oboustranné snímání a rychlost průjezdu maximálně 20 km/h. Pro celý závod KSM je potřeba pořídit 11 těchto bran.
2. Za účelem rozčlenění velkých výrobních hal na menší celky budou dovnitř budovy strategicky umístěny také menší, **mobilní RFID brány** (tzv. dock door), které také umožňují jednostranné nebo oboustranné snímání při rychlosti průjezdu maximálně 20 km/h. KSM se rozhodlo pro pořízení 8 těchto mobilních bran.
3. Pro potřeby oddělení expedice a kontrolu obsahu palet bude zapotřebí také jeden **stacionární kamerový systém s integrovanou, automaticky ovládanou točnou**.

Princip tvorby celkové ceny zavedení RFID technologie lze přiblížit formou následujícího seznamu položek:

- centrální aplikace:
 - implementace,
 - softwarová licence,
 - roční servisní poplatek;
- typizovaná pracoviště:
 - hardwarové komponenty,
 - implementace,
 - softwarová licence,
 - roční servisní poplatek;
- spotřební materiál:
 - RFID tagy na gitterboxy a KLT.

Cena centrální aplikace včetně jejího nastavení a licence činí přibližně 2,5 milionu Kč.

Cena za všechny kamerové systémy a čtecí brány, jejich nastavení, licence a napojení na centrální systém je dle nabídky cca 3,3 miliony Kč.

Veškeré roční servisní poplatky se pohybují kolem 500 tisíc Kč.

Cena zvoleného typu RFID tagu byla vyčíslena přibližně na 50 Kč. Vzhledem k počtu obalů k označení by bylo nutné pořídit tagy v celkové ceně cca 5 milionů Kč.⁶

K výše uvedeným nákladům by pak bylo zapotřebí přičíst ještě částku na školení pracovníků KSM firmou, která by RFID technologii zaváděla a instalovala. Školení by následovalo bezprostředně po dodávce a instalaci zařízení, aby bylo možné dodané produkty okamžitě efektivně využívat. Obsahem školení by mělo být seznámení s technologií RFID, zaškolení pro ovládání konkrétních zařízení a softwaru a jeho cena by se pohybovala kolem 1 000 Kč na osobu. Proškolit by bylo nutné nejméně 35 osob z řad vedoucích pracovníků i manipulačních dělníků, což činí cca 35 000 Kč.

⁶ Celkový počet univerzálních vratných obalů v závodu se pohybuje kolem 20 tisíc kusů denně. Uvažuje-li se doba obrátky obalů 5 dnů, počet obalů k označení musí být pětinasobný.

Kromě finanční náročnosti představuje další komplikaci vlastnictví přepravních prostředků: jen část obalů je ve vlastnictví KSM, mnohé z nich patří zákazníkům. Tato skutečnost však není na obalech rozpoznatelná, jedná se pouze účetní stav. Na pohled totiž všechny obaly vypadají díky mezinárodní standardizaci prakticky stejně. Bylo by proto nutné dohodnout se všemi zákazníky konkrétní postupy a řešení, jimiž by se zajistila návratnost obalů označených RFID tagy zpět do KSM.

V současné době prozatím nelze kvůli výše uvedeným důvodům uvažovat o plošném zavedení a označení všech stávajících palet RFID tagy. Co by bylo možné, je postupná instalace těchto tagů do nově vyvíjených speciálních palet. Cena takových obalů se pohybuje mezi 20–30 tisíci korunami. Cena tagu je tak v porovnání s cenou nové speciální palety zanedbatelná.

6.4 Centrální sklad obalů

Nalezená slabá místa řetězce v podobě špatné interní sledovatelnosti palet a velmi dlouhého času, který nákladní automobil tráví v areálu firmy, by bylo možné vedle automatické identifikace obalů řešit také úpravou způsobu skladování prázdných palet. Vedení firmy dlouhodobě uvažuje o centralizaci veškerých dočasných skladovacích ploch a úložišť nebo o **zřízení úplně nového centrálního skladu prázdných obalů**. Takový sklad by mohl umožnit jednodušší evidenci palet, zkrátit celkový čas pohybu kamionu v areálu (řidiči by při vykládce palet nemuseli objíždět různá dislokovaná úložiště) a tím by došlo ke zmírnění zatěžování komunikací v závodě. Celkově by toto opatření mohlo vést k rychlejšímu a plynulejšímu toku obalů a zvýšení efektivnosti práce manipulačních dělníků, kteří by při vyhledávání obalů pro výrobní úsek nemuseli objíždět několik decentralizovaných úložišť.

V případě zřízení takového skladu se nejprve musí vyjasnit otázka alokace skladu, následně musí být stanoven způsob vychystávání a svážení palet k jednotlivým výrobním halám tak, aby nedocházelo k nadměrné manipulaci s paletami.

Velkým přínosem by byl plynulejší pohyb NA v areálu, neboť by byly všechny dovezené obaly vyloženy na jednom místě – centrálním úložišti. Prázdné obaly by mohly být lépe kontrolovány a sčítány. Navíc by bylo eliminováno zbytečné přejíždění manipulačních dělníků mezi více sklady ve snaze najít potřebný artikl v žádaném množství. Na druhé

straně je potřeba brát v úvahu dodatečné personální náklady na obsluhu a vychystávání obalů v centrálním skladu.

Tato varianta by mohla vyřešit mnohé z identifikovaných slabin a proto je také dále rozpracována.

6.4.1 Umístění centrálního úložiště

Prázdné obaly přichází do závodu denně od několika různých zákazníků z celé Evropy a také z myčky obalů. Nejprve se musí definovat, jaké průměrné množství se denně do KSM dodá.

Při výběru místa je nutné brát ohledy na:

- dostupnost pozemků a jejich cenu,
- zastavitelnost daným druhem objektu,
- možnost dopravního napojení,
- vliv výstavby a provozu objektu na životní prostředí a další faktory (Pernica, 2005).

Jednou z reálných možností umístění nového centrálního úložiště je travnatá plocha v areálu firmy vedle výrobní haly obrobny o rozloze 6 000 m². Toto místo je výhodné z hlediska dostupnosti, neboť se nachází v podstatě na stejném místě jako dosavadní místa vykládky, tj. blízko výrobních hal a zároveň tedy i u rychlostní komunikace R35 a státních hranic s Polskem a Německem. Navíc by nebylo nutné sjednávat se zákazníky nové místo vykládky, NA by byly pouze jinak navigovány pracovníkem nákladní vrátnice.

Tato plocha poskytuje dostatečný prostor pro dočasné uskladnění nejen všech univerzálních gitterboxů, ale také speciálních palet a malých KLT. Tato alternativa se z dlouhodobého hlediska jeví jako výhodná, nicméně vybudování nejen úložiště, ale i sociálního zázemí pro pracovníky a řidiče, nákup manipulační techniky a zajištění personálu představuje počáteční investici přesahující částku tři milióny korun, která byla stanovena coby maximální hranice investiční náročnosti řešení a je tak v rozporu s výchozím požadavkem práce.

Jinou, finančně výhodnější alternativu, jejíž výše by pravděpodobně nepřesáhla vytyčenou maximální mez, představuje **využití současného skladu obalů** vedle výrobní haly obrobný o výměře 495 m². Rozloha skladu evidentně neumožňuje skladování úplně všech obalů a pro centralizaci všech dosavadních úložišť do tohoto místa by zcela jistě muselo dojít k rozšíření současné skladové plochy. Nicméně alespoň **částečné zlepšení** v této oblasti může představovat **jiné uspořádání a využití skladu**. Následující navrhované opatření uvažuje o využití tohoto úložiště výhradně pro obaly sloužící mechanické obrobně a obaly s nejvyššími nároky na čistotu, které jsou aktuálně rozptýleny po celém závodu i mimo něj, a které jsou neustále předmětem dohadů a hledání.

Jednotným umístěním těchto obalů by došlo ke zkrácení doby vychystávání obalů a efektivnějšímu využití času manipulačních dělníků.

V současné době jsou ve skladu kromě čistých obalů z myčky skladovány také speciální zákaznické obaly (velké lisované proklady zákazníka VW), poškozené či vyřazené obaly, nevratné vnitřní obaly v nestohovatelných krabicích na dřevěných paletách, nebo obaly pro interní či alternativní balení. Část tohoto skladu příležitostně obsazují také pracovníci externí firmy, kteří v případě zákaznických reklamací rozbalují, přebírají a znovu balí hotové výrobky a provádějí tzv. stoprocentní finální kontrolu všech reklamovaných vad. Volně využitelná plocha skladu se tak významně zmenšuje.

Pro ložení většiny prázdných univerzálních obalů se v KSM využívá systému **tzv. blokového stohování**. Palety se neukládají do regálů, ale přímo na podlahu těsně vedle sebe ve stozích ve více než dvou řadách za sebou. Tento typ skladování se vyznačuje nízkými náklady a umožňuje maximální využití plochy skladu. Jednotky lze v případě potřeby odebírat z libovolného místa, z různých směrů bloku. V extrémním případě se může stát, že obaly zaskladněné jako první mohou zůstat ve skladu nejdéle. Toto omezení ovšem v případě obalů nehraje významnou roli, neboť nepodléhají expirační době.

Výjimku tvoří již zmíněné vnitřní obaly (sáčky a plastové proložky v kartonových krabicích na paletách), které se skladují blokově, nikoliv však ve stozích.

Současné využití plochy skladu zobrazuje Tabulka 7 na str. 64.

Tabulka 7: Přehled stávajícího obsazení skladovací plochy skladu obalů

Výměra skladu	495 m ²
Využití skladové plochy umytými obaly (tmavě modrá KLT 6280, EURO paleta 1200 × 800 mm)	148,8 m ²
Využití skladové plochy speciálními obaly (šedá KLT 6280, atypická paleta 1200 × 1000 mm)	4,8 m ²
Využití skladové plochy vnitřními obaly (kartonové krabice nebo boxy, EURO paleta 1200 × 800 mm)	43,2 m ²
Využití skladové plochy poškozenými nebo nekompletními obaly (různé typy KLT, atypická paleta 1200 × 1000 mm)	3,6 m ²
Využití skladové plochy interními obaly (fialová KLT 6280, EURO paleta 1200 × 800 mm)	5,76 m ²

Zdroj: vlastní zpracování

Celková využitá plocha skladu je v současné době 206,16 m². Tuto hodnotu je dále nutné navýšit o manipulační prostor a prostory pro vykládku a nakládku obalů. KSM používá pro výpočty interní koeficient ve výši 1,5. Hodnota využití skladové plochy tak vzrůstá na 309,24 m².

Z výše uvedeného výpočtu jasně vyplývá, že skladová plocha tohoto úložiště **není v současné době využívána naplno a optimálně**.

Užitná hodnota skladu je významně snižována vnitřními obaly, které jsou skladovány v nestohovatelných krabicích, dále interními obaly a obaly poškozenými či nekompletními.

Pro lepší využití plochy a vytvoření prostoru pro všechny dodávané univerzální vratné obaly typu KLT by bylo vhodné zajistit:

- a) rychlejší opravy poškozených obalů a jejich opětovné zařazení do oběhu;
- b) racionální rozhodnutí o další potřebě vyřazených obalů;
- c) vytvoření lepšího skladovacího systému nevratných vnitřních obalů;
- d) omezení prostoru pro pracovníky externí firmy.

Ad a) Na **rychlé opravy obalů v podniku** prozatím není kladen patřičný důraz. Manipulační dělníci poškozené obaly zpravidla svědomitě shromažďují, na jejich pravidelný odvoz se však příliš nedbá. Změny je možné dosáhnout jednoduchou domluvou mezi lidmi, kdy bude příslušným zaměstnancům, kteří zajišťují dopravu obalů k opravě, vysvětlena důležitost tohoto opatření.

Ad b) **Vyřazené obaly** z dávno ukončených projektů či jiné aktuálně nevyužívané obaly zpravidla čekají, zda nastane akutní nedostatek obalů sériových a budou z nouze využity. Tato situace však nastává jen zřídka. Bylo by proto rozumné nabídnout tyto funkční, ale pro výrobu nevhodné obaly na tzv. Behälterbörse (burze obalů), která umožňuje jejich odkoupení. Firma tak získá finanční prostředky a více volného místa ve skladu.

Ad c) **Nevratné vnitřní obaly** jsou do KSM dodávány v kartonových krabicích, které nelze stohovat, jsou tedy skladovány blokově pouze v jedné vrstvě, čímž významně snižují efektivnost využití skladové plochy. Nejjednodušší řešení tohoto nedostatku představuje pořízení paletového regálu (viz dále kapitola 6.4.3).

Ad d) **Prostor využívaný pracovníky externí firmy** lze zmenšit lepším uspořádáním pracoviště nebo jeho přesunutím do výrobní haly mechanické obrobny. Jeho úplné zrušení by bylo podmíněno 100% dokonalými výrobky a nulovou potřebou je kontrolovat, což představuje technicky téměř nemožný cíl.

6.4.2 Výpočet čisté skladové plochy

Před samotným výpočtem potřebné plochy se musí stanovit, které palety budou ve skladu umístěny, v jakém množství a jakým způsobem budou rozváženy do výroby.

Doba obrátky⁷ prázdných obalů se aktuálně pohybuje kolem 24 hodin, přičemž firma soustavně usiluje o její zkracování. Další úvahy tak budou vycházet z toho, že pro výpočet čisté skladové plochy lze použít data a množství obalů, která byla zjištěna při poslední fyzické inventuře 31. 1. 2017. Množství obalů zjištěné v tento den se výrazně neliší od průměrného množství obalů, které se v KSM spotřebuje ve dnech s obvyklým výrobním režimem (tj. ve dny, které bezprostředně nenásledují nebo nepředcházejí závodní dovolené). Výsledky této inventury zobrazuje Tabulka 8 na str. 66.

⁷ V tomto případě se dobou obrátky myslí doba, která uplyne od příjmu prázdných obalů od zákazníka do okamžiku jejich expedování s hotovými výrobky.

Tabulka 8: Počet obalů v KSM ke dni 31. 1. 2017

	Obal	Barva/označení	Počet balicích jednotek [ks]
1	KLT	světle modrá	500
2	KLT	černá	56
3	KLT	fialová interní	22
4	KLT	M+H	72
5	KLT	NSK "8"	36
6	KLT	NSK "16"	120
7	KLT	NSK "32"	6
8	KLT	zelená	280
9	KLT	TRW	60
10	KLT	tmavě modrá čistá	120
11	KLT	šedá	16
12	Proklad	VW plast	186
13	KLT	poškozená	10
14	KLT	tmavě modrá znečištěná	96
15	Kartonové boxy	pytle	7
16	Kartonové boxy	plastové proložky	38
17	GLT	kov	1 275
18	GLT	plast	787
19	GLT	kov zelené	833

Zdroj: vlastní zpracování

Pro výpočet skladové plochy je nutné znát šířku a délku všech uvažovaných typů obalů, především pak příslušných palet, tj. základen, na které se plastové bedýnky či jiné obaly ukládají, a možnost jejich stohování tak, jak zobrazuje Tabulka 9 na str. 67. Obaly budou i nadále skladovány přímo na podlaze, a to v takové výšce bloku, aby nebyla narušena stabilita bloku, aby byly dodrženy bezpečnostní pokyny vydané výrobcem daného typu obalů a interní bezpečnostní limity. Na základě těchto podmínek se určí maximální stohovatelnost.

Uváděné rozměry jsou v případě GLT totožné s vnějšími rozměry boxu, v případě KLT však vyjadřují vnější rozměry celé balicí jednotky, tj. několika vrstev KLT postavených na plastovou nebo dřevěnou základnu (paletu), přikrytých paletovým víkem. Uvažované obaly typu KLT se bez výjimek umísťují na palety s rozměry $1,2 \times 0,8$ m nebo $1,2 \times 1$ m v různém celkovém množství (nejčastěji 12 nebo 16 kusů na paletu), přičemž poslední vrstva plastových bedýnek se zakrývá paletovým víkem. Víko celou balicí jednotku zpevňuje a umožňuje stohování balicích jednotek ve sloupcích po čtyřech jednotkách.

Tabulka 9: Výpočet čisté skladové plochy pro hlavní typy obalů

	Obal	Barva/označení	Výrobní úsek	Typ	Šířka [m]	Délka [m]	Výška [m]	Počet balících jednotek [ks]	Stohování	Čistá skladová plocha [m ²]
1	KLT	světle modrá	obrobna	univerzální	1,20	1,00	1,05	500	4	150,00
2	KLT	černá	apretace	univerzální	1,20	0,80	1,05	56	4	13,44
3	KLT	fialová interní	obrobna	univerzální	1,20	1,00	1,05	22	4	7,20
4	KLT	M+H	apretace	univerzální	1,20	0,80	1,05	72	4	17,28
5	KLT	NSK "8"	obrobna	univerzální	1,20	1,00	1,05	36	4	10,80
6	KLT	NSK "16"	obrobna	univerzální	1,20	1,00	1,05	120	4	36,00
7	KLT	NSK "32"	obrobna	univerzální	1,20	1,00	1,05	6	4	2,40
8	KLT	zelená	apretace	univerzální	1,20	0,80	1,05	280	4	67,20
9	KLT	TRW	obrobna	univerzální	1,20	1,00	1,05	60	4	18,00
10	KLT	tmavě modrá čistá	obrobna	univerzální	1,20	1,00	1,05	120	4	36,00
11	KLT	šedá	obrobna	univerzální	1,20	1,00	1,05	16	4	4,80
12	Proklad	VW plast	obrobna	speciální	1,20	0,85	0,44	186	7	27,54
13	KLT	poškozená	obrobna	univerzální	1,20	1,00	1,05	10	4	3,60
14	KLT	tmavě modrá znečištěná	obrobna	univerzální	1,20	1,00	1,05	96	4	28,80
15	Kartonové boxy	pytle	obrobna	speciální	1,20	0,80	1,00	7	1	6,72
16	Kartonové boxy	plastové proložky	obrobna	speciální	1,20	0,80	2,10	38	1	36,48
17	GLT	kov	apretace	univerzální	1,24	0,84	0,97	1 275	5	264,03
18	GLT	plast	obrobna	univerzální	1,20	0,80	0,42	787	5	151,68
19	GLT	kov zelené	apretace	speciální	1,20	1,00	1,00	833	5	200,40
Celkem								4 520		1 082,37

Zdroj: vlastní zpracování

Čistá skladová plocha je pro jednotlivé typy obalů kalkulována následujícím způsobem: $(\text{množství obalů} / \text{stohovatelnost})^8 \times \text{délka} \times \text{šířka} = \text{čistá skladová plocha (v m}^2\text{)}.$

Celková čistá skladová plocha potřebná pro hlavní typy využívaných obalů činí 1 082,37 m². Tato hodnota jasně potvrzuje dříve uvedený výrok, že současný sklad obalů o výměře 495 m² není schopen všechny tyto obaly pojmout.

Jak už bylo napsáno v předchozím textu, záměrem navrhovaného zlepšení je vybudovat ze současného skladu **centrální sklad všech KLT a obalů s přísnými podmínkami skladování.**

Z dalších výpočtů proto budou vynechány obaly typu GLT. Celkové množství KLT bedýnek v závodě bude poníženo o přepravky, které slouží oddělení apretace, protože tyto je z hlediska úspory času nejvýhodnější umístit a skladovat ve skladu u příjmu zboží. Dále budou odečteny přepravky, které jsou určeny k mytí (ty se skladují na venkovních plochách), dále ty, které jsou poškozené nebo vyřazené, a ty, které neslouží sériové výrobě, tj. KLT interní (sloužící jako náhradní balení v případě akutního nedostatku obalů), které se nevyužívají tak často a je proto zbytečné, aby byly umístěny přímo vedle obrobny a zabíraly tak místo častěji potřebným obalům.

Obaly vyhovující těmto podmínkám jsou zobrazeny v Tabulce 10 na str. 69.

Z Tabulky 10 lze vyčíst, že čistá skladová plocha pro všechny obaly typu KLT a obaly s nejvyššími nároky na čistotu činí 328,74 m². Z toho vyplývá, že pokud budou v centrálním skladu ukládány KLT a obaly s přísnými podmínkami skladování, jeho kapacita při výměře 495 m² je více než dostačující.

⁸ Výsledek podílů se z logiky věci zaokrouhluje na celá čísla nahoru.

Tabulka 10: Výpočet čisté skladové plochy pro obaly typu KLT a obaly s nejvyššími nároky na čistotu

	Obal	Barva/označení	Výrobní úsek	Typ	Šířka [m]	Délka [m]	Výška [m]	Počet balících jednotek [ks]	Stohování	Čistá skladová plocha [m ²]
1	KLT	světle modrá	obrobna	univerzální	1,20	1,00	1,05	500	4	150,00
2	KLT	NSK "8"	obrobna	univerzální	1,20	1,00	1,05	36	4	10,80
3	KLT	NSK "16"	obrobna	univerzální	1,20	1,00	1,05	120	4	36,00
4	KLT	NSK "32"	obrobna	univerzální	1,20	1,00	1,05	6	4	2,40
5	KLT	TRW	obrobna	univerzální	1,20	1,00	1,05	60	4	18,00
6	KLT	tm. modrá čistá	obrobna	univerzální	1,20	1,00	1,05	120	4	36,00
7	KLT	šedá	obrobna	univerzální	1,20	1,00	1,05	16	4	4,80
8	Proklad	VW plast	obrobna	speciální	1,20	0,85	0,44	186	7	27,54
9	Kartonové boxy	pytle	obrobna	speciální	1,20	0,80	1,00	7	1	6,72
10	Kartonové boxy	plast. proložky	obrobna	speciální	1,20	0,80	2,10	38	1	36,48
Celkem								1 089		328,74

Zdroj: vlastní zpracování

K vypočtené čisté skladové ploše se následně musí připočíst prostor pro nakládku a vykládku obalů a prostor pro manipulaci. Interní koeficient pro výpočet hrubé skladové plochy (tj. plochy skladování včetně manipulačního prostoru) činí 1,5. Hrubá skladová plocha je kalkulována na 493,11 m².

Z tohoto výpočtu vyplývá, že kapacitu skladu obalů by bylo možné využít lépe, než je tomu nyní, a že by bylo dokonce možné shromažďovat na tomto úložišti všechny malé plastové bedýnky, speciální zákaznické obaly i vnitřní balení, které pro své výrobky používá mechanická obrobna.

Problém může představovat občasné využívání plochy skladu externí firmou, jejíž podíl plochy skladu není zahrnut v koeficientu 1,5 a která pro svoji činnost potřebuje více než zbývajících 1,89 m². Navržené řešení by proto bylo vhodné dále rozšířit o pořízení regálového systému pro skladování nestohovatelných krabic se sáčky a plastovými proložkami, které se nyní skladují přímo na podlaze a značně tak omezují efektivní využívání skladové plochy.

6.4.3 Paletový regál pro skladování nestohovatelných obalů

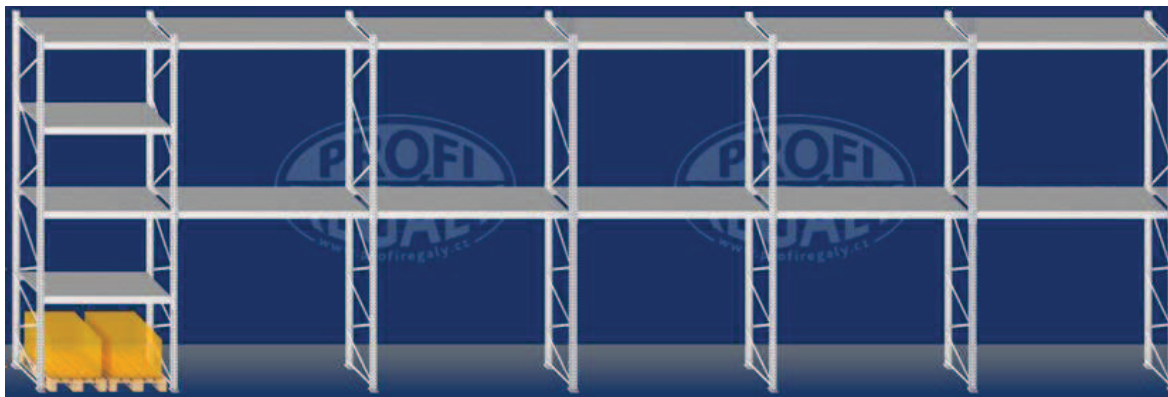
Při výběru vhodného regálového systému se nejprve musí zohlednit většinový podíl skladovaného materiálu. Vnější rozměry paletové jednotky se sáčky jsou 1 200 × 800 × 1 000 mm a rozměry paletové jednotky a plastovými proložkami jsou 1 200 × 800 × 2 100 mm. Hmotnost celé balicí jednotky se pohybuje okolo 150 kg pro paletu s 20 rolemi sáčků a okolo 220 kg pro paletu s 2 000 ks plastových proložek. Výška paletové jednotky se zpravidla nemění, v případě odchylky lze vyšší balicí jednotku umístit do nejvyššího patra regálu, neboť se uvažuje, že nad vrchní polici je otevřený prostor do výše stropu skladu (nebo do výše zavěšených světel) a vyšší paletová jednotka tak nepředstavuje problém.

Pro použití paletových regálů ve sledovaném skladě je vhodné užití **jednořadového uspořádání**, které umožňuje postavení regálu ke zdi tak, aby se konkrétní uložení výše zmiňovaných vnitřních obalů ve skladu nezměnilo (aktuálně jsou tyto obaly skladovány podél stěny dělicí sklad obalů a výrobní halu obrobny). Vzhledem k povaze a struktuře palet, na nichž jsou kartonové krabice s vnitřními obaly loženy, je v případě paletových regálů nezbytné zajistit plné police ve všech patrech regálů (standardem paletových regálů

je jen osazení nosníky a paleta se ukládá pouze na tyto nosníky). Toto řešení zajistí maximální stabilitu balící jednotky a zajistí také případnou podporu zboží umístěného na poškozenou paletu.

Pro kalkulaci ceny uvažovaného paletového regálu byly využity internetové stránky společnosti Profi Regály s.r.o., se kterou KSM již několik let úspěšně spolupracuje. V nabídce této společnosti jsou paletové regály rozděleny do tří základních hloubek, z nichž je pro uvažované obaly nejvhodnější rozměr 1 200 mm. Výška paletového regálu bude z důvodu co nejvyšší úspory plochy skladu zvolena maximální možná, a to 5 000 mm. Šíře polic (tj. vnitřní šířka mezi sloupky regálu) musí respektovat minimální požadovaný rozměr pro paletové místo. V případě dvou palet na jedné polici je minimální požadovaná šíře police 1 800 mm, v případě tří palet na jedné polici šíře 2 700 mm. Tyto požadavky se shodují s nabídkou společnosti.

Pro umístění aktuálního množství vnitřních obalů, tj. 7 paletových jednotek se sáčky a 38 paletových jednotek s plastovými proložkami, by bylo optimální využít **regál se šesti sloupci** schematicky rozvržený na Obrázku 4 na str. 72. Uvedené paletové jednotky se shodují v rozměrech základny a liší se ve své výšce a hmotnosti. Různá výška je zohledněna v počtu polic ve sloupci, pro palety se sáčky je možné umístit do jednoho sloupce čtyři police, pro palety s plastovými proložkami pouze dvě. Hmotnost obou paletových jednotek spadá do stejné, nejnižší kategorie požadované nosnosti sloupců a nepředstavuje pro sestavení regálu žádné omezení. Nízká hmotnost naopak umožňuje v případě proložek skladovat až tři paletové jednotky na jedné polici.



Obrázek 4: Schematické znázornění uvažovaného paletového regálu

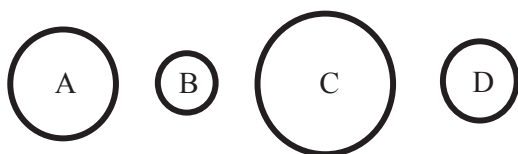
Zdroj: vlastní zpracování v prostředí aplikace Online Kalkulátory (Profiregály.cz, 2016)

Pořizovací cena navrhovaného regálu, který vyhovuje všem zadaným hmotnostním a rozměrovým parametrům, činí dle online kalkulátoru společnosti Profi Regály **28 914 Kč bez DPH**. V ceně této sestavy nejsou zahrnuty bezpečnostní prvky, ochrany rámu, zadní dorazy a bezpečnostní patky. Obvyklá dodací doba paletových regálů je 2–5 pracovních dní. Instalace regálu do skladu by trvala přibližně 2 pracovní dny. Celková doba implementace navrhovaného řešení by činila maximálně 14 dnů.

7 Zhodnocení návrhů opatření ke zlepšení

V reakci na nalezená slabá místa byla navržena opatření, která se vzájemně liší nejen svou finanční a časovou náročností, ale také přínosy případného zavedení. V následujícím textu jsou uvažované návrhy zaznamenány do tzv. **PICK diagramu**, jednoduchého grafického nástroje, který napomáhá třídít a vyhodnotit myšlenky a nápady dle různých kritérií. Jednotlivá opatření jsou v diagramu zobrazena prostřednictvím kroužků označených písmeny A–D v pořadí, v jakém byla navržena v předchozím textu. Písmeno A představuje zavedení časových oken, písmeno B svoz obalů k mytí přímo do myčky, písmeno C zavedení RFID technologie a písmeno D centralizaci úložišť obalů typu KLT a obalů s nejvyššími nároky na čistotu. Velikost kroužku reflektuje výši investice potřebné k implementaci opatření⁹.

Obrázek 5 znázorňuje skutečnost, že nejnižší investici vyžaduje nápravné opatření B. Toto řešení se vyznačuje prakticky nulovými náklady, a proto mu přísluší nejmenší průměr kroužku. Implementace řešení D by byla spojena s náklady ve výši 28 914 Kč. Zavedení návrhu A vyžaduje jednorázové náklady ve výši 5 000 Kč a roční náklady 97 200 Kč. Největším kolečkem je označeno řešení C, s jehož zavedením souvisejí jednorázové náklady přesahující 10 milionů Kč a roční poplatky činí 500 000 Kč.

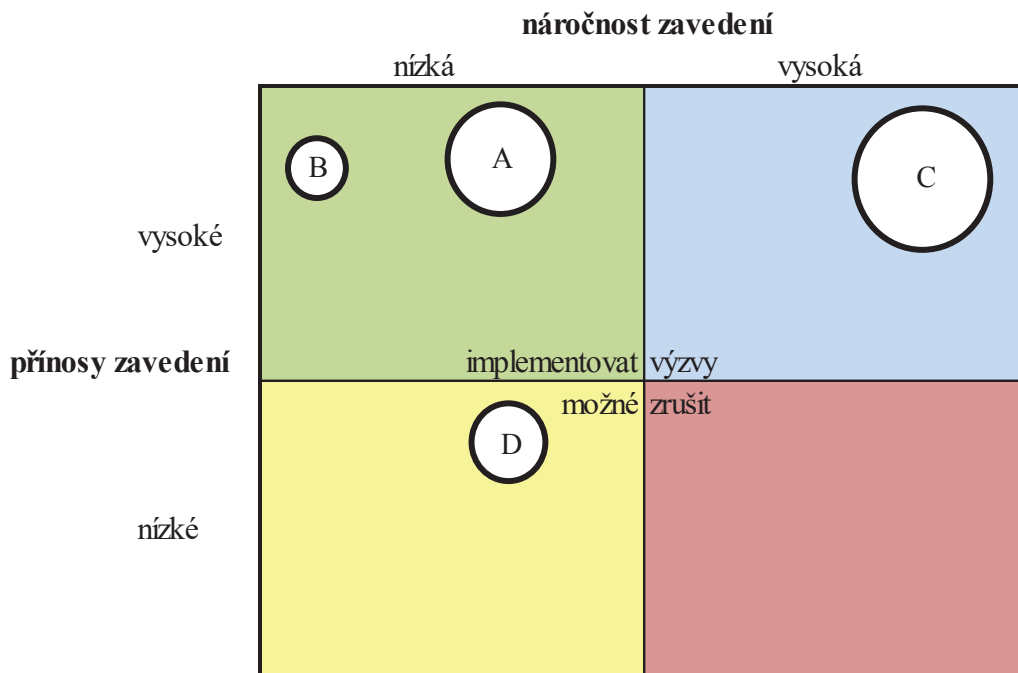


Obrázek 5: Grafické znázornění investiční náročnosti navrhovaných řešení

Zdroj: vlastní zpracování

V souřadnicovém systému diagramu PICK (viz Obrázek 6 na str. 74) je graficky znázorněno umístění jednotlivých nápravných opatření v závislosti na úrovni dvou kritérií, jimiž jsou obtížnost zavedení a výše přínosu případné implementace.

⁹ Tento rozměr je pouze orientační, poměr velikostí jednotlivých kroužků neodpovídá poměru výše investic.



Obrázek 6: Zobrazení navrhovaných opatření v PICK diagramu

Zdroj: vlastní zpracování

Na horizontální ose PICK diagramu na Obrázku 6 je zachycena **náročnost implementace** navrhovaného opatření. Pokud realizace daného opatření vyžaduje méně než půl roku a výši investice do 3 000 000 Kč, bude dané opatření umístěno v levé polovině diagramu. V opačném případě se bude kroužek představující dané opatření nacházet v pravé části diagramu.

Na vertikální ose je vynášena **velikost přínosu**, která je s daným opatřením spojena. Pakliže lze jmenovat více než dva významné pozitivní efekty, které by daný návrh přinesl, a komplexní řešení zcela odstraní identifikovaný problém, bude se tento nacházet v horní části diagramu; pokud je naopak jeho dopad na nalezená kritická místa slabý a nalezené slabé místo je eliminováno jen částečně, bude se dané opatření pohybovat ve spodní části diagramu.

První navrhované **opatření označené písmenem A**, tedy zavedení časových oken, by řešilo především dlouhé časové prostoje nákladních automobilů v areálu firmy. Ačkoliv i jiná navrhovaná opatření mohou nepřímo pozitivně ovlivnit celkovou dobu setrvání NA

v závodě, zavedení časových oken by toto slabé místo řešilo cíleně, s vysokou účinností a okamžitou platností.

NA by již nepřijížděly náhodně, jejich příjezdy by byly řízeny. Při dodržení pravidel, mezi která lze zařadit například odmítnutí dopravce bez rezervace nebo přeplánování opožděného dopravce na první volné časové okno, by došlo k postupnému odstranění špiček nájezdů. Pomocí evidence příjezdů a odjezdů, by bylo možné jednoduše vyhodnocovat jednotlivé dopravce a jejich spolehlivost. Díky implementaci systému získají výhodu i samotní dopravci jezdící včas, kteří by už nemuseli čekat na odbavení nečekaného nebo opožděného auta, čímž by minimalizovali své vlastní zdržení.

Kromě toho by navržené opatření pomohlo snížit zatěžování komunikací v závodě, kdy kamiony přejíždějí z jednoho místa vykládky na druhé a čekají na příchod obsluhy.

Stanovením nakládkového a vykládkového časového řádu by firma získala přesný přehled o budoucích rezervacích a jejich náročnosti, což by pomohlo efektivněji plánovat lidské zdroje ve skladu a optimalizovat využití manipulační techniky.

Protože aplikace funguje na veřejném programovém rozhraní, lze ji velmi rychle (v řádech několika týdnů) synchronizovat s téměř jakýmkoliv podnikovým informačním systémem na trhu, a je proto velice snadné dosáhnout automatizace.

Z výše uvedených důvodů je řešení A zaneseno do levého horního kvadrantu PICK diagramu označené jako „implementovat“.

Navrhované řešení B, tj. změna vykládkového místa pro znečištěné obaly z adresy KSM na adresu průmyslové myčky v Hostinném, představuje z hlediska nákladů i času nejjednodušší ze všech opatření. Jeho implementace by znamenala snížení dopravní vytíženosti komunikací v závodě a přinesla by výraznou časovou úsporu (minimálně 110 minut denně) pro obalové manipulanty, kteří by tento uspořené čas mohli využít pro obsluhu nákladních automobilů přivázejících jiné obaly. Toto řešení by tak v konečném důsledku nepřímo ovlivnilo také dobu, kterou stráví ostatní NA v areálu firmy a přispělo by tak k ještě hladšímu průjezdu NA závodem.

Kromě toho by byl redukován počet manipulací s obaly (odpadlo by skládání, zaskladňování a opětovné vyskladňování znečištěných obalů), což by snížilo riziko jejich poškození.

Na základě jmenovaných výhod bylo také toto řešení zařazeno do kvadrantu s označením „implementovat“.

Třetí navrhované **řešení označené písmenem C**, tedy zavedení RFID technologie by v podniku přispělo ke zlepšení hned v několika oblastech. Nejvýrazněji by napomohlo úspěšnému fungování interní logistiky prostřednictvím sledování interního toku obalů (potažmo jejich obsahu) v rámci výrobního procesu až po expedici. Přesné informace o stavu a umístění obalů v rámci podniku by radikálně snížily čas aktuálně vynakládaný na dohledávání obalů, jejich vychystávání pro výrobní úsek a v neposlední řadě také na počítání a inventarizaci obalů. Obalová konta by obsahovala nejaktuálnější informace, jejichž správnost by nebyla ohrožována chybovostí lidského faktoru.

Automatická identifikace příchozích obalů a údaje o množství obalů na jednotlivých úložištích by také částečně redukovaly čas výskytu NA v areálu firmy a tím snižovaly riziko nadbytečných a penalizovaných prostojů dopravců.

Vzhledem k vysoké investiční a časové náročnosti lze toto opatření považovat za možné doporučení do budoucna, podmínky stanovené cílem práce však nejsou splněny. Přes všechny nesporné výhody, které přináší, je tak tento systém zařazen do kvadrantu „výzvy“.

Čtvrtým návrhem je lepší využití současného skladu obalů související s pořízením paletového regálového systému, dále **označené písmenem D**. Uvažovanými obaly jsou v tomto případě pouze KLT využívaná oddělením obrobny a obaly s nejvyššími nároky na čistotu. Jednotné skladování těchto obalů by zlepšilo jejich interní sledovatelnost a zvýšilo efektivitu práce manipulačních dělníků, kteří vychystávají obaly pro výrobní útvar.

Protože však není možné v tomto skladu skladovat všechny využívané obaly, jedná se o zlepšení pouze částečné a opatření je tak zařazené do kvadrantu s označením „možné“.

Závěr

Stejně jako mnohé jiné podniky, také společnost KSM Castings CZ a.s. v posledních letech zaměřuje svou pozornost na hledání možností úspor a snižování nákladů v logistickém řetězci. A je to právě zkoumané obalové hospodářství, které tímto potenciálem bezpochyby disponuje, což si sama firma dobře uvědomuje. Z tohoto důvodu byla analýza informačních a hmotných toků obalových a transportních prostředků ve firmě prováděná autorkou diplomové práce maximálně vítána a podporována, a to jak ze strany vedoucích, tak i řadových pracovníků.

Hlavním cílem práce bylo určit, zda v oblasti obalového hospodářství vybrané firmy existuje prostor pro zlepšení, a navrhnout řešení, jímž by byla slabá místa eliminována nebo alespoň částečně napravená. Předpokladem pro úspěšné nalezení takového opatření bylo zmapování celého stávajícího procesu od objednání prázdných obalů, přes jejich dopravu do závodu, jejich skladování, vychystávání, až po jejich naplnění hotovými výrobky. Z důvodu časové náročnosti a případného velkého množství informací a výstupů se práce zaměřila především na univerzální vratné obaly, naopak vyloučeny z analýzy byly obaly speciální nebo jednorázové. Dalším omezením, které bylo pro cíl práce přijato, byly limity pro navrhovaná řešení, a to časový rámec půl roku a investiční náročnost do 3 000 000 Kč.

Na základě analýzy toku uvažovaných obalů byly identifikovány tři významné nedostatky, zapříčiněné neexistencí interní evidence o umístění a stavu obalů v rámci podniku, absencí časového řádu pro příjezd nákladních automobilů přivážejících obalový materiál a nadměrnou manipulací a zbytečným transportováním obalů určených k průmyslovému mytí.

V reakci na problematiku interní sledovatelnost obalů bylo jako hlavní navrženo opatření v podobě automatické identifikace na rádiové frekvenci. Implementace RFID technologie by výrazně zlepšila kontrolu nad obaly v závodu, usnadnila by jejich evidenci, inventarizaci a sledování, což by v konečném důsledku omezilo nadbytečný pohyb pracovníků coby zdroj plýtvání, redukovalo objem administrativy a zvýšilo efektivitu práce. Protože však náklady na zavedení technologie výrazně převyšují stanovenou hranici, lze toto řešení považovat spíše za možné doporučení do budoucna.

Lepší lokalizaci palet v závodě by (kromě RFID technologie) mohla zajistit také centralizace alokovaných úložišť obalů do jednoho skladu. Z důvodu nároků na čistotu některých obalů by bylo potřeba, aby se tento sklad nacházel uvnitř budovy. Protože KSM aktuálně žádným takovým prostorem nedisponuje a investiční náročnost jeho nové výstavby by jistě nevyhovovala zadanému omezení, věnovala se práce dále alespoň částečnému zlepšení v podobě optimalizace využití současného skladu obalů pro všechna KLT a obaly s nejvyššími nároky na čistotu, které pro své výrobky využívá oddělení mechanické obrobny. Součástí tohoto řešení bylo také pořízení paletového regálu pro obalový materiál skladovaný v nestohovatelných krabicích. Časová i finanční náročnost tohoto opatření vyhovuje stanoveným omezením.

Centralizace stávajících úložišť do jednoho místa by mohla částečně přispět ke snížení dlouhého času, který tráví v areálu firmy nákladní automobily přivázející obaly. Avšak stoprocentní eliminaci tohoto slabého místa by umožnilo zavedení časových oken. Jedná se o maximálně účinné opatření, které lze považovat za časově nenáročné a finančně vyhovující stanovenému limitu.

Dalším slabým místem v podobě nadměrné manipulace a zbytečného převážení znečištěných obalů byla navržena písemná dohoda mezi KSM a zákazníkem o změně místa vykládky. Namísto do Hrádku by byly tyto obaly dopravovány přímo do průmyslové myčky obalů, čímž by byla eliminována hned dvojí manipulace se znečištěnými obaly (skládání z automobilu zákazníkova dopravce a jejich nakládání na NA k odvozu do myčky). Toto opatření vyžaduje takřka nulové náklady a je ihned aplikovatelné.

Všechna navrhovaná řešení byla hodnocena na základě dvou kritérií pomocí tzv. PICK diagramu, a to za prvé dle velikosti přínosů, resp. úplnosti řešení problému v případě implementace opatření, a za druhé dle časové a finanční náročnosti zavedení, to vše s ohledem na výši potřebné investice. Výsledkem bylo umístění jednotlivých opatření do jednoho ze čtyř kvadrantů s názvy „implementovat“, „možné“, „výzvy“ a „zrušit“. Hned dvě řešení byla zařazena do kvadrantu s označením „implementovat“, přičemž písemná dohoda o změně vykládkového místa byla úspěšně realizována ještě před dokončením diplomové práce. Možné zavedení časových oken nájezdů nákladních automobilů bylo diskutováno s příslušnými pracovníky podniku, načež bylo přijato a zařazeno mezi priority

oddělení logistiky. Navrhované opatření zobrazené v kvadrantu „možné“ bylo přijato, ale odloženo na pozdější dobu. Implementace RFID technologie je ve firmě aktivně diskutována již několik měsíců, kvůli její vysoké (nejen) finanční náročnosti prozatím zůstává mezi možnými výzvami do budoucna.

Protože hned tři ze čtyř navrhovaných řešení odpovídala počátečním kritériím a jedno se již před dokončením diplomové práce podařilo úspěšně realizovat, z čehož vybrané společnosti plynou kvantitativní i kvalitativní přínosy, lze považovat vytyčený cíl diplomové práce za dosažený.

Seznam použité literatury

ČESKO. Zákon č. 477/2001 Sb. ze dne 4. prosince 2001 o obalech a o změně některých zákonů (zákon o obalech) [online]. Praha: AION CS, s.r.o. [cit. 2017-03-13]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-477>.

DOCKslot.com. 2016. *Our pricing* [online]. Praha: DOCKslot.com. [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: <https://www.dockslot.com/>.

DRAHOTSKÝ, Ivo, et al. 2003. *Logistika: procesy a jejich řízení*. Brno: Computer Press. ISBN 80-7226-521-0.

FOTR, Jiří, et al. 2010. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje*. 2. vyd. Praha: Ekopress. ISBN 978-80-86929-59-0.

GLADYSZ, Bartłomiej. 2015. *Management and Production Engineering Review: An Assessment of RFID Applications in Manufacturing Companies*. Warsaw: De Gruyter Open Sp. z o.o. ISSN 2080-8208. Dostupné také komerčně z databáze ProQuest.

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

GUDEHUS, Timm, et al. 2012. *Comprehensive Logistics*. 2. vyd. Heidelberg, Dordrecht, London, New York: Springer-Verlag. ISBN 978-3-642-24366-0.

JIRSÁK, Petr, et al. 2012. *Logistika pro ekonomy - vstupní logistika*. Praha: Wolters Kluwer Česká republika. ISBN 978-80-7357958-6.

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

JONES, Erick C. a Christopher A. CHUNG. 2011. *RFID and auto-ID in planning and logistics: a practical guide for military UID applications*. Boca Raton, FL: CRC Press. ISBN 1420094270.

KOŠTURIÁK, Ján. 2010. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2349-2.

KOZEL, Roman, et al. 2011. *Moderní metody a techniky marketingového výzkumu*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3527-6.

PETRŽÍLEK, Petr. 2002. *Zákon o obalech č. 477/2001 Sb. a související předpisy s komentářem*. Praha: IFEC. ISBN 80-86412-17-2.

KSM. 2016. *Interní dokument společnosti KSM Castings CZ a.s.: Business Strategy*.

KSM. 2015. *Interní dokument společnosti KSM Castings CZ a.s.: Prováděcí postup 07-01-01 (Evidence obalového materiálu)*.

KSM. 2017. *Interní dokument společnosti KSM Castings CZ a.s.: Přehled skladovacích míst obalů v KSM*.

NOVOTNÝ, Mojmír. 2003. *Obchodní provoz pro střední odborná učiliště*. Praha: Fortuna. ISBN 80-7168-845-2.

OUDOVÁ, Alena. 2013. *Logistika: základy logistiky*. Kralice na Hané: Computer Media. ISBN 978-80-7402-149-7.

Profiregály.cz. 2016. *Online kalkulatory – paletové regály* [online]. Plzeň: Profi Regály. [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: <http://profiregaly.cz/online-kalkulatory/paletove-regaly>.

RICHARDS, Gwynne. 2014. *Warehouse Management: A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Modern Warehouse*. 2. vyd. London, Philadelphia, New Delhi: Kogan Page Publishers. ISBN 978-07-4946-934-4.

SZAFRAŇSKI, Bohdan. 2011. *Automatická identifikace – čárový kód, nebo RFID? Řízení a údržba průmyslového podniku* [online]. Český Těšín: Trade Media International. [cit. 2017-03-21]. Dostupné z: <http://udrzbapodniku.cz/hlavni-menu/artikuly/artikul/article/automaticka-identifikace-carovy-kod-nebo-rfid/>.