

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA DOPRAVNÍ

Bc. Miroslav Srbek

NÁVRH MODELU ZÁSOBOVÁNÍ VRATNÝMI OBALY
VE FIRMĚ PIERBURG GMBH

Diplomová práce

2017



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta dopravní
d ě k a n**

Konviktská 20, 110 00 Praha 1

K617..... Ústav logistiky a managementu dopravy

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Miroslav Srbek

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – LA – Logistika a řízení dopravních procesů

Název tématu (česky): **Návrh modelu zásobování vratnými obaly ve firmě
Pierburg GmbH**

Název tématu (anglicky): **Returnable Packaging Supply Model Design for Pierburg
GmbH**

Zásady pro vypracování

Při zpracování diplomové práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- Logistika výroby, logistika vratných obalů a skladová logistika
- Technologie KANBAN
- Analýza současného systému zásobování vratnými obaly ve firmě Pierburg GmbH, Berlín
- Návrh řešení zásobování vratnými obaly založeného na technologii KANBAN
- Zhodnocení a srovnání navrhovaného řešení na bázi KANBAN s jinými technologiemi

Rozsah grafických prací: podle pokynů vedoucího diplomové práce

Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)

Seznam odborné literatury: Lukoszová, X. Logistické technologie v dodavatelském řetězci. Ekopress Praha, 2012

Pernica, P. Logistický management. Radix, 2001

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Tomáš Horák, Ph.D.**

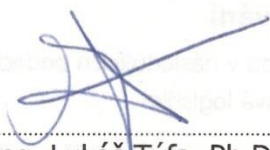
Datum zadání diplomové práce: **30. června 2016**

(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **30. května 2017**

a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia

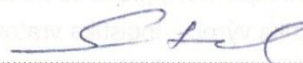
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia



doc. Ing. Lukáš Týfa, Ph.D.

vedoucí

Ústavu logistiky a managementu dopravy



prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek, dr. h. c.

děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.



Bc. Miroslav Srbek

jméno a podpis studenta

V Praze dne 30. června 2016

Poděkování

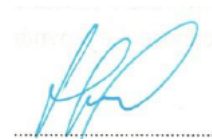
Chtěl bych poděkovat všem, kteří mi poskytli podklady pro vypracování této práce, především pak vedení firmy Pierburg GmbH za umožnění přístupu k mnoha důležitým informacím a materiálům, jakožto za svolení použít je v této práci. Zvláštní poděkování patří panu Ing. Tomáši Horákovi, Ph.D. za odborné vedení, konzultace a rady k vypracování práce, které mi poskytoval. Dále je mou povinností poděkovat své rodině, blízkým a spolupracovníkům za veškerou podporu, které se mi od nich dostávalo po dobu celého studia.

Prohlášení

Nemám závažný důvod proti užívání tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Děčíně dne 30.května 2017



podpis

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

NÁVRH MODELU ZÁSODOVÁNÍ VRATNÝMI OBALY VE FIRMĚ PIERBURG GMBH

diplomová práce

květen 2017

Bc. Miroslav Srbek

ABSTRAKT

Předmětem diplomové práce „Návrh modelu zásobování vratnými obaly ve firmě Pierburg GmbH“ je analýza současného systému zásobování vratnými obaly, identifikace neefektivních procesů a návrh stejně jako implementace systému zásobování na bázi technologie KANBAN.

ABSTRACT

The subject of the thesis "Returnable Packaging Supply Model Design for Pierburg GmbH" is the analysis of the present returnable packaging supply system, identification of inefficient processes and design as well as the implementation of the KANBAN technology supply system.

KLÍČOVÁ SLOVA: KANBAN, JIT, logistika, skladování, obaly, outsourcing, výroba, zásobování, logistické řetězce

KEY WORDS: KANBAN, JIT, logistics, warehousing, packaging, outsourcing, production, supply, logistic chains

Obsah

Obsah.....	4
Seznam použitých zkratk	7
Úvod	9
1 Logistika výroby, logistika vratných obalů a skladová logistika.....	12
1.1 Logistika a vymezení pojmů.....	12
1.1.1 <i>Pojem logistika</i>	<i>14</i>
1.1.2 <i>Vývoj logistiky.....</i>	<i>15</i>
1.1.3 <i>Logistický systém</i>	<i>16</i>
1.1.4 <i>Aplikace logistiky</i>	<i>17</i>
1.1.5 <i>Logistické cíle.....</i>	<i>18</i>
1.1.6 <i>Logistika výroby.....</i>	<i>20</i>
1.2 Výroba.....	20
1.2.1 <i>Fáze výroby.....</i>	<i>22</i>
1.2.2 <i>Plánování a řízení výroby.....</i>	<i>22</i>
1.3 Charakteristika výroby ve firmě Pierburg GmbH	23
1.3.1 <i>Představení firmy Pierburg GmbH</i>	<i>23</i>
1.3.2 <i>Výrobní prostředí firmy Pierburg GmbH.....</i>	<i>23</i>
1.3.3 <i>Typologie výroby firmy Pierburg GmbH</i>	<i>24</i>
1.3.4 <i>Plánování výroby firmy Pierburg GmbH</i>	<i>24</i>
1.4 Logistika vratných obalů	25
1.4.1 <i>Podstata zpětné logistiky.....</i>	<i>25</i>
1.4.2 <i>Druhy obalů a jejich funkce</i>	<i>26</i>
1.4.3 <i>Vícecestné obaly v automotive</i>	<i>27</i>
1.5 Používané druhy obalů ve firmě Pierburg GmbH	29
1.6 Skladová logistika	31
1.6.1 <i>Sklady a jejich funkce</i>	<i>31</i>
1.6.2 <i>Skladové operace.....</i>	<i>31</i>
1.6.3 <i>Manipulační jednotky.....</i>	<i>32</i>

1.7	Outsourcing	33
1.8	Sklady a skladové operace ve firmě Pierburg GmbH	34
2	Technologie KANBAN	35
2.1	Logistické technologie	35
2.2	Historie technologie KANBAN.....	37
2.3	Podstata technologie KANBAN.....	37
2.4	Výhody a nevýhody technologie KANBAN.....	39
3	Analýza současného systému zásobování vratnými obaly	40
3.1.	Vlastnictví obalů	40
3.2	Řízení a plánování obalů	40
3.3	Skladování obalů	42
3.4	Zásobování výroby obaly	43
3.5	Řešení nedostatku obalů	44
4	Návrh řešení zásobování vratnými obaly založeného na technologii KANBAN.....	45
4.1	Změna systému skladování obalů.....	45
4.1.1	<i>Návrh řešení</i>	<i>45</i>
4.1.2	<i>Aplikace řešení</i>	<i>49</i>
4.2	Přizpůsobení řízení a plánování obalů	55
4.3	Návrh zásobování výroby obaly na technologii KANBAN.....	57
4.4	Řešení nedostatku obalů	64
5	Zhodnocení a srovnání navrhovaného řešení na bázi KANBAN s jinými technologemi	68
5.1	Zhodnocení navrhovaného řešení	68
5.1.1	<i>Celkové zhodnocení</i>	<i>68</i>
5.1.2	<i>Srovnání nákladů za interní a externí skladování.....</i>	<i>71</i>
5.2	Srovnání s původním řešením	73
5.3	Srovnání s PULL technologiemi.....	74
5.4	Srovnání s PUSH technologiemi.....	75
Závěr	77

Seznam obrázků.....	80
Seznam tabulek.....	81
Seznam použitých zdrojů.....	82
Seznam příloh.....	84

Seznam použitých zkratk

AIAG	Automotive Industry Action Group
atp.	a tak podobně
apod.	a podobně
atd.	a tak dále
BMW	Bayerische Motoren Werke
ca.	cirka
č.	číslo
ČVUT	České vysoké učení technické
EDI	Electronic Data Interchange
ERP	Enterprise Resource Planning
FCA	Fiat Chrysler Automobiles
GLT	Großladungsträger
GM	General Motors
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung (s.r.o.)
CHEP	Commonwealth Handling Equipment Pool
ISO	International Organization for Standardization
JAMA/JAPIA	Japan Automobile Manufacturers Association / Japan Auto Parts Industries Association
JIC	Just In Case
JIS	Just In Sequence
JIT	Just In Time
KLT	Kleinladungsträger
MRP	Material Requirement Planning
MS	Microsoft
např.	například
ODETTE	Organisation for Data Exchange by Tele Transmission in Europe
OEM	Original Equipment Manufacturer

PPT	Pierburg Pump Technology
PSA	Peugeot Société Anonyme
resp.	respektive
SAP	Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung
Sarl	Société à responsabilité limitée (s.r.o.)
str.	strana
TPS	Toyota Production System
TQM	Total Quality Management
tzn.	to znamená
tzv.	takzvaně

Úvod

Pro to, aby se podnik udržel na trhu, je důležité být neustále napřed před konkurencí. V automobilovém průmyslu to platí o to více, neboť výrobci automobilů vyvíjejí na své dodavatele permanentní tlak. Kromě vývoje a prodeje technologicky vyspělých a mnohdy i jedinečných výrobků se výrobci dílů pro automobily snaží o neustálé snižování nákladů a soustavné zlepšování svých procesů. V opačném případě nemusí výrobce splnit vysoké nároky svého zákazníka, který se okamžitě obrátí na konkurenci. Podniky vyznávající evropské principy řízení a organizace však v poslední době začínají zjišťovat, že zlepšování v rámci těchto principů má své hranice. V současné době se tedy stále více evropských výrobců v automobilovém průmyslu snaží o zavádění logistických technologií vycházejících z japonského myšlení. Přesvědčují je o tom úspěchy na evropských trzích působících japonských dodavatelů automobilek. Ti dokázali ve svých evropských závodech úspěšně aplikovat řízení a organizaci pocházející z Japonska a podařilo se jim zde nejen udržet, ale také dále expandovat. Japonské logistické technologie jsou právě založené na doslova nekonečném zlepšování. Průkopníkem se v tomto oboru stala automobilka Toyota. Díky ní vděčí logistika za takové technologie jako je JIT nebo KANBAN. A právě technologie KANBAN je tématem této práce. KANBAN je nejčastěji spojován se zásobováním výroby výrobním materiálem. V této práci je ovšem zavádění kanbanu pojato malinko odlišným způsobem. Aplikace kanbanu popsaná v této práci je zaměřena na zásobování výroby vratnými obaly.

Ve své práci jsem se zaměřil na návrh zásobování výroby vratnými obaly na základě technologie KANBAN ve firmě Pierburg GmbH. V této firmě jsem od října 2015 zaměstnán v oddělení expedice a přebíral jsem, ještě spolu se dvěma kolegy z našeho oddělení, také zodpovědnost za zajišťování vratných obalů pro výrobu a jejich distribuci na výrobní linky. Návrh změny v zásobování vratnými obaly se tedy stal příležitostí, jak zúročit mé studium na ČVUT a také praxí nabyté znalosti. Pierburg GmbH je součástí divize Mechatronics, skupiny Rheinmetall Automotive koncernu Rheinmetall a má své závody rozmístěny po celém světě. Jedná se o významného dodavatele téměř všech světových automobilek. Dle výroční zprávy činil v roce 2016 zisk pouze samotné divize Mechatronics 142 milionů EUR. Navrhované zásobování výroby vratnými obaly je vypracováno pro závod v Berlíně. Berlínský závod se zabývá výrobou komponentů výfukových systémů, které zajišťují snižování emisí ve výfukových plynech. Aplikace výrobků je jak v osobních, tak i v nákladních vozidlech.

Pierburg v Berlíně je právě jedním z těch podniků, které ještě donedávna aplikovali evropské řízení a organizaci. Z tohoto důvodu závodu dokonce během hospodářské recese v roce

2008 hrozilo úplné uzavření. Pod touto hrozbou se vedení závodu rozhodlo postupně přejít na japonský způsob řízení a závod tedy postupně zavádí principy štíhlé logistiky. Pro zavedení kanbanu v zásobování vratnými obaly hovoří současná podoba tohoto zásobování. V závodě se nachází nadměrné zásoby vratných obalů, které zabírají plochy, které by se mohly využít k přínosnějším účelům. Jedná se sice o obaly, které výroba spotřebuje, ale až v průběhu několika dní. Navíc jsou pravidelně do závodu dodávány další a další obaly pro pokrytí výroby v následujících dnech. Závod tak zatěžují náklady na skladování obalů a jejich manipulaci v rámci skladu. Jedná se o manipulaci, která nepřináší žádnou přidanou hodnotu, protože jsou vzhledem k nesystematickému skladování obaly pouze přesouvány z místa na místo. A to z důvodu přístupu k jiným obalům nebo vytváření volného místa pro uskladnění nových obalů. Ani samotné zásobování výroby neprobíhá uspořádaně a dle jasných pravidel. Obaly jsou do výroby dodávány náhodně, buďto příliš brzy anebo příliš pozdě. Z toho plyne narušování plynulosti výroby nebo zahlcení výrobních linek nepotřebnými obaly. Daný stav je důsledkem toho, že oblast vratných obalů byla v berlínském závodě dosud považována spíše za druhořadou oblast.

Cílem této práce je navrhnout proces zásobování výroby vratnými obaly na bázi kanbanu a tím výrazně ulehčit skladu tím, že se sníží zásoby vratných obalů a zavede se řád v zásobování výrobních linek. Návrh se zabývá předně řešením neutěšené situace ve skladování obalů, neboť zajišťování nových obalů není možné výrazně ovlivnit. To je totiž organizováno dle podmínek stanovených jednotlivými zákazníky Pierburgu, jimiž jsou samotní výrobci automobilů. Dále se návrh zaměřuje na snížení nákladů vytvářených vratnými obaly s důrazem na celkové odstranění neúčelové manipulace s obaly. Proces zásobování výroby pak musí být navržen tak, aby výroba měla vždy k dispozici přesné množství obalů. Aby se tedy u výrobní linky nenacházely nepotřebné obaly, ale také aby výroba nečekala na dodání obalů a tím byl narušen její plynulý chod. Neméně důležité je v rámci návrhu stanovit odpovědnost jednotlivých pracovníků a definovat postupy pro řešení mimořádných stavů.

Práce je rozvržena do tří částí. První část se zabývá teoretickými poznatky z oblasti logistiky, které se přímo týkají tématu. První kapitola tak čtenáře seznámí s podstatou a vývojem logistiky stejně jako logistických řetězců. Dále je charakterizována oblast výroby a jejího plánování a zajišťování surovin. Součástí charakteristiky je také popis organizace výroby v Pierburgu Berlín. Poté následuje popis oblasti vratných obalů, aby čtenář mimo obor získal povědomí o tom, co představuje pojem vratné obaly v automobilovém průmyslu. Nesmí samozřejmě chybět ani představení obalů používaných společnostmi Pierburg v Berlíně. Kapitola pokračuje popisem skladů a skladovacích systémů a technologií včetně těch používaných v Berlíně. Na závěr kapitoly je popsána podstata outsourcingu, protože toto

téma je také úzce spjato s návrhem zásobování výroby obaly na bázi technologie KANBAN. Druhá kapitola v rámci teoretických poznatků je věnována logistickým technologiím, a především samotnému kanbanu. Bude tedy možné se seznámit s tím, co je myšleno pod pojmem „japonský způsob řízení a organizace“ a s podstatou technologie KANBAN, stejně jako s její historií.

Druhá část se věnuje detailnímu popisu současného stavu zásobování výroby vratnými obaly. V této kapitole se bude možné seznámit s problémy, které současný způsob zásobování přináší. Je zde definováno, kdo používané vratné obaly vlastní a z toho vycházející způsob jejich řízení a plánování. Je zde popsán současný systém skladování a z něho vycházející zbytečná manipulace. Nechybí ani popis doslova neřízeného zásobování výroby, a nakonec se dostane na popis nedostatečných procesů řešení mimořádných událostí a z něho resultujících dalších problémů a sporných bodů.

Ve třetí části se zabývám samotným návrhem a jeho aplikací včetně zhodnocení a možných přínosů. Během dokončování této práce se již podařilo aplikovat tu část z celého návrhu, která je zaměřena na řešení situace ve skladování obalů. Z navrhovaných řešení umístění obalů do nové skladovací haly, která by se vystavěla na pozemku závodu, nebo přesunutím skladování obalů do externího skladu, byla zvolena varianta s externím skladem. K tomuto účelu byl definován samostatný kanbanový okruh mezi externím skladem a výrobním závodem. Dále jsou uvedeny tři návrhy na kanbanový okruh v rámci zásobování výroby. Na výběr je vizuální, klasický karetní a elektronický KANBAN. Důležitou součástí návrhu je také definice nových procesů a odpovědností pro řešení mimořádných situací.

Na závěr jsem se přínos již aplikovaného návrhu a možné přínosy zatím ještě nezavedených návrhů pokusil zhodnotit z celkového pohledu přínosu pro firmu ve formě snížení stavu zásob vratných obalů a převedení fixních nákladů na variabilní díky externímu skladování. Nechybí ani srovnání navrhované technologie KANBAN s jinými dostupnými technologiemi.

Pro svou práci jsem využil interní zdroje firmy a odbornou literaturu z oblasti logistiky, zásobování, plánování výroby, řízení jakosti a ekonomie. Vytvoření návrhu zásobování je založeno na analýze současného stavu a hledání příležitostí ke zlepšení systému zásobování v souladu s principy JIT s ohledem na prostředí a možnosti firmy. K vyhodnocení přínosů mého návrhu mi pomohla analýza dosud dosažených výsledků a odhad možných změn v systému a jejich očekávaných dopadů.

1 Logistika výroby, logistika vratných obalů a skladová logistika

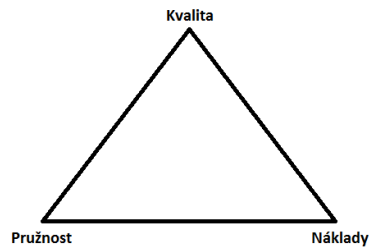
1.1 Logistika a vymezení pojmů

V současném vyspělém tržním prostředí pod vlivem globalizace již nestačí pouze nabízet kvalitní a cenově dostupné výrobky a služby. Pro stále náročnějšího zákazníka je neméně důležité i to, v jaké lhůtě a jak kvalitně mu požadovaný výrobek či služba budou dodány. Zákazník ovlivněný konzumní společností, jenž je otrokem svého času, se dožaduje dodání předmětu uspokojení svých potřeb takřka současně s odesláním objednávky. A novodobé technologie a distribuční kanály takovou podobu zákaznických služeb mohou snadno zprostředkovat. Tento způsob myšlení donutil výrobce, obchodníky a poskytovatele služeb, kteří touží zaujímat přední místo na trzích, stát se pružnými a zároveň hospodárnými. A to především při srovnání se svými konkurenty, neboť jak uvádí doc. Ing. Petr Pernica, CSc. ve svých skriptech *Logistika – vymezení a teoretické základy* (1995, str. 7). *„Jestliže si zákazník může vybrat mezi zbožím nebo službami, které mají stejnou kvalitu a cenu, pak se obvykle rozhodne pro to zboží či služby, které jsou dodány rychleji. To znamená, že nabídka musí být velmi pružná, aby se podnik svou pohotovostí vyrovnal konkurentům a pokud možno je i předčil a že si musí počínat hospodárně, aby ceny jeho zboží či služeb byly srovnatelné s cenami u konkurentů.“* [3]

Zákazníka jako klíčového činitele v konkurenčním prostředí, který se snaží maximalizovat svůj užitek a minimalizovat své náklady uvádí i další literatura. [1, 2, 5, 12, 13]

Aby podnik prosperoval je samozřejmostí efektivní marketing, zabezpečení s konkurencí srovnatelné výroby, a především hledání a vytváření konkurenčních výhod s důrazem na inovační politiku, která vyvolá a uspokojí nové potřeby zákazníků. [15] Podnik konkurenční výhodu díky logistice může získat různými cestami. Zmiňuje se například řízení dodávkového řetězce, kvalita servisu, informační systém či efektivní realizace časového faktoru konkurence. [4]

Podnik je tak ovlivňován takzvaným magickým trojúhelníkem, jehož vrcholy tvoří faktory úspěšnosti podniku, jimiž jsou vysoká kvalita, nízké náklady a vysoká pružnost, tak jak je vidět na obrázku 1.



Obrázek 1 - Magický trojúhelník úspěšnosti podniku (Zdroj: [3], Vypracování: Autor)

Úspěch podniku souvisí s úrovní techniky a technologie, kterou má podnik k dispozici. Významně se na úspěchu podniku ale také podílí jeho organizace a vlastní pracovníci. Pružné podniky disponují dobrým technickým vybavením a dokonalým řízením výrobních a oběhových procesů. Na druhou stranu jsou takto dosažené úspěchy vykoupeny vysokými náklady. Obecně platí, že nejvyšší náklady generují manipulace a přeprava. Je tedy bezesporu žádoucí, aby veškeré oběhy a manipulace probíhaly v co nejkratším čase a aby se v oběhu nezdržovalo bez užitku příliš mnoho materiálu či zboží. Neboť nadměrná tvorba zásob, ať již cílená nebo způsobená nekoordinovanými procesy, zvyšuje podniku náklady a snižuje jeho zisk. [3]

Hovoříme-li však o pružném a hospodárném podniku, nesmíme se omezit výlučně na samotnou distribuci ke konečnému spotřebiteli. V době integrace je nezbytné učinit pružnými a hospodárnými kromě distribuce také zásobování a výrobu především jako celek. [3] Řízení zásob je považováno za jednu z nejdůležitějších manažerských aktivit. Jedná se o osu řízení výrobních i obchodních aktivit. [14]

To, že všechny procesy fungují, že výrobní a oběhové operace probíhají v rámci celku a koordinovaně, a tudíž s co největší pružností a hospodárností vedou k jednomu cíli, sice uspokojit potřeby zákazníka, že materiál a zboží negenerují zbytečné náklady, ale přinášejí zisk, že pracovníky podniku nezatěžují zbytečné operace, to vše zaštiťuje logistika.

Bylo by ovšem zavádějící vymezit logistiku pouze jako soubor činností, které se snaží koordinovat, unifikovat a optimalizovat procesy zásobování, výroby a distribuce. V dnešní době informatizace vstupuje logistika také do informačních toků, za účelem, podobně jako u hmotných procesů, je koordinovat a optimalizovat, ať již jsou informační toky spojeny se zásobováním, výrobou a distribucí či nikoliv. S výrazným rozvojem informačních technologií v posledních letech získala logistika nové a mnohdy neomezené možnosti svého rozvoje. Elektronická komunikace není omezena geografickými hranicemi a vzdálenostmi mezi jednotlivými komunikačními body. Málomocný výrobní podnik se dnes obejde bez ERP a MRP systémů. Hromadně se využívá elektronická výměna dat (EDI¹), která umožňuje přenos

¹ EDI = Electronic Data Interchange

dat z počítače do počítače, čímž odpadá nutnost zpracovávat data ručně a tím se eliminuje chybovost manuálního zpracování dat. Na různých sociálně-profesních sítích probíhá výměna zkušeností mezi odborníky v logistice a tím se nové poznatky z logistiky šíří mnohem rychleji než dříve. A to samozřejmě z informačních technologií využívaných v logistice není vše.

1.1.1 Pojem logistika

Pojem logistika patrně pochází z řeckého logistikon (důmysl, rozum). [1]

První skutečná definice logistiky vznikla dle docenta Pernicy v roce 1964 v USA (1998, str.35): „*Logistika je proces plánování, realizace a kontroly účinného nákladově úspěšného toku a skladování surovin, zásob ve výrobě, hotových výrobků a příslušných informací z místa vzniku do místa spotřeby. Tyto činnosti mohou, ale nemusí, zahrnovat služby zákazníkům, předvídání poptávky, distribuci informací, kontrolu zásob, manipulaci s materiálem, balení, manipulaci s vráceným zbožím, dopravu, přepravu, skladování a prodej.*“ [1] A této definice se také drží další autoři jako např. Douglas Lambert. [4]

Od té doby byla logistika teoreticky definována různými způsoby, až po v současnosti zřejmě nejpoužívanější definici, často také označovanou jako 5 S² logistiky: „*logistika se zaměřuje na to, aby bylo správné zboží ve správném množství dodáno na správné místo ve správném čase a za správnou cenu.*“ [5]

Ve své podstatě pro logistiku nebo také logistický přístup platí, že se zaměřuje na finální produkci, na jejímž konci stojí spotřebitel, a sleduje výrobu a oběh jako procesy spojené se zakázkou. Logistika koordinuje, synchronizuje a celkově optimalizuje hmotné i nehmotné toky, které předcházejí dodání finálního výrobku zákazníkovi při zohlednění časových potřeb a hospodárnosti. To zahrnuje všechny pohyby materiálu, obalů, odpadů, informací a peněz. Současně řeší problémy manipulace, přepravy, skladování, balení včetně servisu, prostorového rozmístění a kapacit. Do procesů zahrnuje všechny články, které se na těchto procesech podílejí. Na samém konci celého řetězce pak stojí zákazník, který zároveň stojí i na jeho začátku jako zadavatel zakázky. Všechny články řetězce jsou tak podřízeny potřebám zákazníka. [1] Uplatnění logistiky však není omezeno pouze na výrobní sféru. Logistika se dotýká podniků a organizací všech hospodářských sfér, dokonce i takových jako je státní správa, zdravotnictví, školství i bankovní a finanční sektor. [4]

² 5 S se označuje metodika původem z Japonska. Stanovuje základní principy uspořádání pracovního prostředí v podniku, kterými jsou: separace, systematizace, stálé čištění, standardizace a sebedisciplína. V praxi to znamená čisté a přehledné pracoviště, ale i sklady, kde každý předmět a každý materiál má své pevně stanovené místo a informace jsou prezentovány dostatečně viditelně. Úspěch takového systému je podložen dodržováním těchto pravidel.

Spojením těchto znaků získáme vlastní podrobnou definici hospodářské³ logistiky, tak jak ji vymezil docent Pernica v Logistickém managementu (1998, str. 50): „*Hospodářská logistika je disciplína, která se zabývá systémovým řešením, koordinací a synchronizací a celkovou optimalizací řetězců hmotných a nehmotných operací, vznikajících jako důsledek dělby práce a spojených s výrobou a s oběhem určité finální produkce. Je zaměřena na uspokojení potřeby zákazníka jako na konečný efekt, kterého se snaží dosáhnout s co největší pružností a hospodárností.*“ [1]

1.1.2 Vývoj logistiky

Logistické prvky bychom dle mnoha autorů jistě našli již ve starém Egyptě při stavbě pyramid. Jisté však je, že původní využití logistiky bylo pro vojenské účely. Již v 9.století napsal byzantský císař Leontos VI. (886-911), že předmětem logistiky je „*mužstvo zaplatit, příslušně vyzbrojit a vybavit ochranou i municí, včas a důsledně se postarat o jeho potřeby a každou akci v polním tažení příslušně připravit, tzn. vypočítat prostor a čas, správně ohodnotit terén z hlediska pohybu vojska i možnosti protivníkovy odporu a tyto funkce zvládnout z hlediska pohybu vojsk i v případě nutnosti jejich rozdělení.*“ [5]

Praktického využití našla logistika samozřejmě také již v době napoleonských válek a v moderní době pak během druhé světové války během příprav a řízení operací spojeneckých vojsk a nejnověji během války v Perském zálivu. Teprve až po druhé světové válce se ovšem logistika rozšířila i do civilní sféry jako hospodářská logistika, nejčastěji aplikovaná jako podniková logistika. [4, 3]

Zpočátku se logistika aplikovala jako nástroj podnikového řízení, využívaný ke zdokonalení plánování a operativního řízení nejprve na úseku distribuce. Záhy se však ukázalo, že logistika spěje k takovému postavení, že je nutné jí překrývat i základní podnikové funkce od nákupu, přes zásobování, výrobu až po samotný prodej. Z logistiky se tak stala jedna z podnikových funkcí, podobně jako financování nebo personalistika. V současných podnicích tak logistika spolupracuje s ostatními podnikovými složkami již od okamžiku tvorby podnikové strategie. [3, 15]

Je třeba si uvědomit, že vývoj logistiky v celosvětovém měřítku neprobíhal všude stejně. Zohledníme-li hospodářsko-geografické podmínky, tak to ani nebylo možné. Zatímco v USA se logistika vyvíjela pod vlivem ohromného trhu a dominance fyzické distribuce na velké vzdálenosti, v Evropě byla naopak omezena prostory národních trhů a tím zaměřena na přepravu na krátké vzdálenosti, větší manipulaci a skladování. Až teprve hospodářská integrace udala logistice v Evropě vlastní směr. [3] Navíc zcela odlišnou orientaci od západního systému získala logistika v Japonsku. Vliv na to měly individuální psychika a

³ Souhrnné označení logistiky v civilní sféře.

sociální vztahy Japonců. Japonské principy se staly v západním systému vzhledem k odlišnému kulturnímu prostředí velmi složitě všeobecně aplikovatelné a většinu pokusů o přímé zužitkování japonských zkušeností provází nezdary. [1]

Praxe podnikové logistiky prošla čtyřmi fázemi vývoje. V první fázi byla logistika zaměřena pouze na distribuci podloženou tvorbou zásob. Tato fáze je typická pro 60. léta 20. století. Druhá fáze byla ovlivněna hospodářskou recesí a silící mezinárodní konkurencí v 70. létech 20. století. Podniky nyní byly nuceny hlídat náklady, vázané především v zásobách a snažit se o jejich snížení. Distribuce tedy byla rozšířena o logistiku zásob a výroby, avšak pouze izolovaně v rámci jednotlivých útvarů. V 90. létech 20. století dochází k vývoji další etapy, kdy podniky pochopily, že je nutné podnikové funkce integrovat a řídit je jako celek. Na scénu tedy vstupují logistické řetězce a začíná se vžívat pojem pro integrovanou logistiku „The Total Supply-Chain“. Čtvrtá fáze, která je charakteristická pro současnost, se zabývá otázkou optimalizace logistických procesů a integrace informačních systémů. Pojetí logistického systému tak přechází z éry průmyslu k éře informatiky. [1]

1.1.3 Logistický systém

Spolu s integrací logistiky se rozvíjejí logistické řetězce, které komplexně propojují a koordinují jednotlivé činnosti od nákupu po distribuci, vedoucí ke konečnému cíli uspokojit potřeby zákazníka. Logistické řetězce zahrnují technické prostředky, zařízení, budovy, cesty, pracovníky a informace, jež se na působení řetězců podílejí. Jejich vzájemné vazby tvoří logistický systém. [1]

Logistický řetězec potažmo logistický systém spojuje a uspořádává jednotlivé hmotné a nehmotné toky tak, aby bylo dosaženo co nejlepší pružnosti a hospodárnosti celého oběhu jako celku. Stará se tedy o to, aby podnik měl vždy dostatek materiálu pro výrobu, ale zabraňuje tvorbě nadměrných zásob. Podílí se na jakosti výrobků a reklamách během výroby, distribuce i spotřeby. Zajišťuje dostatek obalů, ať vratných či jednorázových a následně likvidaci odpadů. Zabezpečuje skladování na nezbytně nutnou dobu a obstarává přepravní služby v rámci zásobování a distribuce. Podporuje odbyt a zákaznický servis. Vedle toho je zároveň zodpovědný za přenos informací mezi jednotlivými procesy, ale také např. za přenos peněz. A v neposlední řadě se snaží o neustálé zlepšování a zjednodušování procesů.

Logistické řetězce tvoří dva druhy prvků. Prvním druhem jsou pasívní prvky, které lze chápat jako předměty, netechnologického charakteru, sloužící k překonání prostoru a času. Patří mezi ně:

- suroviny, základní a pomocný materiál, díly, nedokončené výroby a hotové výrobky
- obaly a přepravní prostředky

- odpad
- informace. [6]

Druhými jsou aktivní prvky, které obstarávají pohyby pasívních prvků neboli fyzicky realizují logistické funkce. Zahrnují operace balení, tvorbu a rozebírání manipulačních a přepravních jednotek, přepravu, nakládku a vykládku, skladování, konsolidaci, kompletaci, přenos a uchování informací atp. Jejich podstata spočívá v přemístování a uchování fyzických pasívních prvků a sběr, přenos a uchování informací. [7]

Systémový přístup v logistice řeší dvě úlohy. Analytické, u kterých je dána struktura systému a systémovým přístupem se zkoumá chování jeho prvků. Naproti tomu u druhých úloh, syntetických, je předem stanoveno chování systému a hledá se adekvátní struktura. [1]

Systém jako celek má zákaznický orientované chování, které se přizpůsobuje vnějším vzbám. Jednotlivé jeho podsystémy se však vůči sobě chovají agresivně čím jsou blíže zákazníkovi. Podsystem stojící blíže zákazníkovi vnucuje své parametry podsystému stojícímu na nižších stupních. Zásobování se tak například musí přizpůsobit výrobě, výroba se musí přizpůsobit distribuci a distribuce musí plnit požadavky odbytu, resp. je řízena přímo požadavky zákazníka na dodání zboží. [1]

1.1.4 Aplikace logistiky

Pod vlivem specifických podmínek a různých profesně-osobnostních vlivů je logistika formována v různých sférách rozdílně, ačkoliv všechny vychází z jedné teoretické základny logistiky. Bohužel se tak aplikace logistiky stává poměrně nepřehlednou. Je možné se tak setkat s aplikací logistiky (jedná se pouze o výčet některých aplikací logistiky z celkového počtu přesahujícího číslo 40) v obalovém hospodářství, v distribuci, v dopravě, v informatice, v zásobách, mezi podniky, v obchodě, ve výrobě, ve skladech ale také v netradičních oblastech jako například v nemocnicích, v bankách a v peněžnictví, mezi státy atp. [3]

Zřejmě nejkomplexnější a vedoucí k synergickému efektu je makrologistika, která využívá systémově orientované metody. Makrologistika tedy představuje veškeré poznatky o logistice popisované výše a vede logistické řetězce k jednolitě finální produkci. Makrologistika pokrývá jak sféru podniků, tak i sféru národohospodářskou. [3]

Asi nejvíce je v současnosti logistika spojována s dopravou a zasilatelstvím. Často je doprava a zasilatelství nesprávně nazýváno logistikou, jedná se ale správně pouze o jednu z aplikací logistiky. Dopravní logistika má za úkol optimalizovat a koordinovat pohyb zásilek po dopravní síti, pohyb dopravních prostředků a činnost uzlů na dopravní síti. To vede samozřejmě také k optimalizovanému rozmístění uzlových a liniových prvků dopravní infrastruktury. Tím, jak se v poslední době prohlubuje integrace logistiky, začíná se dopravní

logistika nezabývat výhradně jen dopravou a zasilatelstvím a jim podobným činnostem, ale dopravní podniky se mění v logistické podniky či dokonce logistická centra, která mohou ve výrobních podnicích převzít kompletní logistické služby od zásobování, přes skladování až po distribuci a poskytnout logistické zázemí. Daný výrobní podnik se tak může více soustředit na vlastní výrobu. [3]

Další nejčastější aplikační sférou je podniková logistika, která se dále ještě rozlišuje na logistiku obchodní a průmyslovou. Obchodní logistika zahrnuje, jak již název napovídá, obchodní nebo také marketingovou činnost. Jedná-li se o obchodní logistiku v podání výrobního podniku, pak se zabývá zásobováním a distribucí, nezahrnuje však průchod materiálu výrobou. Průmyslová logistika sleduje všechny logistické řetězce v průmyslovém podniku. Zahrnuje tak zásobování, průchod materiálu podnikem a dodávky výrobků k zákazníkovi. [3]

O logistické řetězce uvnitř podniku se stará mikro-logistika. Mikro-logistika nezasahuje do řetězců, které vedou až k zákazníkovi. Jedná se tedy spíše o doplňující funkci k podnikové logistice. [3]

Zatím byla popsána nejčastěji logistika výrobních podniků. Logistika zasahuje ale také do odvětví služeb. A stejně jako v případě výrobních podniků, se i zde logistika snaží optimalizovat způsoby a cesty poskytování služeb zákazníkům. Bylo by tedy mylné spojovat logistiku pouze s materiálovými toky. Stejným způsobem je logistika aplikována také na nehmotné toky.

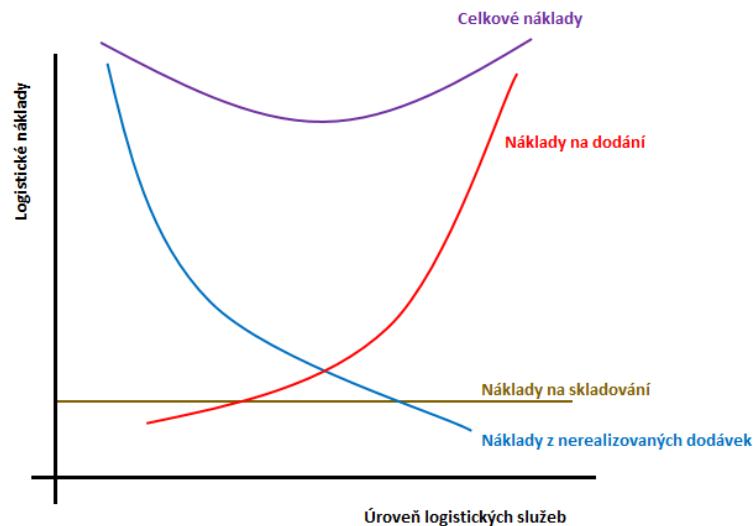
1.1.5 Logistické cíle

Regresní analýzou bylo zjištěno, že na produktivitu podniku nemá významný vliv jeho stáří, zeměpisná poloha, způsob plánování zásob ani mzdová stimulace či členství zaměstnanců v odborech. Bylo prokázáno, že na výši produktivity se podstatně podílí především zkrácení doby od objednání po dodání zboží do skladu případně k zákazníkovi a s tím také související nižší zásoby, dále snižování stáří technologií v podniku. Významně se na produktivitě podílí také vytváření pracovních týmů a jednoduchá organizace podniku. Výrazný vliv má také uvědomění si důležitosti vysoké kvality. V neposlední řadě pak také význam funkce nákupu a taktéž prodejnost výrobků. V souhrnu se jedná především o úsporu času ve všech fázích podnikání. Úspěšný podnik tak bude udržovat tok materiálu bez přerušování a prostojů, jakožto zásoby na minimální úrovni. Interní distribuce probíhá na co nejkratších vzdálenostech s minimální mezioperační manipulací a neexistují v ní úzká místa. Výroba je přerušována jen výjimečně. Pracovníci, ale i dodavatelé si uvědomují důležitost úspěchu a mají zájem na jeho dosažení. [1]

V souladu s touto strategií musí pracovat i logistický systém. Podaří-li se tedy logistickému systému zvýšit produktivitu celého podnikového systému a urychlit průtok materiálu a zboží od pořízení až k zákazníkovi, dosáhne snížení stavu zásob, uvolní kapitál vázaný v zásobách a tím poklesnou náklady podniku. Nicméně bude-li se podnik snažit pouze o co největší snížení nákladů, aniž by zohledňoval optimalizované umístování zdrojů, může být konkurencí vytlačen na druhořadou kolej, což může vést až k jeho zániku. Podnik by se tak sice měl snažit o snižování nákladů, ale náklady by měly být optimální a ne minimální. Ono v úvodu tohoto odstavce zmiňované snížení stavu zásob může z druhé strany navýšit náklady na přepravy, protože bude nutné zajistit vstupy výroby přímými dodávkami. Podnik by se proto měl pokoušet redukovat celkové náklady na logistické činnosti. **[1, 4]**

Klíčové jsou při určování úrovně logistického systému dodavatelské a logistické služby poskytované zákazníkům. Zákazníka příliš nezajímá, že podnik vlastní nejmodernější technologie, že implementuje štíhlé procesy nebo že investuje velké částky do rozvoje podniku. Pro zákazníka je důležitá úroveň poskytovaných služeb, jejichž kvalitu sám pozitivně vnímá. Mezi služby vnímané zákazníky se řadí spolehlivost dodání a úplnost dodávek, krátké dodací lhůty, poskytování informací a využívání informačních systémů, především EDI, předprodejní a poprodejní služby a kvalita distribuce. **[1]** Jednotlivé vyjmenované služby by se daly shrnout do jedné definice filosofie orientace na zákazníka „Zákaznický servis“. **[4]**

Požadované úrovně služeb zákazníkům lze dosáhnout při vynaložení logistických nákladů. Tyto náklady rostou proporcionálně s rostoucí úrovní kvality služeb zákazníkům. Jako protipól logistickým nákladům stojí náklady za nerealizované dodávky, tedy takové, které se měly uskutečnit, ale byly zákazníkovi nebo zákazníkem odmítnuty pro chybějící zásoby nebo nedostatečnou kapacitu výroby. Tyto náklady s rostoucími logistickými náklady klesají. Obrázek 2 ukazuje vztah mezi úrovní služeb zákazníkům a logistickými náklady. Průsečík křivek obou nákladů vyjadřuje sedlo celkových nákladů a zároveň optimální úroveň zákaznických služeb. Bylo by tedy zavádějící tvrdit, že neustále se zvyšující kvalita služeb zákazníkům bude podniku přinášet nové zakázky a tím i navyšovat zisk. Je potřeba si také uvědomit, zda ztráta z nerealizovaných dodávek není pro podnik přijatelnější než několik dodatečných dodávek díky nadstandardním službám, ale za cenu vysokých logistických nákladů. Cíle logistiky jsou právě o hledání optimálních nákladů a optimálního rozložení zdrojů a kapacit tak, aby podnik vytvářel maximální zisk. **[1]**



Obrázek 2 - Vztah mezi úrovní služeb zákazníkům a logistickými náklady (Zdroj: [1]; Zpracování: Autor)

1.1.6 Logistika výroby

Ve své podstatě je logistika hnacím motorem celého podniku, neboť je provázána se všemi činnostmi i zdánlivě s logistikou nemajícími vůbec nic společného. To je dáno již několikrát zmiňovanou orientací na uspokojení potřeb zákazníka. Logistika samotná by však tyto potřeby nebyla schopna uspokojit. K tomu totiž podnik nutně potřebuje prostředky, které právě povedou k uspokojení konkrétních potřeb. Hovoříme zde samozřejmě o prodeji výrobků, zboží a služeb.

U většiny podniků se zaměřením na prodej zboží a výrobků nalezneme prvky buďto obchodní nebo průmyslové logistiky. Zatímco pro obchodní logistiku, jak již vyplývá i z jejího názvu, jsou charakteristické logistické řetězce zaměřené na obchodní činnost a částečně i na zásobování a distribuci, tak naopak průmyslová logistika zahrnuje všechny řetězce, důležité pro zásobování, dodávky výrobků zákazníkům, a především průtok materiálu podnikem. Koordinuje tedy materiálový tok, výrobu a distribuci. [3] Tím se postupně dostáváme k pojmu logistika výroby nebo výrobní logistika. Tato logistika zahrnuje takové činnosti, které jsou podstatné právě pro samotnou výrobu a její materiálové toky.

1.2 Výroba

Údaje o výrobě a jejím zabezpečení jsou důležitou částí strategie podniku. Základem jsou údaje o prostorovém a technologickém zabezpečení, doplněné o výrobní strategii, výrobní metody, stroje a zařízení a lokalitu výroby. Výrobu by měl podnik volit tak, aby bylo možné ji zdůvodnit vzhledem k technologickému pokroku, nízkým nákladům, prostoru a technologii. Podnik nebude vyrábět to, co může získat jinde levněji. [8] Projektování výrobních systémů tedy závisí na dlouhodobých záměrech podniku. [17]

Významný výrobní systém podpořený dělbu práce vynalezl Henry Ford. Projevem dělby práce z globálního hlediska je neustálé snižování počtu druhů výrobků vyráběných v jednom podniku. Podniky se tak postupně stávají specializovanými výrobci, jejichž specializaci lze rozdělit na dva typy: technologickou a předmětnou specializaci. Technologická specializace představuje ve výrobě podniku určitou technologickou fázi. Většinou zahrnuje náročné zařízení nebo snahu o snížení objemu přepravovaných surovin. Lze do této skupiny zařadit i podniky zabývající se konečnou montáží z dílů vyrobených jinde. Naopak předmětnou specializaci charakterizuje zaměření na určitý typ výrobku, přičemž všechny technologické fáze probíhají v jednom podniku. To se projevuje sériovou a hromadnou výrobou. **[8, 17]**

Protikladem ke specializaci je kombinace výroby, která spojuje výrobní procesy, které na sebe technologicky navazují. Kombinace výroby umožňuje snížení dopravních a výrobních nákladů a zjednodušení řízení procesu výroby. To vede k nižším požadavkům na řídicí aparát a snížením nákladů na řízení. To vše je možné díky zmenšení přepravních vzdáleností mezi jednotlivými technologickými fázemi a zmenšením skladovacích prostorů. **[8]**

Výrobu lze diferencovat čtyřmi základními typy: kusovou, sériovou, hromadnou a štíhlou výrobou. Specializace výroby dle těchto základních typů udává výrobní program, tedy to, co podnik bude vyrábět, jak to bude vyrábět a s jakými službami pro spotřebitele. Pomocí výrobního programu lze podniky rozdělit na podniky s úplným výrobním cyklem, montážní, vyrábějící polotovary a vyrábějící součásti. **[8]**

Kusová nebo také zakázková výroba je charakteristická nízkým počtem vyrobených kusů jednoho výrobku. Počet druhů výrobků vyráběných v jednom závodě však může být naopak vysoký, řádově i kolem stovky. Odlišnost výrobků určuje zákazník specifikací svých potřeb. Vzhledem k velké variabilitě je u tohoto typu výroby nutné univerzální výrobní zařízení a vysoká kvalifikace pracovní síly. Vyznačuje se také velkou náročností na řízení procesů. Podnik zaměřený na kusovou výrobu vykazuje nízkou produktivitu s delší dobou výroby a vysokými výrobními náklady. **[8, 17]**

Sériová výroba se oproti výrobě kusové naopak vyznačuje nízkým počtem druhů výrobků a vysokým počtem vyráběných kusů jednoho druhu výrobku. U tohoto typu je možné ještě rozlišit malosériovou, středněsériovou a velkosériovou výrobu. Výroba probíhá na speciálním výrobním zařízení, u kterého se vyráběný sortiment delší dobu nemění a pravidelně se opakuje. Charakteristická je dílčí pružná automatizace. Nároky na kvalifikaci pracovní síly a na řízení a organizaci klesají. Typické jsou vyšší produktivita práce, snižující se výrobní náklady a zkrácení doby výroby. **[8, 17]**

Hromadná výroba je podobná sériové výrobě, avšak počet druhů výrobků se ještě pronikavěji snižuje při současném zvyšování vyráběných kusů. Při hromadné výrobě se využívají jednoúčelová zařízení a speciální druhy náradí. To vede k ještě většímu snížení požadavků na kvalifikaci pracovní síly a maximálnímu zjednodušení organizace. Typické jsou automatizované linky a synchronizované proudové linky. Takové linky již vyžadují převážně jen seřízení a údržbu, což ale paradoxně vede k vyšším nárokům na kvalifikaci pracovní síly. Hromadná výroba vede k zásadnímu zvýšení produktivity práce, velkému snížení výrobních nákladů a podstatnému zkrácení doby výroby. [8, 17]

Štíhlá výroba spojuje výhody kusové a hromadné výroby při snížení nákladů produkce a při odstranění jednotvárnosti hromadné výroby. Štíhlá výroba nevyžaduje náročné vstupní výrobní faktory a snižuje nároky na zásoby. K tomu je ale nutné sladit procesy jak ze strany dodavatelů, tak i ze strany zákazníků a vytvořit tak homogenní štíhlý logistický řetězec. [8]

1.2.1 Fáze výroby

Proces výroby je rozložen do několika fází. Každá výroba musí mít k dispozici zdroje, pomocí kterých vznikne výstup v podobě výrobku. První fází je tedy zajištění materiálu, ale nejen jeho, nýbrž i například zajištění pracovních sil a také výrobních zařízení. Pokud je materiál zajištěn, je potřeba překlenout dobu mezi dodáním a samotnou výrobou, protože obvykle je materiál objednávan ve větším množství. Dokonce ani u velmi štíhlých dodavatelských řetězců a jejich technologií, jako jsou například sekvenční⁴ dodávky, není možné zcela rezignovat na skladování a vnitropodnikovou přepravu. Poslední fází je samotné zhotovení výrobku. [5]

1.2.2 Plánování a řízení výroby

Plánování výroby v praxi zahrnuje především samotný výrobní program, při kterém dochází k rozhodování o druhu a množství vyráběných výstupů. Výrobní program není stabilní a mění se v závislosti na zařazování nových výrobků do výroby a vyřazování těch zastaralých. Vliv na změny ve výrobním programu má i fáze zajištění materiálu a případné zpoždění jeho dodávek. [5] Pan profesor Synek popisuje výrobní program jako druhovou skladbu a objem výroby, které se mají v určitém období vyrábět. [9]

Kromě výrobního programu se plánování a řízení výroby také týká rozmístění pracoviště v podniku, časové obsazenosti strojů a pro logistiku důležitým rozhodnutím o pořadí zpracování výrobních zakázek a s tím spojené zásobování materiálem. Hlavními výstupy plánovacího procesu tedy jsou stanovení velikosti výrobní dávky, lhůtový plán, kapacitní plán, plán nákupu, dopravy a skladování. [5] Úspěšnost řízení výroby závisí na zvolené

⁴ Technologie sekvenčních dodávek je podrobněji popsána v kapitole 2.1

technologii zásobování a na úspěšnosti jejího zavedení. Základními technologiemi jsou tzv. tahové a tlakové (PULL / PUSH) technologie. [17]

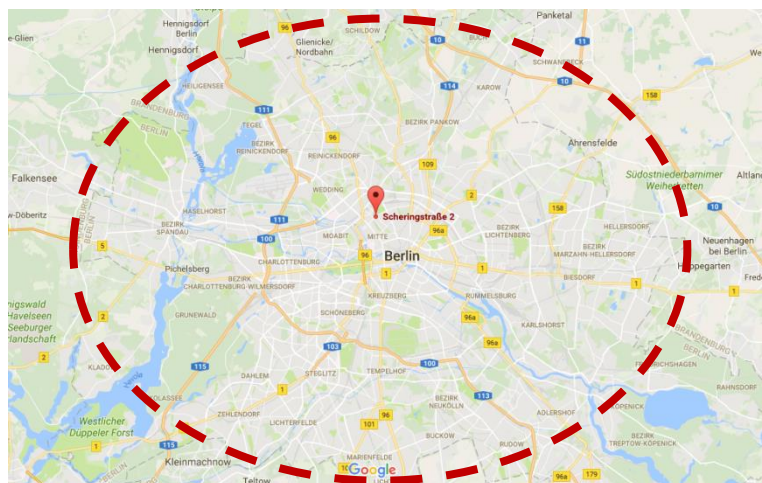
1.3 Charakteristika výroby ve firmě Pierburg GmbH

1.3.1 Představení firmy Pierburg GmbH

Pierburg GmbH byla založena v roce 1909 v Berlíně jako společnost obchodující s ocelí. V roce 1928 zahájila výrobu karburátorů a v tomto segmentu se záhy stala výhradním dodavatelem nejen německých výrobců automobilů a motorů. V roce 1986 společnost převzal koncern Rheinmetall, který je zaměřen na výrobu zbraňových systémů. V roce 2016 se koncern rozdělil na dvě skupiny, na Rheinmetall Defense a Rheinmetall Automotive. Společnost Pierburg je v rámci skupiny Rheinmetall Automotive odborníkem na snižování škodlivin, přívádění vzduchu do motoru a škrticí klapky. Sídlo skupiny Pierburg leží v Neussu, což je nedaleko Düsseldorfu. Své závody má rozmístěné po celém světě, jeden také například i v Ústí nad Labem. Návrh řešení zásobování vratnými obaly v této práci je vypracován pro závod z hlavního města Německa Berlína. [19]

1.3.2 Výrobní prostředí firmy Pierburg GmbH

Výrobní prostory berlínského závodu se nacházejí v objektech z 60tých let 20. století, kdy došlo k jejich vybudování na původních pozemcích firmy. Architektura výrobních a skladovacích hal tedy odpovídá, i přes později provedené modernizace a přístavby, tehdejší době. Od počátku 20. století se samozřejmě také změnilo okolí závodu. Zatímco tehdy se závod nacházel na periferii města, v současné době je to již centrum metropole, jak ukazuje obrázek 3. Adresa závodu je v Scheringstraße 2, přerušovaná čára značí hranice Berlína. Poloha závodu neumožňuje žádné stavební úpravy jako například rozšíření výrobních či skladovacích prostor. Případná demolice starých budov a výstavba nového moderního závodu na původních pozemcích by z finančního hlediska nebyla rentabilní.



Obrázek 3 - Mapa Berlína s vyznačením polohy závodu Pierburg GmbH (Zdroj: www.google.de, Úprava: Autor)

1.3.3 Typologie výroby firmy Pierburg GmbH

Pierburg GmbH se zabývá výrobou komponentů pro spalovací motory, které pomáhají snižovat škodlivé emise produkované těmito motory, na celkem 18 specializovaných výrobních linkách. Třináct z nich je využíváno pro středně- a velkosériovou výrobu, jedna pro malosériovou výrobu a 4 linky jsou určeny pro kusovou výrobu. Na těchto linkách se vyrábí přes 130 různých výrobků. Naprostou většinu z nich, určenou pro motory osobních vozů, je rozměrově možné udržet v jedné ruce. Váha těchto výrobků se pohybuje od 1 do 4 kg. Malé procento výrobků je určeno i pro nákladní vozy a vzhledem k velikosti a váze (ca 6-12 kg) těchto výrobků je možné je udržet pouze oběma rukama. Materiál používaný pro výrobu jsou různé kovy a plasty. Většina výrobků má v sobě zabudované citlivé elektronické součástky. Výrobky jsou citlivé na nárazy, vlhkost a na znečištění (některé může znehodnotit i sebemenší styk s obyčejným prachem).



Obrázek 4 - Ukázka výrobků firmy Pierburg GmbH (Zdroj: Pierburg GmbH)

1.3.4 Plánování výroby firmy Pierburg GmbH

Pro plánování výroby v Pierburg GmbH se používá ERP⁵ systém společnosti SAP⁶. Přes tento systém je řízena jak výroba, tak i veškeré její zásobování a zdroje. Firma má k dispozici dlouhodobý a krátkodobý plán výroby. Dlouhodobý plán je sestavován automaticky ERP systémem a je využíván především pro zajištění výrobního materiálu. Krátkodobý plán výroby sestavují výrobní plánovači ve spolupráci se zákaznickým servisem a disponenty materiálu pravidelně každý týden pro období následujících tří týdnů. Operativně se krátkodobý plán odsouhlasuje na denní bázi a může se měnit i v průběhu dne. To v případě, že například zákazník narychlo změnil své požadavky nebo dodavatel nedodal včas materiál potřebný pro výrobu. Na jednotlivé linky je krátkodobý plán distribuován ve formě tabulky MS Excel.

⁵ ERP je podnikový informační systém (enterprise resource planning), který je určen pro podporu plánování a řízení všech hlavních procesů v podniku. Tvoří základní prvek informačního systému podniku. [2]

⁶ Společnost SAP je třetí největší nezávislý vývojář podnikových aplikací, které zpracovávají data v reálném čase. [18]

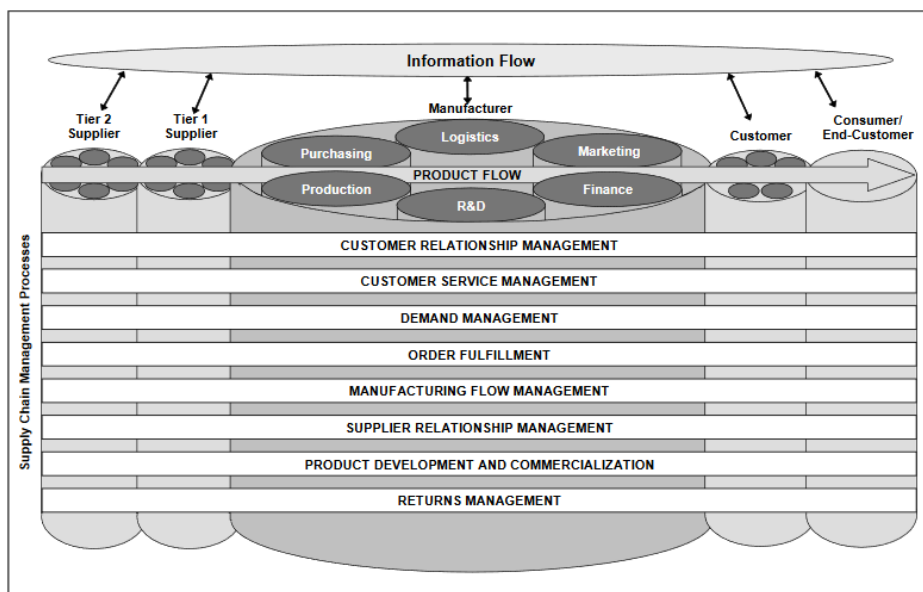
1.4 Logistika vratných obalů

Řekne-li se vratný obal, většina z nás si pod tímto pojmem představí skleněné lahve od piva a malé kulaté otvory v automatech na vratné lahve v obchodních domech. A tato většina z nás samozřejmě bude mít správnou představu. Nicméně existuje rovněž jiný druh vratných obalů, než jsou skleněné lahve, jedná se o průmyslové vícecestné obaly. Jsou to obaly různých rozměrů a barev, vyrobené z různých materiálů od dřeva, přes plasty až po kov, které průmyslové podniky používají k ochraně a přepravě svých výrobků. Průmyslové podniky tímto způsobem omezují používání jednorázových obalů, nejčastěji krabic z vlnité lepenky, a díky tomu redukuje nejen množství odpadů, ale zejména náklady na pořízení jednorázových obalů. Kromě redukce odpadů a nákladů vícecestné obaly slouží také hlavně k ochraně výrobků. Nejčastěji používané jednorázové obaly, lepenkové krabice, nejsou často vhodné pro balení výrobků s vysokou vahou. V nejen automobilovém průmyslu se vyskytuje mnoho výrobků citlivých na mechanické poškození a lepenková krabice zde neposkytne takovou úroveň ochrany jako například kontejner z tvrzeného plastu či z kovu.

1.4.1 Podstata zpětné logistiky

Součástí logistických řetězců je i zpětná logistika. Oblast logistiky tedy nezahrnuje pouze tok materiálu a výrobků ve směru od výrobce k zákazníkovi, ale také opačný tok. Původní vnímání zpětné logistiky se týkalo samostatně toku zboží a výrobků od zákazníka zpět k výrobcí v podobě reklamací a vráceného zboží. A zvláště toku obalů a odpadů. Dnes zpětná, nebo také reverzní, logistika integruje obě části do jednoho celku. Alena Oudová ve své publikaci *Logistika-základy logistiky* (2013, str. 40) charakterizuje zpětnou logistiku takto: *„Zpětnou logistiku lze definovat jako řízení toku materiálů, výrobků a jejich částí, u nichž dochází ke znovuvyužití či materiálovému zhodnocení, a to v souladu s principy trvale udržitelného rozvoje“.* [5]

I další zdroje spojují zpětnou logistiku s činnostmi spojenými s přebalením a opětovným prodejem vráceného zboží, s organizací a řízením komplikovanějších způsobů zhodnocování starých výrobků a s aktivitami podporujícími materiálovou recyklaci směřující ke snížení odpadů z výroby a obalů. Jedná se tedy o plnohodnotnou součást logistiky stejně jako jsou například výrobní či distribuční logistika. To ukazuje obrázek č. 5. [10]



Obrázek 5 - Obchodní procesy v horizontálně integrovaném podniku (Zdroj: Škapa Radoslav, Reverzní logistika)

Jak je patrné z výše uvedeného stručného shrnutí podstaty zpětné logistiky, jedná se o velmi obsáhlé téma. Pro zpracování a výsledky této práce je téma zpětné logistiky dále omezeno jen na logistiku vícecestných obalů.

1.4.2 Druhy obalů a jejich funkce

Obal je výrobek, jenž je funkčně určen k pojetí jednoho výrobku či určité skupiny výrobků nebo k ochraně, manipulaci a uvedení výrobků do oběhu, a to bez ohledu na typ a použitý materiál. Z marketingového hlediska obal slouží k představení nebo nabídce konkrétního výrobku spotřebiteli. [5]

Materiál, z něhož se obaly vyrábí, je různorodý. Dnes známe obaly lepenkové, plastové, dřevěné, skleněné, kovové, papírové i textilní. Za nejekologičtější jsou považovány lepenkové obaly, za nejméně ekologické obaly plastové. [5] Je třeba si však uvědomit, že je zde řeč o obalech všeobecně. Omezíme-li se pouze na vícecestné obaly používané v průmyslových podnicích, nebude ekologická výhodnost lepenkových obalů již tak jednoznačná, jelikož lepenkový obal zdaleka nedosahuje doby a cyklů použitelnosti, jako obal plastový.

Obaly jsou používány podle charakteristik produktu, potřeb prodejce, distributora či zákazníka, ale také podle nákladů na balení, což je v současné době zásadní pro maximalizaci zisku cestou nižších nákladů. Náklady vynaložené na obaly jsou samozřejmě také závislé na mnoha činitelích, od obalového materiálu přes velikost obalu až po jeho vratnost. [5]

Obaly se dělí na spotřebitelské, manipulační a přepravní. Spotřebitelské obaly jsou v bezprostředním kontaktu s výrobkem a plní především funkci ochrannou a informačně-komunikační. Manipulační obaly, jak napovídá již jejich název, pomáhají snadnější manipulaci s výrobky a krom toho chrání spotřebitelské obaly. Manipulační obaly jsou pro potřeby transportu a skladování umísťovány na palety nebo do kontejnerů. Přepravní obaly mají ochrannou funkci během přepravy a jsou využívány rovněž pro skladování a identifikaci výrobků. [5, 6]

Konstrukce obalu je dána vlastnostmi materiálu, způsobem a podmínkami manipulace a přepravy a rovněž obchodními hledisky. Nároky na obal jsou tím vyšší, čím delší je přepravní vzdálenost, čím rozmanitější jsou použité přepravní a manipulační jednotky, čím větší je počet manipulačních operací, čím větší jsou tlaky při stohování nebo manipulaci, kterým je obal vystaven, čím častější a intenzivnější jsou čelní a boční rázy a vibrace, čím výraznější jsou rozdíly teplot a relativní vlhkosti a čím větší je nebezpečí úmyslného poškození. [6]

Obal musí splňovat tři základní funkce. Ochranná funkce je základní funkcí obalu. Smyslem ochrany je chránit výrobek před vnějšími vlivy ale také chránit vnější prostředí před nepříznivými vlivy výrobku. Smysl má tato funkce zejména v průběhu manipulace, skladování a přepravy. Pomocí druhé funkce, manipulační, vytváří obal takovou jednotku, se kterou se snadno manipuluje. Součástí manipulačních obalů jsou také různé doplňující prostředky, jako jsou například fixační materiály či folie. Třetí funkce je prostředkem komunikace se zákazníkem. Pomocí informačně – komunikační funkce tak obal informuje o jeho obsahu, o vlastnostech výrobku a zároveň působí pomocí marketingu na zákazníka. Mimoto poskytuje také informace pro distribuční mezičlánky a dopravce. [5]

Rozměry obalů se řídí normami, které zaručují vzájemnou rozměrovou návaznost jednotlivých druhů obalů včetně návaznosti na palety tak, aby byla co nejlépe využita ložná plocha palet. Výchozím rozměrem dle ISO je 600x400 mm. Při použití jiných rozměrů jsou tyto stanoveny jako násobky výchozího modulu nebo jako jeho podíly. [6]

1.4.3 Vícecestné obaly v automotive

Jedním z nejostřeji sledovaných průmyslových odvětví z ekologického pohledu je automobilový průmysl. I přes stále se zpřísnující emisní normy⁷, díky kterým automobily již nejsou těmi „smradlavými plechovkami“ jako ještě v nedávné době, je pohled veřejnosti na automobilový průmysl jako znečišťovatele životního prostředí stále ještě velmi kritický. Výrobci automobilů a jejich dodavatelé se tak snaží zlepšit jejich vnímání veřejností i jinými

⁷ Od roku 2015 je v platnosti emisní norma EURO 6, díky které se produkce škodlivých emisí snižuje o 95 % oproti EURO 0. [20]

způsoby, než je snižování emisních norem. Jedním z těchto způsobů je i snížení produkce odpadů z jednorázových obalů. Kromě toho omezením spotřeby jednorázových obalů podniky šetří také své náklady. V automotive jsou tak značně rozšířené vícecestné obaly.

Hovoříme-li o obalech v automobilovém průmyslu, pak jejich cena, včetně nákladů na dopravu a celkových dopadů na dodavatelský řetězec, tvoří 2-4 % nákladů. **[23]**

Vícecestné obaly dosud dominovaly na kratších vzdálenostech, ale postupně začínají být nasazovány i na vzdálenosti delší. Jejich konstrukce by tedy měla být stabilní a mělo by být možné prázdný obal složit, aby zabíral co nejmenší prostor. Trendem jsou kombinace různých materiálů, nejčastěji zřejmě kombinace plastového vratného boxu s jednocestnou kartonovou vložkou. Základními typy vratných obalů jsou standardní plastové boxy a ocelová balení. Občas se může objevit speciální balení vyrobené na zakázku. **[21]**

Vratným obalům je v automotive věnována značná pozornost, jelikož tomu není zcela tak, že vratné obaly nevytvářejí žádné náklady. Naopak se náklady na vratné obaly mohou vyšplhat do značných výší. Náklady na balení jsou minimalizovány pouze za předpokladu, že jsou efektivně plánovány, pořizovány a spravovány. Podle společnosti Deloitte⁸ je průměrná ztrátovost palet a vík, používaných v automobilovém balení, 15–20 % a přepravních kontejnerů je v logistice autodílů o 20-25 % více, než je potřeba. Vratné smyčky výrobců a jejich dodavatelů jsou příliš uzavřené a obaly tak nemohou být efektivněji využívány. Vícenáklady v balení vytváří také časté směšování mastných a nemastných kontejnerů. **[21]**

Vlastnictví vratných obalů má dva různé trendy. Jedno mají oba společné a tím je sjednocení typů obalů a urychlení a usnadnění logistiky s nimi spojené, omezení ztrát apod. Prvním trendem je snaha obaly vlastnit a mít tak nad nimi větší kontrolu. Naproti tomu stojí snaha svěřit obalovou logistiku externí firmě, typicky pool operátorovi, který je schopen obaly využít efektivněji, případně dodat vlastní obaly a tím snížit výrobcí automobilů či jeho dodavateli náklady na přepravní balení. Podle Deloitte může sdružování a využívání služeb pool operátorů snížit roční náklady na balení o 15-25 %. **[21]**

Mezi největší pool operátory patří CHEP a Orbis. Služeb těchto operátorů využívají především automobilky Ford, GM, Nissan, Mitsubishi či Paccar⁹ a jejich dodavatelé. Naopak cestou vlastnictví obalů jdou koncern Volkswagen, skupina FCA (Fiat Chrysler Automobiles), BMW, PSA Peugeot Citroën či Volvo.

⁸ Společnost Deloitte poskytuje služby v oblasti auditu, poradenství, finančního poradenství, řízení rizik, daňového a právního poradenství a souvisejících služeb nejrozličnějším klientům. **[22]**

⁹ Paccar je americký výrobce nákladních vozidel. Jeho dceřinou společností je například i DAF.

1.5 Používané druhy obalů ve firmě Pierburg GmbH

Je nutné rozlišovat obaly zákaznické a obaly dodavatelské. V obou případech je jejich plánování, pořízení a správa rozdílná. Dodavatelské obaly slouží k balení výrobního materiálu nakupovaného u dodavatelů firmy a jejich plánování je v tom ohledu jednodušší, že jsou z firmy pouze odesílány na základě požadavků dodavatelů. Zákaznické obaly slouží k balení hotových výrobků a za jejich plánování včetně distribuce do výroby je zodpovědný Pierburg. Pro zpracování a vyhodnocení této práce jsou relevantní pouze obaly zákaznické.

S ohledem na charakter výroby a vlastnosti svých výrobků používá Pierburg jak jednorázové, tak i vícecestné obaly. Vícecestné obaly jsou využívány převážně pro sériovou výrobu. U kusové výroby naopak výrazně převažují jednorázové obaly. Z celkového portfolia výrobků je 37 % baleno do vícecestných obalů. Podíváme-li se však na sériovou a kusovou výrobu zvlášť, je do vícecestných obalů baleno 78 % sériové produkce a do jednorázových obalů 97 % kusové výroby. Uvedené podíly mají samozřejmě své opodstatnění. Zatímco sériové výrobky mají pravidelný odběr, kusová výroba je zaměřena převážně na náhradní díly. Pro náhradní díly nemá smysl používat vícecestné obaly, protože jejich výroba je jednak velmi nepravidelná, velmi často se mění druh výrobku a vyrábí se malá množství. Jestliže bychom využití vícecestných obalů analyzovali podle výrobních linek, pak na celkem 6 ze 13 sériových linek jsou používány výlučně vícecestné obaly.

Jednorázové obaly jsou vyrobeny z vlnité lepenky a Pierburg používá pro svou výrobu čtyři základní druhy. Díky tomu nemusí firma držet na skladě vysoký počet různých druhů jednorázových obalů.

Jako vícecestné obaly jsou používány standardní automotive obaly, tedy plastové přepravky, tzv. KLT¹⁰, plastové boxy, tzv. GLT¹¹ a ocelové gitterboxy, doplněné o několik speciálně vyrobených obalů. Pierburg GmbH využívá celkem 18 různých typů vícecestných zákaznických obalů pro celkem 17 různých zákazníků. Přehled používaných druhů obalů je uveden v tabulce 1.

¹⁰ KLT – zkratka německého Kleinladungsträger

¹¹ GLT – zkratka německého Großladungsträger

Tabulka 1 - Přehled používaných druhů vícecestných obalů (Zdroj: Pierburg GmbH, Zpracování: Autor)

Druh balící jednotky (obalu)	Manipulační jednotka	Počet obalů v manipulační jednotce
GLT Box	GLT Box	1
I-Fast	I-Fast (box)	1
KLT 0S00A809	Paleta	8
KLT 6147	Paleta	24
KLT 6148	Paleta	20
KLT 6280	Paleta	15
KLT 6415	Paleta	30
KLT 6415	Paleta	24
KLT 6428	Paleta	20
KLT 6428	Paleta	12
KLT 6429	Paleta	15
KLT EMB 780	Paleta	40
KLT ESD	Paleta	28
KLT T06T	Paleta	30
Paleta HP	Svazek palet	22
Paleta L1	Svazek palet	10
Tray	GLT Box	200-300
Víko HD	Paleta	25
Víko L71	Paleta	25
Víko T06T	Paleta	300

Obrázky 6 až 9 zobrazují příklady manipulačních jednotek složených z některých uvedených obalů. Tyto obrázky mají za úkol vytvořit představu o tom, jak vícecestné obaly mohou vypadat. Jednotlivé typy KLT, palet i vík se vzájemně liší rozměry, barvou a někdy i formou. Účel použití a funkčnost však mají společné. Až na pár výjimek se celá manipulační jednotka bez úprav použije ve výrobě k balení výrobků. A ve stejném složení, jako byla do výroby dodána, je i odeslána k zákazníkovi. Pouze u zákazníků, kde jsou uvedeny separátně KLT, palety a víka, je z jednotlivých typů nutné manipulační jednotku na výrobní lince během procesu balení zkompletovat.



Obrázek 6 - Ukázka man. jednotky KLT (Zdroj: Autor)



Obrázek 7 - Ukázka man. jednotky palety (Zdroj: Autor)



Obrázek 8 - Ukázka man. jednotky víka (Zdroj: Autor)



Obrázek 9 - Ukázka man. jednotky GLT (Zdroj: Autor)

1.6 Skladová logistika

Sklad je fyzické místo, kde je přijímáno příchozí zboží, které je zde následně uskladněno a chráněno před vnějšími vlivy a zároveň je vedeno v evidenci, aby nakonec bylo distribuováno ke konečnému příjemci. Již naši předkové znali přednosti skladování pro tvorbu zásob na „horší časy“. Skladování má tedy za úkol překlenout dobu, kdy skladovanou věc není možné využít, do doby její spotřeby.

1.6.1 Sklady a jejich funkce

Základní funkcí skladů je vyrovnávat kvantitativní nebo časový nesoulad v materiálovém toku a spotřebě. Sklady také zabezpečují dodávky zásob v případě výkyvů ve výrobním procesu, kolísání potřeb a časových posunů. Dále sklady kompletují sortimentní druhy v souladu s individuálními potřebami provozů. Pomocí skladů lze spekulativně zajistit nižší nákupní ceny při očekávaném zvýšení cen materiálu a zboží. Některé sklady dokonce spojují skladování s výrobním procesem a napomáhají zušlechťení uskladněného zboží (např. zrání sýrů či vína). [5]

Sklady se dělí na vstupní, které sdružují vstupní zásoby materiálu, na mezisklady, které slouží k předzásobením mezi různými stupni výrobního procesu a na odbytové sklady, které vyrovnávají časové disproporce mezi výrobou a odbytem. [5]

Dále je možné rozlišovat druhy skladů podle centralizace a decentralizace, sklady určené pro materiál a sklady orientované na spotřebu, existují také sklady vnitřní a vnější, sklady cizí a vlastní a sklady s technologií skladování v regálech, visuté sklady nebo sklady pro volné stohování. [5]

1.6.2 Skladové operace

Základními skladovými operacemi jsou příjem zboží, uskladnění zboží, příjem objednávky od odběratele, vychystání zboží a jeho expedice. Při všech těchto operacích je potřeba

dosáhnout maximálního využití prostoru pro jednotlivé činnosti a současně minimalizovat čas potřebný pro vykonání těchto činností. [5]

Při příjmu zboží jde především o fyzickou kontrolu přijímaného zboží, kontrolu správnosti dodávky, dokumentů od zboží, vykládku a přemístění zboží do prostoru pro uskladnění. Následné uskladnění zboží probíhá na základě dvou metod. Uskladnit zboží lze tzv. pevně, kdy každý materiál má předem stanoveno své místo. Druhou metodou je nahodilé uskladnění, kdy přidělování skladové lokace probíhá na základě předdefinovaných algoritmů. V případě, že sklad obdrží objednávku od odběratele, odběratelem zde může být např. i výrobní linka, pracovník skladu ji zpracuje a přejde k vychystání zboží. Zboží může být vychystáno jako položky, bedny nebo palety. [5]

1.6.3 Manipulační jednotky

Průchod pasivních a aktivních prvků logistickým řetězcem je potřeba vzájemně sladit, proto je velká důležitost kladena správnému stanovení manipulačních a přepravních jednotek. Manipulační jednotka představuje jakýkoliv materiál, který tvoří jednotku schopnou bez dalších úprav manipulace. Manipulační jednotka se chová jako jediný kus. Stejně tak přepravní jednotka je charakterizována jako jakýkoliv materiál způsobilý bez dalších úprav k přepravě. [6]

Tím, jak jednotlivé články logistického řetězce ovlivňují rozdílné podmínky, není prakticky možné používat jednu velikost manipulačních a přepravních jednotek. Používají se proto soustavy skladebných manipulačních a přepravních jednotek. Z manipulačních jednotek nižších řádů jsou tak vytvářeny manipulační a přepravní jednotky vyšších řádů. [6]

Manipulační jednotka I. řádu je základní jednotka určená k ruční manipulaci. Při průchodu jednotlivými články řetězce by již neměla být dělena na menší jednotky. Jedná se tedy o minimální objednáci, odběrné a dodací množství. Jedná se především o bedny, přepravky, kartony apod. nepřesahující hmotnost 15 kg. [6]

Odvozená manipulační jednotka II. řádu je určena především ke skladování, k mezioperační manipulaci a k vnitřní i vnější dopravě. Je přizpůsobená mechanizované nebo automatizované manipulaci. Reprezentují ji palety, malé kontejnery, přepravníky o hmotnosti 250–1000 kg. [6]

Odvozené manipulační jednotky III. a IV. řádu slouží výhradně k dálkové vnější přepravě v kombinované železniční, silniční, vodní a námořní stejně jako v letecké nákladní dopravě a k související mechanizované nebo automatizované manipulaci. Jedná se o kontejnery a výměnné nástavby do hmotnosti 30 500 kg. [6]

V automobilovém průmyslu existuje několik celosvětově či regionálně působících organizací (např. ODETTE v Evropě, AIAG v Severní Americe, JAMA/JAPIA v Japonsku¹²), které se snaží kromě jiného sjednotit rozměry obalů. Nicméně veškerá rozměrová unifikace balení vychází ze standardů ISO (International Organisation for Standardisation). Díky tomu je možné celosvětově sladit procesy balení, tvorby manipulačních a přepravních jednotek a následně sladit procesy manipulace a přepravy. [6]

1.7 Outsourcing

Outsourcing je složeninou anglických výrazů outside (vnější) a resource (zdroj). Pomocí outsourcingu podnik přenáší určité činnosti z podnikové úrovně na úroveň externího dodavatele, jde tedy o externí zajištění služeb za úplatu. Využitím outsourcingu se firma snaží snižovat své náklady při zachování kvality výstupu. Tím že si firma zajistí provozní činnosti pomocí externího specialisty, se může plně věnovat své hlavní činnosti. Důvody proč firmy volí využití outsourcingu jsou na jedné straně ekonomické (úspora nákladů či kapitálu) a na druhé strategické (inovace, zvýšení rychlosti procesů). V souvislosti s outsourcingem vystupuje pojem lean management. Ve zkratce to znamená zbavování se zatěžujících činností, které nepřinášejí žádnou přidanou hodnotu. Málokdy tedy podnik bude outsourcovat své hlavní nebo špičkové činnosti. [5]

Outsoutovat je dnes možné téměř cokoliv. Činnosti jako úklid, údržba, ostraha, oblast informačních technologií, účetnictví, audit, marketing nebo oblast lidských zdrojů patří mezi ty činnosti, které výrobní podniky nutně nemusí provádět interně. [5] Předmětem outsourcingu se však v poslední době stávají i skladovací služby nebo i kompletní zajištění logistiky.

Při výběru poskytovatele outsourcingových služeb je, stejně jako při výběru dodavatele výrobního materiálu, důležité rozhodnutí o nákupu některých služeb od externích specialistů stejně jako charakterizovat potřeby. Jakmile je známa potřeba, pak by měl zodpovědný pracovník zpracovat všeobecnou charakteristiku, která obsahuje přehled požadavků na nakupované služby. Následuje fáze zpracování technických podrobností. Poté probíhá průzkum možných dodavatelů. Nákupce hledá nejvýhodnější nabídky. Může některé firmy vynechat pro malou velikost, anebo proto, že nemají dobrou pověst. Dále nákupce požádá dodavatele v rámci nabídkového řízení, aby předložili nabídkové návrhy. Tím se nákupce dostane k samotnému výběru dodavatele. Posoudí se návrhy a vyberou se ty, které jsou

¹² ODETTE – panevropská platforma zaštiťující spolupráci a servis celého dodavatelského řetězce v automobilovém průmyslu. [24]

AIAG – severoamerická organizace s cílem zvýšení prosperity v automobilovém průmyslu pomocí zlepšování obchodních procesů a činností, které jsou součástí dodavatelského řetězce. [25]

JAMA/JAPIA – japonská organizace, jejímž cílem je podporovat zdravý rozvoj výrobců automobilových součástí a přispět k sociálnímu a ekonomickému blahobytu. [26]

považovány za vhodné. Při výběru je nutné zohlednit nejen technickou kompetenci různých dodavatelů, ale také jejich schopnost poskytovat potřebný servis. Po výběru dodavatele následuje zadání objednávky. A jako poslední je potřeba zhodnocení služeb. Nákupce si v této fázi zpracuje hodnocení služeb dodavatele. Může se obrátit na uživatele, aby oklasifikovali svoji spokojenost. Hodnocení služeb se využívá jako základ při rozhodnutí o pokračování spolupráce, o modifikování či zrušení vztahů s dodavatelem. Úkolem dodavatele je monitorovat stejné faktory, aby se přesvědčil, zda poskytuje očekávané uspokojení. [11]

Kromě přínosů outsourcingu, jako je snížení nákladů, transfer nákladů fixních na variabilní, využití znalostí kvalifikovaných odborníků, sdílení rizik, zaměření podniku na hlavní činnost, zlepšení operativního řízení nebo zvýšení objemu produkce, přináší s sebou outsourcing také určitá rizika. Riziky outsourcingu mohou být značná závislost na subdodavatelích, poměrně vysoké náklady při zavedení projektu, nárůst administrativy, možnost zneužití dat a důvěrných informací, ztráta kontroly nad klíčovými zdroji nebo problematické vyhodnocení finančního efektu spolupráce se subdodavatelem. [5]

1.8 Sklady a skladové operace ve firmě Pierburg GmbH

Vzhledem ke své poloze v centru Berlína je Pierburg GmbH omezen jak ve výrobních prostorech, tak i co se skladovacích ploch týká. Omezený prostor donutil firmu využívat částečně i služeb externích skladovacích firem. Pierburg GmbH má ve svých budovách zřízen sklad výrobního materiálu. Dále se ve firmě nachází sklad hotových výrobků. Tyto dva sklady jsou vybaveny regálovými systémy. Kromě toho firma využívá volných ploch také ke skladování obalů, jak jednorázových, tak i vícecestných. Tyto plochy jsou částečně vybaveny také regály, ale z větší části se jedná o plochy, kde jsou manipulační jednotky složené z obalů stohovány. Tyto plochy se nacházejí jak uvnitř, tak i vně budov. Vnější plochy jsou částečně zastřešeny. Sklad výrobního materiálu a sklad hotových výrobků se nacházejí jen uvnitř budov, což je vzhledem k charakteristice výroby pochopitelné. Externě firma skladuje pouze jednorázové obaly.

Ve skladech Pierburg GmbH probíhají standardní skladové operace, tedy příjem dodávek materiálu stejně jako obalů. Naskladňování, skladová evidence, vyskladňování, vnitropodniková manipulace a přeprava.

Kapacita skladovacích ploch pro vícecestné obaly je v současné době již nedostačující, proto je úkolem této práce najít řešení daného problému a zároveň do řešení zakomponovat prvky logistických technologií tak, aby zásobování vícecestnými obaly splňovalo požadavky štíhlé logistiky.

2 Technologie KANBAN

2.1 Logistické technologie

Prostřednictvím logistických technologií podnik zajišťuje s minimálními náklady kvalitní dodávku materiálů, surovin, komponentů, rozpracované výroby, náhradních dílů, hotových výrobků a zboží externím a interním článkům dodavatelského řetězce. Logistické technologie dělíme na tažné (PULL) a tlačné (PUSH). Tažné technologie využívají zákaznickou poptávku pro tah produktu logistickým systémem. Jedná se o proaktivní technologii, kde předcházející článek logistického řetězce odesílá dávku materiálu až v okamžiku, kdy odebírající článek avizuje svou připravenost ji zpracovat. Patří sem JIT (Just-In-Time), JIS (Just-In-Sequence) či KANBAN. Tyto technologie jsou rozšířené především v Japonsku. Jejich základem je Total Quality Management (TQM), tedy filozofie zapojení pracovníků do řešení problémů a neustálého zlepšování. Cílem je vysoká a stabilní jakost v celém podniku. Tlačné technologie naproti tomu jsou založené na vytváření zásob stanovených pomocí prognózované poptávky. Z těchto zásob se uskutečňují optimalizované dodávky a výrobní dávky. Zde předcházející článek odesílá dávku materiálu bez zřetele na aktuální stav odebírajícího článku. Zásobovací systémy PUSH se nazývají JIC (Just-In-Case). Jejich výhodou je eliminace rizik z nedodání včas, ovšem za cenu zvýšených nákladů na skladování a udržování zásob. Je to systém tradiční v evropských zemích a Americe. V praxi se jednotlivé logistické technologie prolínají a doplňují, čímž vytvářejí synergický efekt.¹³ [1, 2, 16, 17]

Systém Just-In-Time lze zjednodušeně vystihnout jako systém, který nevyžaduje skladové zásoby, spotřebuje či vyrobí jen takové množství, které je skutečně nutné a musí být podpořen minimální chybovostí. Rozhodne-li se podnik pro systém JIT, pak nebude v ideálním případě potřebovat skladovat žádný výrobní materiál, případně jen nezbytně nutnou pojistnou zásobu. Výroba je totiž zásobována vším, co je potřebné, kdy to je potřebné a v kvalitě, která je akceptovatelná přímými dodávkami v přesných termínech. Dodávají se malá množství, v co nejpozdějším okamžiku a dodávky jsou velmi časté. Výroba je u tohoto systému charakteristická tím, že vyrobené množství přesně odpovídá požadavku zákazníka, čímž nevznikají zásoby hotových výrobků. Nevýhodou tohoto systému je nutná podmínka vysoké kvality jak vstupního materiálu, tak i výrobků. V opačném případě systém JIT nebude efektivní, a v horším případě nebude fungovat vůbec a bude neúměrně zvyšovat náklady. Podstatou JIT je neplýtvat časem, protože vlivem minimalizace zásob a zkracováním průběžné doby není ani u efektivního systému JIT možné zajistit maximální využití strojů. Praxe však ukázala, že nízké zásoby jsou pro podnik přijatelnější než využití kapacit strojů.

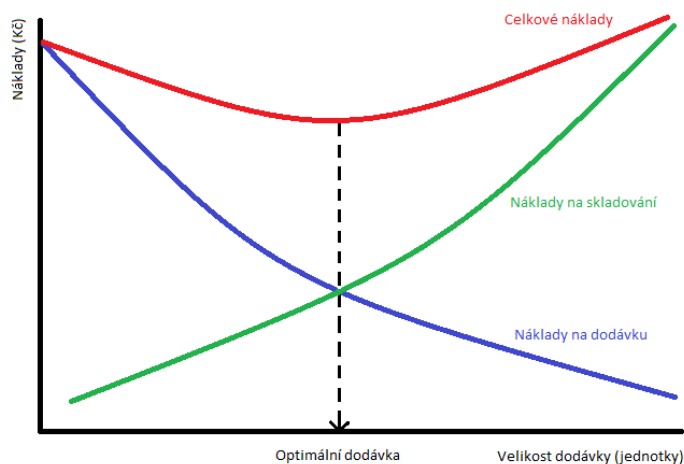
¹³ Vzájemné působení částí systému, kdy celkový efekt systému je větší nebo kvalitativně odlišný než efekt, jaký by vznikl pouhým sloučením dílčích efektů částí systému. ([1], str. 75)

Předpokladem pro úspěšné uplatnění JIT technologie je významné postavení odběratele na trhu, protože se dodavatel musí přizpůsobit jeho požadavkům, a dále musí být přeprava svěřena kvalitnímu dopravci. JIT je základem pro zavedení dalších systémů jako např. KANBAN. [1, 2, 16]

Dalším, mezi výrobci automobilů hojně rozšířeným, systémem je Just-In-Sequence. Jednotlivé díly pro výrobu jsou u této technologie dodávány na výrobní linku přesně v tom pořadí, v jakém se budou sestavovat do hotového výrobku. Tato technologie klade vysoké nároky na dodavatele, kteří musí zajistit přesnost dodávek jak časově, tak i z hlediska jejich pořadí. Obvykle je JIS aplikován u dodavatelů, u nichž vzdálenost od odběratele nepřesahuje 50 km, případně je větší vzdálenost řešena tak, že dodavatel umístí svůj sklad přímo v závodě odběratele. Nesplní-li totiž dodavatel náročné časové limity, hrozí narušení celé výrobní sekvence a v nejhorším případě i zastavení výrobní linky u zákazníka, což může vyhnat náklady do neuvěřitelných výší. V rámci této technologie probíhá veškerá komunikace pouze elektronicky, aby se co nejvíce eliminoval lidský faktor. [2]

Další tradiční japonskou metodou řízení výroby je Seiban. Tato metoda kombinuje PULL a PUSH principy. Jestliže podnik vyrábí s technologií Seiban, pak každé objednávce od zákazníka přiřadí jedinečné identifikační číslo, které je poté dále používáno během celého výrobního procesu od nákupu až po fakturaci. Díky tomuto systému čísel je snadné zjistit v jaké fázi rozpracovanosti se výrobek nachází, je snadné stanovit termín dodání výrobku a nevytváří se příliš mnoho zásob, protože nákup je napojen přímo na výrobní plán konkrétní vyráběné části. Pomocí identifikačních čísel je také možné přesně stanovit výši nákladů spojených s konkrétní výrobou. Tyto principy se uplatňují tradičně ve výrobě na zakázku, např. velkých technologických či strojních zařízení nebo telekomunikačních projektů. Seiban hojně využívá letecký průmysl. [2]

Tradiční tlačná technologie nejčastěji uplatňuje systém optimálních dodávek se skladováním. Optimální velikost dodávky vychází z propočtů vyplívajících z optimalizačních metod. Tyto metody navazují na teorii řízení zásob a vycházejí ze základního principu logistiky – principu nákladové optimalizace, kdy mezi dvěma konfliktními náklady hledáme minimum celkových nákladů. Obrázek 10 ukazuje např. vztah pro výpočet optimální velikosti dodávky.



Obrázek 10 - Grafické vyjádření vztahu pro výpočet optimální velikosti dodávky (Zdroj: [2], Zpracování: Autor)

Při filozofii JIT se nejčastěji používá systém řízení KANBAN. KANBAN představuje řízený tah. Lze ho přeložit jako zahájení výroby na signál. Systém KANBAN využívá pro řízení výroby vizualizaci stavu ve formě KANBAN karty nebo jiného identifikačního nástroje (např. krabice, místo na podlaze). [2]

2.2 Historie technologie KANBAN

Tato technologie byla vyvinuta v Japonsku v průběhu 50. a 60. let 20. století. Autorem je automobilka Toyota Motor Company, proto se jí také někdy říká Toyota Production System (TPS). K technologii KANBAN Toyota došla tak, že identifikovala problémy v časnosti a kvalitě dodávek pomocí snížení zásob. Odstraněním pojistných zásob tak na sebe upozornila dosud skrytá úzká místa v dodávkách a výrobě. A Toyota musela tyto problémy řešit. Původní myšlenku převzala ze supermarketů, které zapisovaly na kontrolní karty výrobku veškeré informace o něm. Toyota pak pro své výrobní procesy začala používat karetní značky. KANBAN tedy v doslovném překladu znamená kartu, štítek nebo znamení. Systém KANBAN často bývá zaměňován se systémem JIT. KANBAN je však jen jednou ze součástí systému JIT a jeho aplikace bez ohledu na ostatní součásti JIT nemůže skončit úspěchem. [2, 27, 4]

2.3 Podstata technologie KANBAN

Řízení výroby KANBAN je „tahání součástí výrobním procesem přesně podle požadavků montáže, aniž by byly využívány zbytečné mezisklady. Systém určuje, co a kdy se bude vyrábět a kolik se toho vyrobí. Jednotlivá pracoviště je možné si představit jako prodavače a kupující, přičemž každý prodavač je i zároveň kupujícím. To, v jakém vztahu vůči sobě jednotlivá pracoviště vystupují je přesně definováno a řídí se PULL principem. Každý kupující vlastní kartu „objednávku“, kterou, potřebuje-li materiál, odešle spolu s prázdnou přepravní

jednotkou prodávajícímu. Pro prodávajícího je příchod prázdné přepravky spolu s KANBAN kartou signál pro zahájení výroby. Prodávající pak požadovaný materiál ve správném termínu a množství dodá kupujícímu v přepravní jednotce s kartou „dodací list“. Kupující si správnost došlé dodávky řádně zkontroluje. KANBAN karty bývají odlišeny barvou. Ani kupující, ani prodávající si nesmí dělat zásoby. Dodávky materiálů probíhají přesně na čas v přesném množství a výroba nesmí produkovat zmetky. Přepravní jednotky jsou většinou přepravky nebo malé kontejnery, které jsou vždy naplněny konstantním množstvím. Počet karet v oběhu se řídí finální výrobou, přičemž v souladu s technologií JIT o odstranění plýtvání musí být počet kanbanových karet minimální. Optimální počet kanbanových karet v oběhu se dá stanovit dle vzorce: $N = \frac{D*T*(1+X)}{C}$. Kde:

N = celkový počet kanbanových karet

D = pracovní výkon daného zařízení nebo také spotřeba dílů na výrobní lince

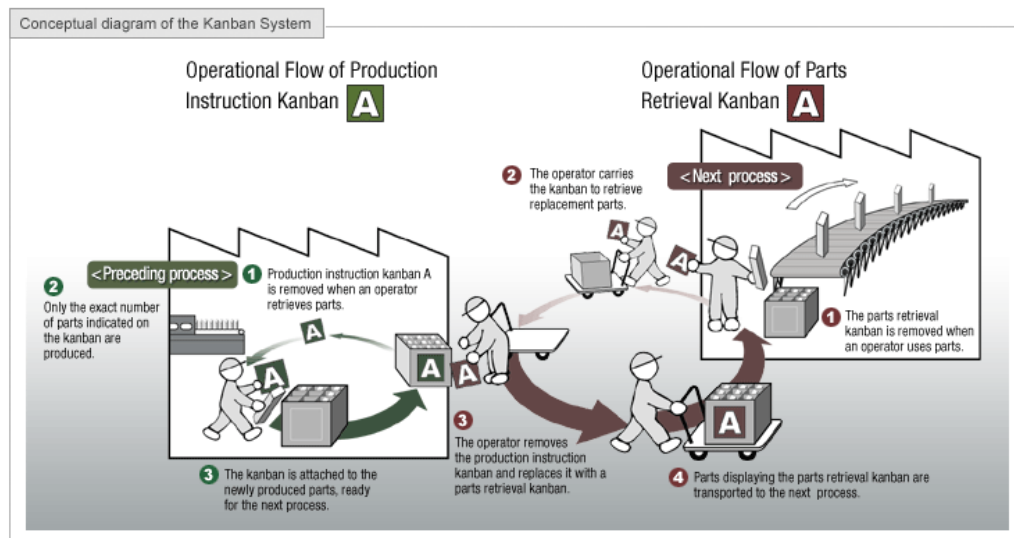
T = průměrný čas čekání a výroby připadající na jednu kartu neboli průběžná doba

X = chybový koeficient či kvalita řízení, odrážející jeho neefektivnost (čím blíže 0, tím lepší)

C = kapacita kontejneru či přepravní jednotky

D a T musí být vyjádřeno ve stejných jednotkách [minuty, dny atd.]

Obrázek 11 zobrazuje koncepční schéma systému KANBAN podle Toyoty. [1, 2, 27, 17]



Obrázek 11 - Koncepční schéma KANBAN systému dle Toyoty (Zdroj: Toyota [27])

KANBAN zahrnuje sedm hlavních pravidel:

- Prodávající je kupujícím aktivován pouze tehdy, když to kupující potřebuje.
- Prodávající vyrábí jen takové množství, které nahradí to, které kupující spotřeboval.
- Zmetky jsou ihned vyřazeny z dalšího výrobního procesu.
- KANBAN je doprovázen sériovou výrobou.

- Výroba je rozložena do úrovní.
- KANBAN vyladuje rozvrh výroby.
- Procesy se neustále stabilizují a zjednodušují.

Tato pravidla jsou podložena vizualizací procesu a neustálým snižováním stavu zásob a rozpracované výroby mezi jednotlivými výrobními kroky. [2]

V současné době, tím, jak se postupně logistika integruje a využívá stále více IT technologie, se v celé řadě firem používá elektronický KANBAN. Pomocí čárových kódů a čteček čárových kódů se elektronický KANBAN automatizuje a člověk do procesu již nezasahuje, pokud není potřeba řešit vzniklé problémy. [2]

2.4 Výhody a nevýhody technologie KANBAN

Systém KANBAN nejlépe funguje při opakované výrobě stejných součástí s velkou setrvačností odbytu. Pokud tato podmínka není splněna, je nutné implementovat speciální plánovací systém. Principem kanbanu je tvorba samořídících regulačních okruhů a decentralizace řízení zakázek. Jednotlivá kanbanová pracoviště se tak stávají méně závislými na okolí. Pro to, aby mohl být systém KANBAN aplikován je potřeba rovnoměrný a jednosměrný materiálový tok a synchronizované operace. [2]

Systém KANBAN pomáhá snižovat stav zásob. KANBAN zajišťuje systémový tok informací v celém výrobním procesu. Podporuje plynulost výroby a snižuje pracnost plánování. Poskytuje lepší přehled o stavu výroby a zásob stejně jako úsporu přepravních nákladů. Snižuje úsilí vynaložené na procesy s minimální přidanou hodnotou a náklady spojené s dopravou informací. Informace jsou přenášeny rychle a přesně. [2]

Zavádění technologie KANBAN je však spojeno se značným úsilím. Překážkou se u většiny firem pokoušejících se zavést KANBAN jeví zažité stereotypy, které je nutné zcela změnit. Do systému musí být totiž zapojeni všichni pracovníci a ti se s ním a jeho cíli musí naprosto ztotožnit. Ne každému podniku se to podaří a zavádění systému KANBAN, potažmo celé filozofie JIT, často končí nepochopením a neúspěchem. Primárním článkem zavádění technologie KANBAN je management, který musí být o tomto kroku přesvědčen. [17]

3 Analýza současného systému zásobování vratnými obaly

3.1. Vlastnictví obalů

V automobilovém průmyslu je běžné, že zákazník ve spolupráci s dodavatelem určuje způsob balení nakupovaných výrobků. Je to dáno tím, že parametry obalu, kromě ochranné funkce, musí korespondovat s charakteristikou výroby zákazníka, která se nemůže přizpůsobovat různorodosti obalů, které by dodavatelé, měli-li by v tomto ohledu volné ruce, používali. Není tedy divu, že vícecestné obaly jsou ve vlastnictví zákazníka, nebo že zákazník určuje pool operátora, který obaly dodavateli bude poskytovat. I tehdy, když obaly přece jen vlastní sám dodavatel, je jejich použití nutné nejprve konzultovat se zákazníkem.

Nejinak je tomu i ve firmě Pierburg GmbH. Ze 17 zákazníků používajících vícecestné obaly jich 13 obaly vlastní nebo poskytuje přes svého pool operátora. Jejich poměr je devět s přímým vlastnictvím ku čtyřem využívajícím pool operátora. Těmito pool operátory jsou společnosti CHEP a Orbis. Nicméně i ti zákazníci, v jejichž přímém vlastnictví se obaly nacházejí, mají vlastní samostatná oddělení, která se chovají jako pool operátoři. Pouze tedy čtyři zákazníci využívají obaly v přímém vlastnictví Pierburgu. I v tomto případě však schválení obalů předcházely přísné testy použitelnosti obalů u zákazníka. A to i přesto, že se jedná o v automotive standardizované obaly.

3.2 Řízení a plánování obalů

Řízení a plánování obalů ve firmě Pierburg GmbH se odvíjí od vlastnictví obalů a současně od způsobu řízení obalů zákazníkem. V podstatě je možné vymezit dva způsoby řízení a plánování obalů v Pierburg GmbH. Jeden vychází z principů technologie PUSH a druhý z principů technologie PULL. Ještě, než se však s nimi seznámíme, je nutné uvést, že na rozdíl od mnoha jiných firem, v Pierburgu není za řízení a plánování obalů zodpovědné žádné samostatné oddělení. Řízení a plánování obalů je zde v kompetenci jednotlivých pracovníků logistiky, tzv. zákaznických kontaktů. Ti mají na starosti samozřejmě i jiné činnosti, a mohou věnovat řízení a plánování obalů pouze zlomek své pracovní doby. Od toho se také odvíjí současný stav zásobování a skladování vícecestných obalů. Na jednu stranu sice firma šetří finanční prostředky, které by jinak vynakládala na samostatné oddělení správy obalů, ale na druhou stranu takovýto systém neúměrně zatěžuje sklad a zvyšuje náklady na vícecestné obaly, neboť za jejich používání firma platí svým zákazníkům či jejich pool operátorům poplatky. Takové řešení není příliš šťastné, poněvadž ve vratných obalech se mohou utopit nemalé finanční prostředky, aniž by byla výsledkem sebemenší

přidaná hodnota. Zodpovědná správa vratných obalů je zatím dost podceněna. A takové smýšlení se netýká jen Pierburgu Berlín, ale také mnoha jiných firem.

První způsob plánování a řízení obalů je založen na PUSH principech. Zákazníci sledují sami své požadavky na dodávky výrobků Pierburgu. Dále kontrolují pravidelně stav zásob obalů v Pierburgu. Na základě těchto dat svého dodavatele zásobují dodávkami prázdných obalů. Případně zásobují Pierburg pravidelnými dodávkami bez ohledu na stav zásob a své požadavky. Výhodou takového způsobu řízení a plánování obalů je přesun plánovacích činností a zodpovědností za včasné dodání obalů z Pierburgu na zákazníka. Výhoda se ale obrací i v nevýhodu, protože Pierburg nemá možnost přímo ovlivnit dodávané množství. To tak bývá často vyšší než potřeba výroby, čímž se tvoří nadbytečné zásoby. Nebo naopak nižší. To se stává problémem, pokud je výroba, navzdory principům JIT, naplánována mnohem dříve, než je skutečný termín objednávky zákazníka. Pak nemusí být dostatek obalů k dispozici. V případě plánované odstávky výroby (z důvodu údržby, přestavby linky anebo plánovaných dovolených pracovníků), a tudíž nutnosti předvýroby, protože zákazník požaduje uspokojení svých objednávek za každé situace, je nutné balit výrobky nejprve do alternativního balení¹⁴. Zákazník totiž neposkytuje dodavateli své obaly pro interní použití. Tyto výrobky je následně nezbytné včas přebalit do zákaznických obalů, což s sebou nese vícenáklady.

Velice významným aspektem tohoto způsobu řízení a plánování obalů je rovněž přesná informovanost zákazníka o stavu obalového konta.¹⁵ Obsahuje-li stav konta chybné informace, může to vést i k chybným dodávkám obalů od zákazníka. Nepostradatelnými se tedy stávají pravidelné inventury obalů, což představuje další zátěž pracovníků.

Druhým způsobem řízení a plánování obalů, ponechává zákazník veškeré činnosti a zodpovědnosti na svém dodavateli. Pierburg je povinen zákazníkem definovaným způsobem oznámit předem svou potřebu obalů. Zákazník pak objednané množství dodá. Neplánuje-li Pierburg své potřeby optimálně, opět může dojít k dodání menšího množství obalů než potřebného pro výrobu. Nebo naopak je dodáno nadbytečné množství.

¹⁴ Dodavatelé výrobců automobilů jsou povinni za každých okolností uspokojit požadavky zákazníků. V opačném případě dodavatelům ze strany zákazníků hrozí vysoké pokuty. Každá automobilka plánuje odstávku své výroby v jiných termínech, tedy pokud odstávku vůbec plánuje. Pro jejich dodavatele je tak prakticky nemožné naplánovat si svou odstávku výroby tak, aby neohrozili výrobu svých zákazníků. Obvykle to tedy řeší tak, že s pomocí plánování poptávky určí budoucí možné objednávky v době, kdy plánují zastavit výrobu, aby mohli zaměstnanci čerpat dovolenou. Dle takovýchto odhadů následně zvýší plány výroby a vyrábí dočasně na sklad. Z těchto zásob pak uspokojí budoucí objednávky svých zákazníků.

¹⁵ Obalová konta jsou sestavy příchozích a odchozích dodávek obalů. Zobrazují aktuální počty obalů k tíži či k dobru vlastníka obalového konta. Principem je lze přirovnat k bankovnímu kontu.

Zvláštním případem je kombinace obou způsobů, kdy Pierburg sice v objednávce zadá požadované množství, ale zákazník dává k dispozici pouze omezené množství obalů, založené na výši jeho vlastních objednávek. Zjednodušeně řečeno, zákazník přichystá maximální možné množství obalů, které pokryje jeho objednávky. Pierburg následně objedná určité množství obalů, potřebné pro pokrytí jeho výroby. Objedná-li Pierburg množství menší, než je maximální povolené zákazníkem, dodá zákazník to množství, které objednává Pierburg. Při nadlimitně objednaném množství je ovšem zákazníkem odesláno pouze jím povolené maximální množství. Tento způsob je pro Pierburg nejnáročnější na správnost a citlivost plánování obalů. Pierburg nemůže zcela ovlivnit to, zda správné množství a včas obdrží. Je tedy nucen pracovat s předpovědí poptávky a ve spolupráci s plánovačem výroby hledat optimální dodávky obalů na sklad. Z těchto zásob se pokrývá výroba v době, kdy by zákazník nedodal požadované množství obalů. Nicméně zákazník samozřejmě také sleduje stav obalového konta Pierburgu. Uzná-li zásoby Pierburgu za nadměrné, může příští dodávku obalů snížit. Výroba Pierburgu tak nahromaděné zásoby spotřebuje dříve, než bylo skutečně plánováno.

Oba způsoby jsou v současnosti nejvýznamnější důvody pro zavádění KANBAN systému pro obaly. Ve skladě se nacházejí nepotřebné obaly a nové dodávky stav nadále zhoršují. Nesprávné stavy obalových kont situaci také neulehčují. Zodpovědní logistickí stav skladu z nedostatku času vizuálně neověřují a nemají tak o napjaté situaci dostatečný přehled. Nutná je tedy kompletní změna celého systému řízení a plánování obalů. Ideální by bylo převedení odpovědnosti na samostatné oddělení pro správu obalů.

3.3 Skladování obalů

Pierburg GmbH nemá zřízen samostatný sklad vícecestných obalů. Obaly jsou skladovány na volných plochách uvnitř výrobního závodu, na dvoře před závodem a v regálech expedičního skladu. Ve skladování obalů není zaveden žádný systém. Nově přichozí obaly se vždy uskladní na momentálně volné místo. To způsobuje časté manipulace s obaly, pokud požadované obaly nestojí tak, aby k nim byl volný přístup. Často dochází také k hledání obalů, protože předchozí směnou uskladněné obaly následující směna jednoduše nemůže najít. Obaly jsou ve skladě volně stohovány nebo umístěny v regálových lokacích. Situaci ve skladování obalů naznačuje obrázek 12. Jsou na něm vidět vnitřní plochy a plocha na dvoře před závodem. Viditelné je místy až chaotické uskladnění vratných obalů.

Cílem zavedení systému KANBAN je právě snížení zásob obalů, což umožní vytvoření systému v jejich skladování a tím přehlednost a plynulost zásobování výroby bez zbytečné manipulace.



Obrázek 12 - Stav skladování obalů před zavedením systému KANBAN (Zdroj: Autor)

3.4 Zásobování výroby obaly

Odvolávání obalů do výroby probíhá převážně pomocí objednávacího formuláře vytvořeného v MS Excel. Formulář vyplňují pracovníci výroby. Uvádějí v něm druh obalu, požadovaný počet a žádající výrobní linku včetně času přistavení. Požadavky se zadávají na celý den dopředu v den předcházejícím dni výroby. Formulář se následující den vytiskne a předá do skladu ke zpracování. Počet výrobou zadaných obalů většinou převyšuje jejich skutečnou potřebu. Jsou objednávány tzv. „na jistotu“. A tak jsou výrobní linky zásobovány nadbytečnými obaly, které následně u linky stojí nevyužité do příští výroby.

Požadované obaly pracovníci skladu dle možností dodají do výroby. Většinou se celý požadavek spojí do jedné dodávky a na výrobní linku jsou přistaveny obaly objednané pro celý den. Stává se také, že samotní pracovníci výroby si chodí do skladu pro požadované obaly sami. To v případech, že z důvodu neočekávaných poruch v zásobování výrobním materiálem je nutné přeplánovat výrobu, pro kterou je však potřeba jiný druh obalů. Nebo jednoduše z toho důvodu, že výroba zapomněla objednat včas správný druh nebo množství obalů.

Kromě toho, pokud pracovník skladu při sběru hotové výroby zjistí, že místo u výrobní linky pro prázdné obaly je volné nebo ne zcela zaplněné, měl by zásobu doplnit. A to bez ohledu na to, zda výroba obaly potřebuje či ne. U výrobních linek tak permanentně stojí určitá zásoba vratných obalů. Obrázek 13 zobrazuje jedno z takových míst pro obaly u výrobní linky včetně identifikace plochy.



Obrázek 13 - Místo pro umístění obalů u výrobní linky (Zdroj: Autor)

Jak je patrné, zásobování výroby obaly nemá žádný koncept. Obaly se k výrobní lince dostávají třemi různými cestami, aniž by alespoň jediná z nich brala ohled na výši zásob. Odebrání obalů ze skladu samotnou výrobou navíc generuje další manipulaci navíc pro pracovníky skladu, protože pracovníka výroby zajímá pouze vyskladnění hledaného obalu. Pokud při tom musí přesunout jiné druhy obalů, už je nevrátí zpět na původní místo. O to se musí již postarat logistika.

3.5 Řešení nedostatku obalů

Pro řešení nedostatku obalů nejsou stanoveny žádné závazné postupy. Nedostatek obalů je řešen vždy dle nastalé konkrétní situace. Většinou se jedná o výrobu do ocelových košů, ze kterých se výrobky musí následně přebalovat. Pouze pro malou část výroby jsou definované alternativní obaly, ve kterých lze výrobky expedovat k zákazníkovi. O nutnosti balit výrobky do nesériového balení, ať již v podobě alternativních obalů či ocelových košů, se logistika dozví většinou až po dokončení výroby. Velké potíže to způsobuje ve chvíli, kdy je nutné výrobky expedovat k zákazníkovi.

Pierburgu v tomto ohledu chybí dokonce i základní prvky řízení dle principů TQM. Pracovníci nejsou vedeni k tomu, aby se snažili řešit problémy společně. Každé oddělení se zabývá pouze problémem zasahujícím výhradně do vlastní oblasti zodpovědností. Jakmile problém pronikne i do dalších oblastí, řeší ho často každé oddělení nezávisle. Nevytvářejí se postupy pro předcházení rizik. Stávající procesy nejsou zlepšovány. A pokud již ano, pak se tak děje opět jen v rámci oddělení. Možný vliv na jiná oddělení je opomíjen.

4 Návrh řešení zásobování vratnými obaly založeného na technologii KANBAN

4.1 Změna systému skladování obalů

4.1.1 Návrh řešení

Prvním významným krokem k tomu, aby řešení zásobování výroby vratnými obaly technologií KANBAN mohlo být v Pierburgu úspěšně implementováno, je začlenit do kanbanového proudu všechny dosud izolované procesy. To samozřejmě zahrnuje i proces skladování. Současné skladování, tak jak je popsáno v kapitole 3.4, se s technologií KANBAN neslučuje. Je tudíž nutné uspořádat skladovací plochy tak, aby, jakmile bude KANBAN zaveden, nedošlo k ohrožení výroby. Ohrožujícím faktorem by bylo zejména zpoždění dodávky nebo dokonce nedodání obalů do výroby. Příčinou takového ohrožení, hovoříme-li o neoptimalizovaném skladu, by se mohlo stát například právě dosud časté hledání požadovaných obalů a tím prodloužení času dodání na výrobní linku. Jedním z přínosů technologie KANBAN je snížení stavu zásob. Pokud však sklad nebude fungovat v souladu s kanbanovým proudem, bude mít optimalizace skladových zásob v konečném důsledku negativní vliv na plynulost výroby. V první řadě je pro Pierburg nezbytné odbourat skladování obalů na několika různých místech. Není žádoucí vynakládat úsilí na procesy, které s plynulým a štíhlým zásobováním výroby nijak nesouvisí. Týká se to především pohybu obalů mezi jednotlivými skladovacími plochami.

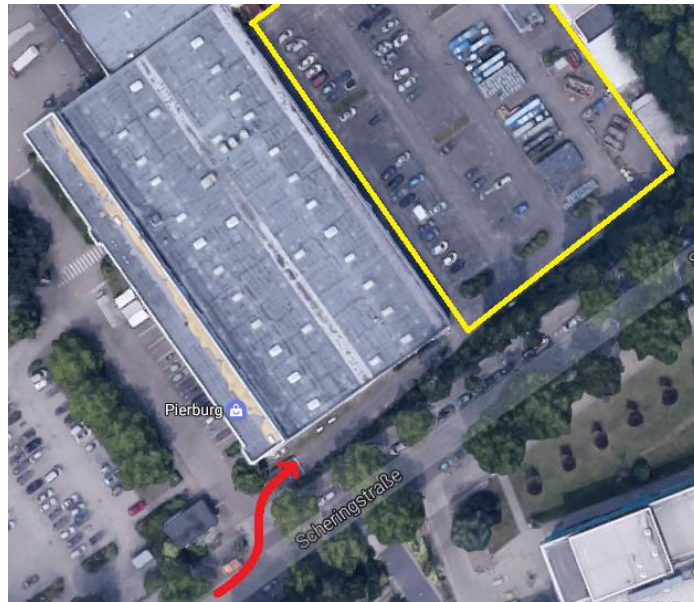
Dalším předpokladem úspěšné implementace koncepce založené na principu JIT, kam KANBAN patří, je spolupráce vnějších subjektů logistického řetězce. Do celého kanbanového proudu nestačí zařadit jen interní procesy. Musí se na něm aktivně podílet i procesy vznikající mimo Pierburg. Jednou z důležitých podmínek pro úspěšné zavedení JIT technologie, je významné postavení odběratele, tedy Pierburgu, na trhu. Dodavatelé, v tomto případě zákazníci Pierburgu, se přizpůsobí požadavkům odběratele a budou dodávat častěji v menších množstvích. A zde bohužel snaha Pierburgu o úspěšné zavedení KANBAN technologie naráží na překážku. Zpětná logistika má naprosto odlišné pojetí než logistika distribuční. Nelze tedy chápat zásobování vratnými obaly stejně jako zásobování výrobním materiálem. Takže i když ve vztahu k dodávkám vratných obalů je Pierburg odběratelem, nelze ho za odběratele považovat také ve vztahu k jeho zákazníkům. To bychom vytrhli jeden osamocený článek z kontextu celého řetězce. Jako součást kompletního logistického řetězce je nutné Pierburg vždy spatřovat v roli dodavatele TIER1 případně TIER2¹⁶. Nemá a

¹⁶ Označení TIER 1, 2 ... n se v automotive používá pro kategorizaci dodavatele v dodavatelském řetězci. Dodavatelé dodávající přímo do OEM (Original Equipment Manufacturer), tedy výrobcům

nemůže mít tudíž významnější postavení než samotní výrobci automobilů. Ti se tak zcela jistě nebudou přizpůsobovat jeho požadavkům, ale budou se snažit prosadit své vlastní procesy. Pierburg proto musí najít sám cestu, jak tyto nuceně izolované procesy úspěšně zakomponuje do svého kanbanového procesu. Týká se to zvláště množství a frekvence dodávaných obalů. Jak je vidět v kapitole 3.2 a 3.3, působí na dodávky obalů od zákazníků do Pierburgu mnoho činitelů. Jak ale dodržet pravidla všech zákazníků, zajistit včas dostatečné množství obalů, leč nezaplinit sklad dočasně nepotřebnými obaly? Z kapitoly 3.4 je patrné, že skladovací plocha v závodě nepojme všechny vratné obaly najednou. Pierburg tedy musí rozšířit kapacitu skladovací plochy. Bohužel v tomto ohledu příliš možností s ohledem na prostory závodu nemá.

Byla tak navržena dvě řešení. První počítá s tím, že by se na venkovní ploše vedle závodu postavila lehká skladovací hala. Místo pro stavbu bylo zvoleno v prostoru zadního parkoviště zaměstnanců, kde je dostatek volné kapacity. Přínosem daného řešení by byla jednotná plocha pro skladování obalů, jejichž pohyb by Pierburg měl pod kontrolou. Značně velkou překážkou je však příjezdová cesta na parkoviště, která je přizpůsobena pro vjezd osobních automobilů. Nákladní vozidla by se ke skladovací hale dostávala s velkými obtížemi. Zadní parkoviště (žlutá barva) a příjezdová cesta k němu (červená barva) jsou vyznačeny na obrázcích 14 a 15. Přímá jízda nákladního vozidla přes bránu k zadnímu parkovišti je vyloučena. Nákladní vozidlo nemá dostatečnou manévrovatelnost. Jediná možnost je na zadní parkoviště nacouvat, což samozřejmě vyžaduje velmi schopného řidiče a dostatek času v řádu i několika desítek minut. Řidič totiž musí s vozidlem manévr začít na pozemní komunikaci vedené rovnoběžně s vjezdem na zadní parkoviště. Musí přejet chodník oddělující komunikaci a vjezd. A vozidlo během couvání musí stáčet tak, jak ukazuje obrázek 15. Jestliže však podél zmiňované komunikace parkují jiná vozidla, což je téměř vždy, nemá možnost své vozidlo stočit takovým způsobem, aby úspěšně projel bránou k zadnímu parkovišti. V praxi již bylo ověřeno, že se takovýto manévr neobejde bez poškození brány nebo vozidla. Kromě stavby samotné haly by tak do nákladů vstoupily i stavební úpravy vjezdu.

automobilů či montážních kompletů, se označují TIER1. Dodavatelé dodávající samostatné komponenty do TIER 1 se označují TIER 2 atd. [28]



Obrázek 14 - Vyznačení zadního parkoviště a příjezdové cesty
(Zdroj: Google Maps, Úpravy: Autor)



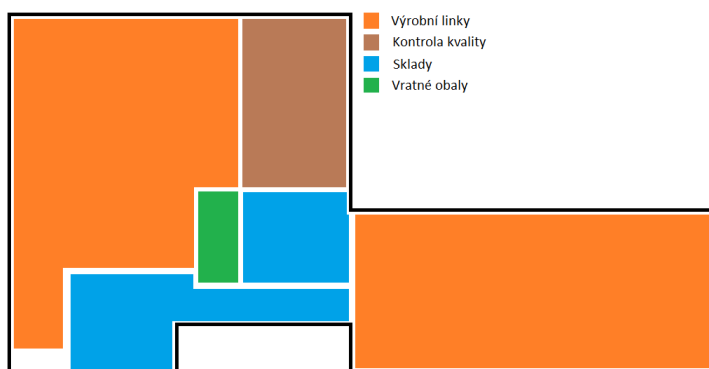
Obrázek 15 - Naznačení příjezdové cesty na zadní parkoviště
(Zdroj: Google Maps, Úpravy: Autor)

Kromě obtížného vjezdu na zadní parkoviště jsou nevýhodou tohoto řešení i německé stavební předpisy. Pro stavbu skladovací haly pro účely Pierburgu by bylo nutné získat stavební povolení dle zákona 361 z 17.6.2016 (Zdroj: Senatverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen, Berlín). Součástí žádosti by musel být výkres stavby, data sheet haly, statický posudek včetně větrné a sněhové zatížitelnosti haly a posudek protipožární ochrany. Zajištění všech podkladů a řízení stavebního povolení by případnou stavbu jednak prodloužilo, a navíc i zvýšilo její náklady.

Druhým navrhovaným řešením je využít služeb externího skladu a skladování dočasně přebytečných obalů outsourcovat. Takto by byly dodávky nových obalů přesměrovány mimo výrobní závod Pierburgu. Mezi externím skladem a Pierburgem by následně byl vytvořen transportní KANBAN. Do výrobního závodu by se tak dodávaly jen obaly výrobou vyžádané. Externí sklad by tak od zákazníků Pierburgu nepřímo převzal JIT požadavek na přizpůsobení

dodávek potřebám Pierburgu. Pierburgu by tím odpadla neúčelná manipulace s přebytečnými obaly. Nevýhodou takového řešení by ovšem byly náklady za přepravy mezi externím skladem a závodem Pierburgu a omezená kontrola pohybu obalů mimo závod. Navíc by přibýly činnosti spojené se správou externího skladu a administrací kanbanového proudu. Ze strany externího skladu by samozřejmě rovněž byla nutná nulová chybovost při zpracování kanbanových karet a při zajištění transportu. V opačném případě by hrozilo omezení plynulosti výroby či nákladné speciální přepravy.

Při volbě outsourcingového řešení by vyvstaly dvě nové otázky. Dodat obaly z externího skladu přímo na výrobní linky? Nebo vytvořit v kanbanovém proudu dodavatelský mezičlánek, který by obaly z externího skladu přijímal a následně je v rámci nové kanbanové cesty odesílal na výrobní linky? V prvním případě se dají očekávat zvýšené náklady za přepravy mezi externím skladem a Pierburgem. Druhý případ vyžaduje nalezení volné plochy v závodě pro uskladnění obalů na jednom místě. Takové plochy, která by umožňovala druhově čisté uskladnění obalů a jednoduchou orientaci v jednotlivých uskladněných druzích obalů. Včetně snadné vizuální kontroly stavu obalů. Plochy odkud by se obaly jednoduše pomocí kanbanových karet dostávaly do výroby. Potenciální vhodná plocha byla určena na jednom z míst, kde jsou v současnosti vratné obaly již skladovány. Plocha ve středu závodu se jeví jako ideální místo, odkud je možné snadno zásobovat výrobní linky. Obrázek 16 přibližuje prostorové využití závodu s vyznačením polohy plochy definované pro skladování vratných obalů (zelená barva). Odtud by byl umožněn snadný rozvoz obalů do obou výrobních hal. Zároveň se plocha nalézá vedle skladu hotových výrobků. Rozvoz obalů na výrobní linky by se tedy mohl spojit se svozem hotových výrobků od výrobních linek do skladu. Došlo by tak ke spojení dvou různých činností do jednoho procesu a odstranila by se případná prázdná jízda pracovníka a techniky. Zvolená plocha je vhodná pro uskladnění obalů i s ohledem na možnost volného stohování a tím ušetření nákladů na výstavbu, údržbu a opravy regálového systému.



Obrázek 16 - Prostorové využití závodu Pierburg GmbH (Zdroj: Autor)

4.1.2 Aplikace řešení

Po zohlednění všech výhod a nevýhod stavby skladovací haly a outsourcingu skladování se firma rozhodla, že primárním cílem se stane vyhledání vhodného poskytovatele externích skladovacích služeb. Konečné rozhodnutí měla určit významná omezující podmínka. Celkové náklady na externí skladování nesmí přesáhnout náklady, které by firma vynaložila na skladovací halu. Náklady na halu činí na základě předložené nabídky zhruba 120.000 EUR za rok, tedy zhruba 3.240.000 Kč (Zdroj: Pierburg GmbH). Uvedené náklady obsahují poplatky za povolení a posudky před stavbou haly, nájem a pojištění haly a mzdové náklady

na pracovníky, kteří by se o uskladněné obaly starali. Alternativní možnost zakoupení haly místo jejího nájmu vyšla nákladově srovnatelně. Při případném nákupu se zohledňovaly, kromě pořizovací ceny, především náklady na údržbu, opravy a renovace případně kompletní výměnu haly po dosažení hranice životnosti.

V počáteční fázi vytvoření konceptu externího skladování musel Pierburg oslovit své zákazníky s cílem zjistit, zda jsou ochotni změnit dodací adresu. Bohužel se Pierburgu nedostalo od všech zákazníků kladné odpovědi. Dva z významnějších zákazníků podmiňovali změnu zdlouhavými administrativními procesy. Nakonec se Pierburg rozhodl pro tyto dva zákazníky ponechat současnou dodací adresu v Scheringstrasse s tím, že by zde případný poskytovatel externích skladovacích služeb obaly převzal a odvezl do svého skladu. Toto rozhodnutí podpořil i fakt, že do externího skladu nebudou prozatím zařazeni i zákazníci s minoritními objemy. Jakmile bude kompletní koncept zásobování výroby obaly na bázi technologie KANBAN úspěšně zaveden, počítá se se změnou dodací adresy i pro tyto zbývající zákazníky. Přehled objemu dodávek přiřazených do externího skladu poskytuje tabulka 2.

Tabulka 2 - Přehled objemu dodávek obalů přiřazených do externího skladu (Zdroj: Autor)

Velikost dodávky	Frekvence dodávek	Počet zákazníků	Dodávky do externího skladu
1-5 palet	měsíčně a déle	3	NE
1-5 palet	týdně	2	NE
1-5 palet	2x týdně a častěji	5	ANO
6-10 palet	týdně	1	ANO
11-20 palet	denně	1	ANO
21-30 palet	týdně	1	NE
21-30 palet	měsíčně a déle	1	NE
31-40 palet	2x týdně a častěji	1	ANO
31-40 palet	měsíčně a déle	1	ANO
nad 40 palet	týdně	1	ANO

Na základě vybraných druhů obalů bylo možné spočítat množství obalů, které je nutné v čase uskladnit. K tomu patří i určení počtu pohybů s manipulačními jednotkami. Stanovilo se, že bude potřeba týdně uskladnit 250-550 manipulačních jednotek. Ty je možné volně stohovat tak, že obsadí 90-160 paletových míst, což představuje ca 80-160 m² skladovací plochy. Týdně bude nutné vyložit 250-500 palet a stejné množství následně i naložit a dodat do výrobního závodu. To odpovídá 50-110 paletám denně.

Nejdůležitějším úkolem bylo stanovit požadované podmínky externího skladování včetně jednotlivých kroků procesu skladování a zásobování výrobního závodu. Skladovací podmínky v externím skladě musí splňovat požadavky na kvalitu prázdných obalů. To znamená v první řadě suché a čisté obaly. Proces skladování a zásobování obnáší vykládku obalů v externím skladě, vstupní kontrolu, zanesení vyložených druhů obalů a jejich množství do skladové evidence a přenos dat do Pierburgu, uskladnění obalů, zpracování KANBAN karty, naložení obalů na přepravní prostředek a konečné doručení obalů do výrobního závodu. Veškeré činnosti prováděné v externím skladě nesmí vykazovat pochybení, aby nedošlo k narušení kanbanové trasy. Průběh celého procesu včetně činností ve výrobním závodě ukazuje přehledně tabulka 3. Z vypočítaných dat se sestavila poptávka a ta se rozeslala na čtyři vytipované poskytovatele skladovacích služeb.

Tabulka 3 - Přehled kroků procesu externího skladování (Zdroj: Autor)

Krok procesu	Popis činnosti
1	Příjezd obalů do externího skladu
2	Vykládka obalů
3	Kontrola stavu, poškození, znečištění, množství a správnosti dodávky
4	Při zjištění nesrovnalostí v dodávce kontaktovat Pierburg
5	Uskladnění obalů
6	Zanesení druhů a množství obalů do skladové evidence, která je přístupná on-line pověřeným pracovníkům Pierburgu
7	Odeslání přijatých dodacích listů do Pierburgu
8	Zanesení přijatého množství obalů do skladové evidence Pierburgu pověřenými pracovníky
9	Kontrola stavu prázdných obalů ve výrobním závodě a zjištění potřeby
10	Přenos transportní KANBAN karty do externího skladu
11	Vyskladnění obalů v externím skladě a naložení na přepravní prostředek
12	Odepsání naloženého množství obalů ze skladové evidence
13	Dodání obalů do výrobního závodu druhý den ráno v 7:30 hodin
14	Vykládka obalů ve výrobním závodě
15	Uskladnění / rozdělení na linky ve výrobním závodě

Na poptávku odpověděly všechny oslovené logistické firmy, tři zaslaly svou nabídku a jedna odmítla z důvodu zaměření na odlišný sortiment. Z důvodu ochrany hospodářské soutěže zde nejsou zveřejněny detaily nabídek a jména logistických firem. Uvedeny jsou pouze

celkové roční náklady na externí skladování. Jak je patrné z tabulky 4, podmínku roční nákladovosti menší než náklady na skladovací halu splňuje pouze nabídka B. Nic tedy nebránilo tomu, začít spolupracovat v oblasti externího skladování s firmou B.

*Tabulka 4 - Srovnání nabídek na outsourcing skladování obalů v ročních nákladech
(Zdroj: Pierburg GmbH, Zpracování: Autor)*

Nabídka	Vykládka	Nakládka	Skladování	Denní závozy	Administrace	Náklady celkem
A	41.289,85 €	41.289,85 €	29.376,00 €	48.750,00 €	0,00 €	160.705,70 €
B	16.853,00 €	16.853,00 €	15.600,00 €	41.250,00 €	4.800,00 €	95.356,00 €
C	46.851,34 €	42.975,15 €	15.000,00 €	47.500,00 €	1.800,00 €	154.126,49 €
D	Spolupráce odmítnuta					

Ještě než 1.10.2016 externí sklad obdržel první dodávku obalů k uskladnění, musela se vytvořit kanbanová cesta. A též stanovit postup přenosu informací pro aktivaci kanbanové cesty. Disponibilitu obalů ve výrobním závodě zajišťuje transportní KANBAN. Dle zadání managementu Pierburgu s ohledem na výši nákladů, se kanbanová cesta aktivuje pouze jedenkrát denně. Jednoduše řečeno, přeprava obalů z externího skladu do Pierburgu probíhá jen jedenkrát za den. To vyžaduje vytvoření zásobníku mezi externím skladem a výrobními linkami v prostorách Pierburgu. Dodávat pomocí jednoduchého okruhu přímo z externího skladu na výrobní linky by vyžadovalo aktivaci kanbanové cesty několikrát za den. Při nákladech na jednu cestu ve výši 165 EUR by náklady na KANBAN významně překročily akceptovatelnou výši. Pokud bychom uvažovali standardní spotřebu jedné manipulační jednotky na jedné směně, a tudíž absolutní minimum tří kanbanových impulsů (karet) za den, činily by denní náklady za přepravu 495 EUR. Při průměrném počtu 250 výrobních dnů v roce bychom navýšili roční náklady o 82.000 EUR (2.214.000 Kč). I kdyby však nebyly náklady na přepravu směrodatné, rozhodujícím faktorem by se stala pracovní doba externího skladu. Kanbanovou kartu musí externí sklad obdržet nejpozději do 14:00 hodin dne předcházejícího dni dodání obalů, aby mohly být všechny obaly vychystány a připraveny na přepravní prostředek.

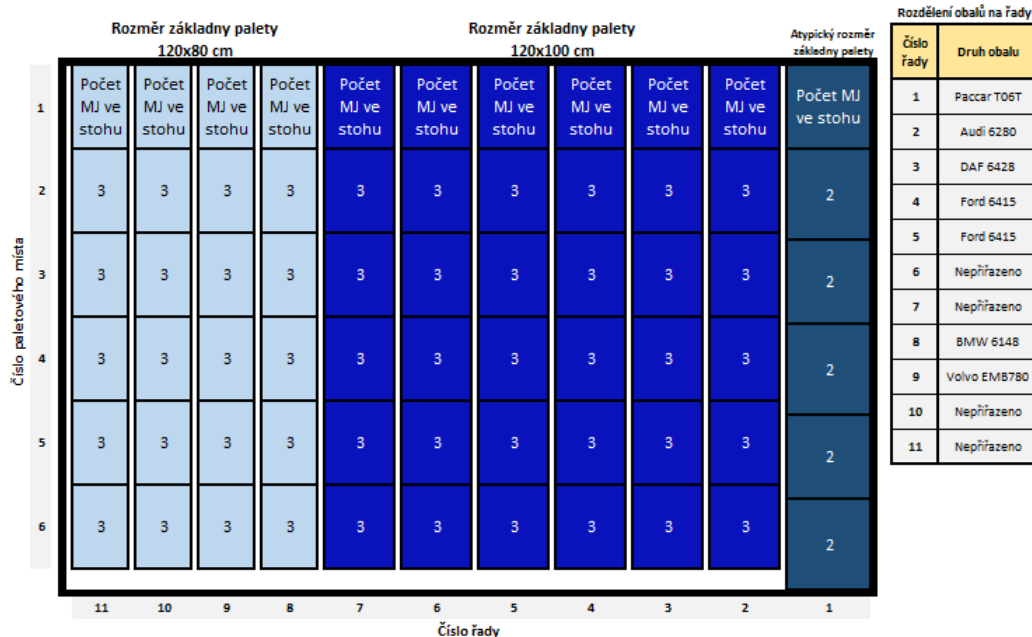
Při daném nastavení kanbanové cesty je samozřejmě nezbytné, aby kanbanový impuls obsáhl veškerou potřebu obalů do příštího impulsu. To může Pierburg provést dvěma způsoby. Držet v zásobníku minimálně dvoudenní zásobu obalů plus pojistnou zásobu na pokrytí jedné směny při případném zdržení dodání obalů. Spotřebované množství obalů následně doplňovat do plného stavu. Nebo mít v zásobníku pouze pojistnou zásobu, plánovat dle výrobního plánu budoucí spotřebu a v den spotřeby zásobník naplňovat potřebným množstvím obalů. Oba způsoby mají pochopitelně své výhody a nevýhody. Při prvním způsobu by se navýšil stav obalů v závodě, čímž by cíl snížení jejich stavu nemohl být naplněn. Ve druhém případě by nesměl nastat výpadek ve výrobě, aby byla

na 100 % využita plánovaná spotřeba. V opačném případě by v zásobníku zůstaly nespotřebované obaly. Přijatelnější je pro Pierburg druhý způsob, protože při něm není nutné vyčlenit pevnou skladovací plochu pro celé portfolio vratných obalů. Postačuje vymezit nejmenší nezbytnou plochu a umístění obalů aktivně řídit na základě aktuálních kanbanových požadavků. Nadto se do plánování budoucí spotřeby začlení i zohlednění momentálního počtu obalů v zásobníku včetně současné spotřeby a plánované množství se na kanbanové kartě odpovídajícím způsobem upraví.

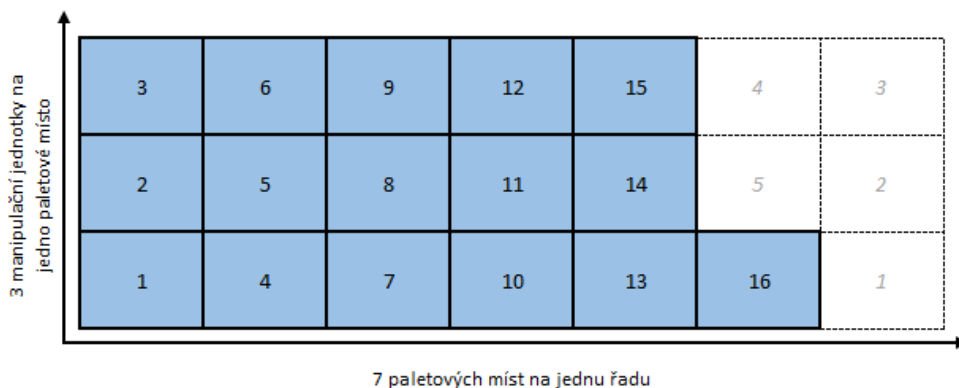
Současný ERP systém Pierburgu není na plánování budoucí spotřeby obalů pro potřeby KANBAN systému upraven. Jenomže ruční plánování budoucí spotřeby by bylo časově velmi náročné. Pro tyto účely byl proto vytvořen soubor aplikace MS Excel, který prostřednictvím makra stahuje data z výrobního plánu. Ukázka souboru ve formě obrázků a popis jeho funkcí je součástí samostatných příloh. Pomocí vstupních dat se automaticky spočítá denní potřeba obalů. Po vložení stavů zásob obalů v zásobníku pak daný soubor vytvoří KANBAN kartu, která se pomocí emailu odešle do externího skladu. Vzor kanbanové karty je přiložen jako samostatná příloha. Kanbanová karta kromě standardních prvků obsahuje i informace o využití ložné ploše přepravního prostředku. Odpovědný pracovník Pierburgu tak okamžitě vidí, zda by měl obaly rozdělit na dvě kanbanové karty. Omezená kapacita přepravního prostředku představuje také jediný případ, kdy je schváleno vytvořit na jeden den více než jednu kanbanovou kartu.

Aby bylo umožněno řízení obalů v zásobníku a snadná kontrola jejich stavu, musela se definovat jasná pravidla pro jejich skladování. Zásobník tak získal layout, který jednoduše zprostředkovává informace o druhu obalu, který je na vybraném místě skladován. Zodpovědný pracovník tak snadno nalezne místo, odkud hledaný obal vyskladní nebo případně kam uskladní nově příchozí. Kromě toho layout poskytuje informaci o přesném počtu uskladněných obalů, aniž by bylo nutné obaly zdlouhavě fyzicky počítat. Tabule se zakresleným layoutem a jeho pravidly u zásobníku, umožní rychlou orientaci i pracovníkům, kteří s obaly nejsou denně ve styku. Vzor layoutu je vyobrazen na obrázku 17. Zásobník, resp. jeho plocha je rozčleněna do řad. Každá řada má přiděleno pevné číslo řady. Jako proměnné jsou v layoutu definovány jednotlivé druhy obalů. To umožňuje flexibilní přidělení jednoho druhu obalu k číslu řady. Do obsazené řady již dále není možné umístit jiný druh obalu, dokud již přidělený nebude spotřebován a řada tak bude uvolněna. Každá řada má definována paletová místa s počtem manipulačních jednotek v jednom stohu. Přístup k manipulačním jednotkám je umožněn pouze z jedné strany. První přístupný stoh v řadě nemusí povinně obsahovat plný počet stanovených manipulačních jednotek. Ve všech následujících stozích v řadě se musí nacházet plný počet manipulačních jednotek. Smysl takového layoutu vysvětluje následující příklad. Řada je standardně rozdělena na sedm

paletových míst po třech manipulačních jednotkách, což činí celkem 21 manipulačních jednotek při 100 % využití kapacity řady. Vizuální kontrolou bude zjištěno, že je obsazeno šest paletových míst, z čehož krajní paletové místo obsahuje jednu paletu. Za pomoci definovaného layoutu bude snadné spočítat, že v řadě je skladováno celkem 16 manipulačních jednotek a pět jednotek chybí do naplnění její kapacity. Vizualizace zmiňovaného příkladu je vidět na obrázku 18.



Obrázek 17 – Vzor layoutu skladovací plochy vratných obalů (Zdroj: Autor)



Obrázek 18 - Vizualizace příkladu layoutu skladu obalů (Zdroj: Autor)

Podoba layoutu byla inspirována v sesterském závodě Pierburg Pump Technology Sarl ve Francii, kde zásobování výroby vratnými obaly pomocí KANBANU již několik let úspěšně funguje. Francouzský sklad obalů je vidět na obrázku 19. Obrázky 20 a 21 pak zobrazují zásobník obalů v Pierburgu Berlín, zatím ještě bez dokončeného značení a čísel na podlaze

a bez tabule s modelem layoutu. Tyto prvky budou dokončeny v červnu 2017, protože je nutná oprava povrchu podlahy.



Obrázek 19 - Ukázka skladu obalů v Pierburg Pump Technology France
(Zdroj: PPT France Sarl Thionville)



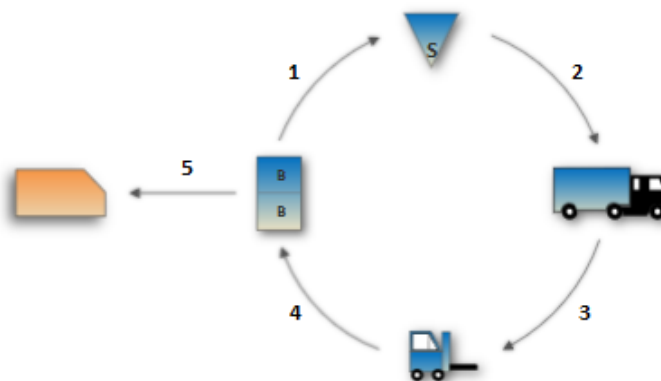
Obrázek 20 - Kanbanový zásobník obalů v Berlíně před dokončením
(Zdroj: Autor)



Obrázek 21 - Kanbanový zásobník obalů v Berlíně před dokončením
(Zdroj: Autor)

Pro shrnutí prezentuje obrázek 22 model kanbanového okruhu mezi externím skladem a výrobním závodem.

- (1) Do 13 hodin se zkontroluje stav obalů v zásobníku.
- (2) Následně se vygeneruje plánovaná spotřeba dle výrobního plánu a do 14 hodin je odeslána kanbanová karta do externího skladu.
- (3) Obaly jsou podle kanbanové karty vychystány, naloženy na přepravní prostředek a následující den nejpozději v 8 hodin ráno doručeny do Pierburgu.
- (4) Doručené obaly jsou umístěny do zásobníku, odkud jsou na základě samostatného kanbanového okruhu dodávány do výroby (5).



Obrázek 22 - Model transportního KANBAN systému mezi externím skladem a výrobním závodem
(Zdroj: Autor)

4.2 Přizpůsobení řízení a plánování obalů

Jak již bylo uvedeno v kapitole 4.1, Pierburg se nemůže spoléhat na to, že zákazníci uzpůsobí řízení obalů požadavkům svého dodavatele. Potřebuje však, aby dodávání jejich obalů neomezovalo správné fungování KANBAN systému. Pierburg proto musí sám optimálně plánovat tok zákaznických obalů a v maximální možné míře využít všechny

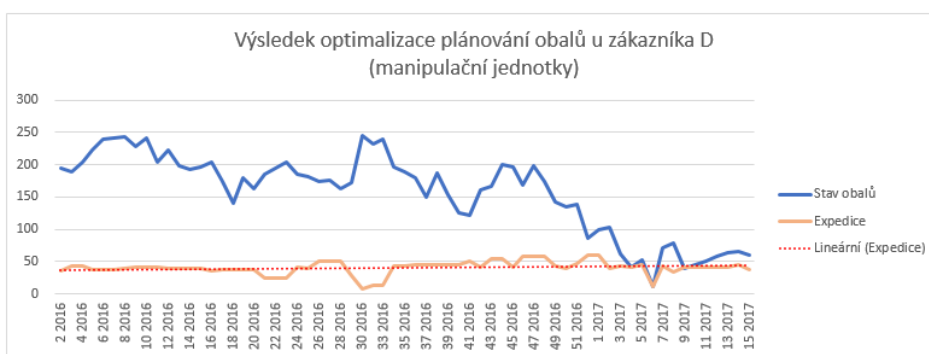
dostupné prostředky k tomu, aby na dodávky mohl plynule navazovat transportní KANBAN mezi externím skladem a výrobním závodem. To vše při dodržení podmínek stanovených zákazníkem. To obnáší nastavit systém plánování obalů tak, aby zvládl kompletně pokrýt potřeby výroby. Poté sledovat, aby se v oběhu nenacházelo zbytečně velké množství momentálně nepotřebných obalů tak, aby byl časově co nejméně náročný. První krok v tomto směru Pierburg již učinil. Zodpovědnost za plánování a objednávání obalů se přenesla od jednotlivých logistiků na jedno oddělení. Nyní je za správu obalového managementu zodpovědné oddělení expedice. Veškeré činnosti spojené s obaly má v této chvíli

pod kontrolou vždy jeden pracovník z daného oddělení. Pro něj bude snazší koordinovat dodávky a skladovací kapacity, než kdyby zodpovědnost byla ponechána několika vzájemně nezávislým pracovníkům. Nicméně se stále nejedná o takovou organizační změnu, při které by se daný pracovník věnoval 100 % svého času systému vratných obalů. Touto cestou Pierburg zatím odmítá jít. Kromě obalů se tak oddělení expedice musí věnovat i svým dalším povinnostem. Tím pádem požadavek na časově co nejméně náročný systém plánování obalů nabírá ještě více na významu.

V současnosti zatím ERP systém firmy, jak již bylo zmiňováno, neumožňuje plánovat potřebu vratných obalů od zákazníků. A ruční plánování, tak jak ho prováděli ještě nedávno logistickí, by zabral příliš mnoho času. Využije se tedy, již v souvislosti se skladem zmiňovaný, soubor MS Excel. Pomocí funkcí a maker se z dat denních potřeb, využívaných pro KANBAN mezi externím skladem a výrobním závodem, vypočítají celkové potřeby tak, aby se shodovaly se zadanými podmínkami zákazníků. Daná aplikace tedy sama zprostředkuje odpovědnému pracovníkovi správné termíny dodání, které bude nutné do objednávky obalů zadat. Zprostředkuje také samozřejmě množství obalů k objednání a datum, do kdy objednané množství pokryje výrobu. Tento pracovník bude mít samozřejmě i možnost si správnost aplikací zprostředkovaných dat přes výpočtové tabulky ověřit. Kromě toho aplikace bude sledovat dny týdne a pracovníka na nutnost objednání obalů u konkrétního zákazníka sama upozorní. Aplikace bude rovněž srovnávat potřebu na příští tři dny s počtem obalů na skladě. Nebude-li stav obalů pokrývat výrobu na srovnávané tři dny, opět pracovníka na tuto skutečnost upozorní. Bude tak umožněno relativně včas podniknout potřebné kroky k urychlení dodání obalů či přípravě alternativních obalů. Díky této aplikaci se tak plánování obalů s nadsázkou mění v pouhé kliknutí na tlačítko ovládající stahování dat z výrobního plánu.

Součástí optimalizace procesu plánování obalů byla analýza přesného znění zákaznických podmínek. Díky tomu se zjistilo, jaké prostředky může Pierburg při optimalizaci využít. Tam, kde to bylo možné, byly zastaveny PUSH dodávky a obaly jsou objednávané dle PULL

principu. Hromadné objednávání obalů v jedné dodávce jednou týdně se změnilo na objednávání menších množství častěji. Pomocí aplikace MS Excel se sleduje vývoj potřeb výroby pro vybrané zákazníky stále ještě dodávající dle zásad PUSH. V případě nadměrného množství obalů v externím skladě pak mohou být dodávky obalů dočasně pozastaveny. Přínos optimalizovaného plánování obalů je vidět na obrázku 23. Jedná se o jednoho vybraného zákazníka, u kterého měla optimalizace přínos nejvíce znatelný. Jak je patrné, při konstantním až mírně rostoucím objemu expedice, který koresponduje s objemem výroby, se podařilo snížit počet obalů v oběhu na takovou hladinu, že se v systému nenacházejí prakticky žádné nadbytečné obaly.



Obrázek 23 - Příklad přínosu optimalizace plánování obalů
(Zdroj: Pierburg GmbH, Zpracování: Autor)

4.3 Návrh zásobování výroby obaly na technologii KANBAN

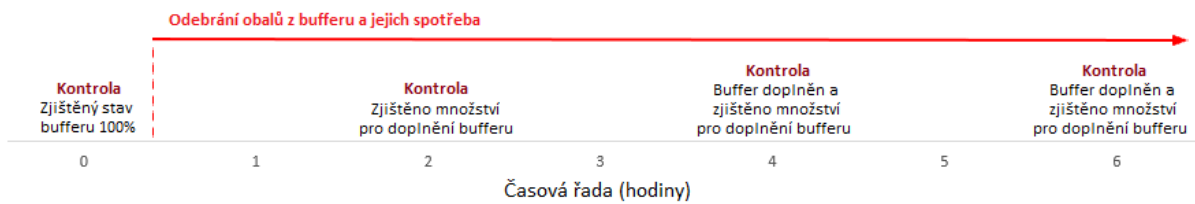
Podstatou navrhované technologie KANBAN je dodání obalů na výrobní linku v okamžiku, kdy je výroba potřebuje. Cílem je zamezit hromadění zbytečných obalů na výrobní lince, ale i v zásobníku. A také usnadnit a sjednotit proces zásobování výroby vratnými obaly, tak aby bylo umožněno jeho neustálé zlepšování. Byly vytvořeny tři různé návrhy kanbanového okruhu. Elektronický, klasický s kanbanovými kartami, a vizuální.

Zásobování výroby obaly na principu vizuálního KANBAN okruhu by probíhalo dle následujícího scénáře. Ve výrobě by byl vymezen prostor pro umístění manipulačních jednotek s obaly tak, aby bylo dobře rozeznatelné, zda je prostor obaly obsazen či ne. Každé místo pro manipulační jednotku by bylo výrazně označeno kanbanovou značkou. Toto značení by nebylo viditelné pouze ve chvíli, kdy by se na daném místě nacházela manipulační jednotka s obaly. Jakmile by výroba přesunula manipulační jednotku do výrobního procesu, stalo by se označení viditelné. Značení lze umístit na podlahu nebo v případě ztíženého výhledu může být nahrazeno značením na zdi, případně visací tabulkou. Ale vždy tak, aby odpovědný pracovník na první pohled identifikoval prázdné kanbanové místo a chybějící počet manipulačních jednotek. Značení by tak informovalo, stejně jako KANBAN karta, o potřebě doplnění obalů. Dané místo (bezpečnostní hladina) by zároveň

mělo svůj jedinečný primární klíč určený pro jeho identifikaci. Klíč je používán již v současnosti pro zásobování výrobních linek výrobním materiálem. Skládá se z písmene a dvou číslic, např. J03. Množství manipulačních jednotek nacházejících se v plně obsazené bezpečnostní hladině by zpočátku odpovídalo pokrytí výroby na šest hodin při kontrolách ve dvouhodinových intervalech. Je to dáno skutečností, že při takové souhře okolností, kdy by obaly byly z bezpečnostní hladiny odebrány těsně po její poslední kontrole, by k jejímu doplnění došlo až při přespříští kontrole, jak je vidět na obrázku 24. Přehled počtu manipulačních jednotek na každou linku pro naplnění bezpečnostní hladiny v zaváděcí fázi uvádí tabulka 5. Později, dle toho, jak si pracovníci skladu celý proces osvojí, by byla velikost bezpečnostní hladiny ještě přehodnocena.

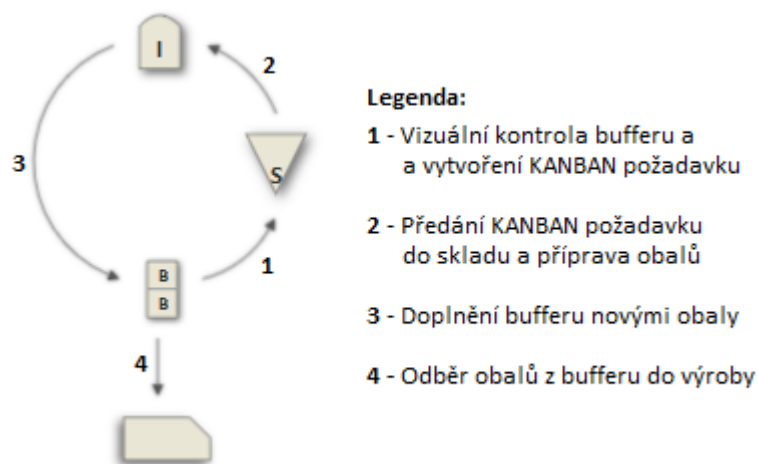
Tabulka 5 - Přehled minimálního počtu manipulačních jednotek v kanbanové sekci dle výrobních linek
(Zdroj: Pierburg GmbH, Zpracování: Autor)

Výrobní linka	Druh obalu	Spotřeba MJ za směnu	Spotřeba MJ za 6 hod	Počet MJ v bezpečnostní hladině
3	KLT 6415	1	0,75	1
4neu	KLT 6428	2,4	1,8	2
	KLT ESD	1,6	1,2	2
5	KLT 6147	1,7	1,275	2
6	KLT 6280	1,9	1,425	2
10	GLT Box	1	0,75	1
	KLT 6415	3,5	2,625	3
12	KLT 0S00A809	5,3	3,975	4
13	KLT 6147	2,4	1,8	2
15	KLT 6147	2,4	1,8	2
	I Fast	1	0,75	1
	GLT Box	1	0,75	1
	KLT 6428	2	1,5	2
	KLT 6428	6	4,5	5
	Paleta HP	1	0,75	1
	Víko HD	0,8	0,6	1
	KLT T06T	8	6	6
	Víko T06T	0,8	0,6	1
19	KLT 6428	6,7	5,025	6
21	GLT Box	3	2,25	3
	KLT 6415	3	2,25	3
	KLT 6148	4	3	3
	KLT EMB 780	1,5	1,125	2
	Paleta L1	0,4	0,3	1
103	Víko L71	0,2	0,15	1
107	KLT 6415	2,4	1,8	2



Obrázek 24 - Příklad možného prodlení v doplnění bezpečnostní hladiny (Zdroj: Autor)

Odpovědný pracovník skladu, který by svázal hotové výrobky z linky by současně kontroloval bezpečnostní hladinu. Klíč bezpečnostní hladiny a druh chybějícího obalu, kde by viděl kanbanovou značku by zaznamenal. Ve skladě by se obaly připravily na rozvoz. S příští jízdou by tak do volných bezpečnostních hladin byly chybějící obaly doplněny. Zároveň by se kontrolovaly případné nově uvolněné bezpečnostní hladiny. Díky tomu by se pracovníci výroby mohli věnovat stoprocentně výrobě. Mohli by se totiž spolehnout na to, že jakmile odeberou obaly z bezpečnostní hladiny, logistika se postará o jejich doplnění. K dispozici tak budou mít za každé situace dostatek obalů pro výrobu. Schéma vizuálního KANBAN zásobování je vidět na obrázku 25.



Obrázek 25- Model vizuálního kanbanového okruhu (Zdroj: Autor)

Výhody vizuálního kanbanu jsou v jeho nezávislosti na podpůrných technologiích a pomůckách, včetně kanbanové karty. Kanbanová karta je nahrazena značkou na podlaze či jiném viditelném místě. Nehrozí tak nebezpečí, že kvůli výpadku technologií či softwaru dojde k přerušení plynulého kanbanového toku. Nehrozí ani nebezpečí ztráty fyzické kanbanové karty. Uvolněná bezpečnostní hladina jednoznačně přikazuje její doplnění do plného stavu. Nevýhodou se naopak může stát lidský faktor a s ním nedodržení intervalu kontrol či zapomenutá kontrola bezpečnostní hladiny. Toto je nutné ošetřit nouzovým konceptem řešení nedostatku obalů. Zmiňovaný koncept musí také obsahovat procesy pro případ, že spotřeba obalů ve výrobě bude rychlejší než očekávaná. Což je další

nevýhoda tohoto systému. Co však skutečně vizuální KANBAN znevýhodňuje, je výroba do více druhů vratných obalů na jedné výrobní lince. V takovém případě je nutné pro všechny používané druhy obalů definovat větší místo pro bezpečnostní hladinu. Potom ovšem bezpečnostní hladina bude obsahovat také v danou chvíli nespotřebované obaly, čímž se vytvoří nadbytečné zásoby. Tato nevýhoda s největší pravděpodobností nakonec zabrání implementaci vizuálního kanbanu. Další místo navíc u výrobních linek bude potřeba rezervovat pro nespotřebované obaly. Ačkoliv je výroba plánována na spotřebu kompletních manipulačních jednotek, a i KANBAN je tak navržen, může se přesto stát, že zůstane na lince po výrobě nekompletní manipulační jednotka. Tu odpovědný pracovník z výroby musí umístit na vyhrazené místo, aby mohla být při příští výrobě ihned k dispozici. Příští výroba se začne balit do těchto obalů a až poté se odeberou obaly z pojistné hladiny. Je však nutné podotknout, že tato nevýhoda se dotýká všech kanbanových návrhů, nejen vizuálního.

Další návrh na rozdíl od vizuálního kanbanového okruhu nevyžaduje tolik prostoru u výrobních linek. Pracuje s minimálními zásobami, tak jak by KANBAN pracovat měl. Jeho nevýhodou je však možnost ztráty kanbanové informace ve formě kanbanové karty. U tohoto systému impuls k doplnění obalů včetně informace, o jaký druh obalů se jedná přichází přímo z místa vzniku požadavku. To však nemusí být vždy výhodou, protože výroba může pochybit a odeslat špatnou kanbanovou kartu či ji zcela zapomenout odeslat.

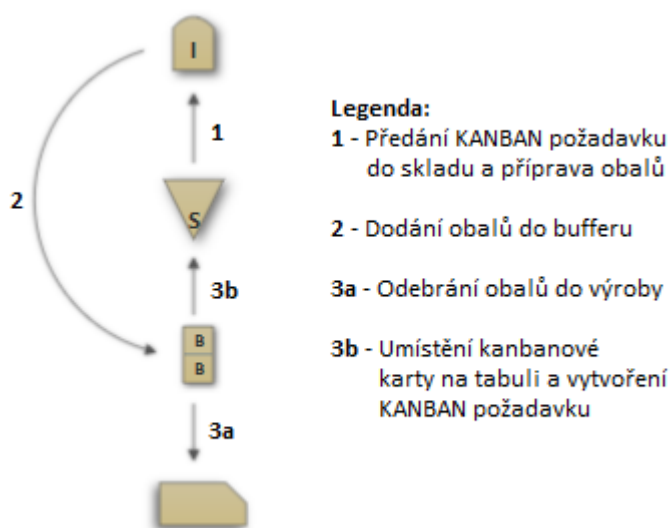
Zásobování dle tohoto návrhu by probíhalo dle následujících kroků. Na každé výrobní lince by bylo k dispozici určité množství kanbanových karet, rozlišených barevně dle zákazníka. Počet karet by byl omezen tak, aby nebylo možné příliš navyšovat zásoby u výrobní linky při vytvoření požadavků použitím všech karet najednou. Počet kanbanových karet dle výrobních linek uvádí tabulka 6. Pro výpočet byl použit vzorec z kapitoly 2.3. K uvedeným počtům bude mít každá linka k dispozici ještě jednu rezervní kartu. Průběžná doba, tedy doba od odeslání požadavku do dodání obalů do bezpečnostní hladiny u výrobní linky byla pro zaváděcí fázi odhadnuta na 2 hodiny. Po případném zavedení návrhu se očekává, že průběžná doba bude mnohem kratší.

Tabulka 6 - Přehled průměrných dob spotřeby obalů a potřebného počtu kanbanových karet dle výrobních linek
(Zdroj: Pierburg GmbH, Zpracování: Autor)

Výrobní linka	Druh obalu	Průměrná spotřeba MJ za směnu	Průměrná spotřeba MJ za hodinu	Průměrná doba spotřeby jedné MJ	Počet kanbanových karet
3	KLT 6415	1	0,125	8:00	2
4neu	KLT 6428	2,4	0,3	3:20	2
5	KLT ESD	1,6	0,2	5:00	2
	KLT 6147	1,7	0,2125	4:42	2
6	KLT 6280	1,9	0,2375	4:12	2
10	GLT Box	1	0,125	8:00	2
12	KLT 6415	3,5	0,4375	2:17	2
	KLT OS00A809	5,3	0,6625	1:30	3
13	KLT 6147	2,4	0,3	3:20	2
15	KLT 6147	2,4	0,3	3:20	2
19	I Fast	1	0,125	8:00	2
	GLT Box	1	0,125	8:00	2
	KLT 6428	2	0,25	4:00	2
	KLT 6428	6	0,75	1:20	3
	Paleta HP	1	0,125	8:00	2
	Víko HD	0,8	0,1	10:00	2
	KLT T06T	8	1	1:00	3
	Víko T06T	0,8	0,1	10:00	2
21	GLT Box	3	0,375	2:40	2
	KLT 6415	3	0,375	2:40	2
103	KLT 6148	4	0,5	2:00	2
	KLT EMB 780	1,5	0,1875	5:20	2
	Paleta L1	0,4	0,05	20:00	2
	Víko L71	0,2	0,025	40:00	2
	KLT 6415	2,4	0,3	3:20	2


Ve výrobní hale by byla umístěna kanbanová tabule, dostupná pro všechny výrobní linky a pracovníky skladu. Tabule by byla vybavena kapsami pro vložení kanbanové karty. Každá výrobní linka by měla vlastní kapsu. Do kapes by odpovědný pracovník výroby při vzniku požadavku vložil kanbanovou kartu. Součástí tabule by bylo mechanické nebo elektronické signalizační zařízení, které by pracovníkům skladu signalizovalo vznik nového požadavku. Odpovědný pracovník skladu by kartu přenesl do skladu, kde by dle ní připravil požadované obaly a následně je přemístil i s kartou do bezpečnostní hladiny příslušné linky. Odpovědný pracovník výroby by při odebrání obalů z bezpečnostní hladiny do spotřeby přítomnou kartu z obalů sejmul. V případě, že by dle výrobního plánu na stejný druh obalů nadále existoval požadavek, vložil by kartu opět do kapsy kanbanové tabule. V případě, že by další požadavek již neexistoval, kartu by do kapsy kanbanové tabule nekládal. Popřípadě by vložil kanbanovou kartu jiného druhu obalů. Tím by bylo zajištěno dodání nových obalů ještě

před úplnou spotřebou každých naposledy převzatých obalů. Model výše popsaného kanbanového okruhu ukazuje obrázek 26. Na obrázku 27 je zobrazen návrh kanbanové karty.



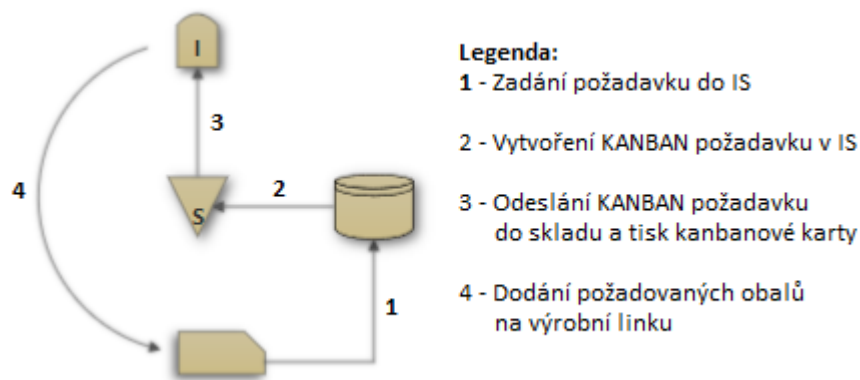
Obrázek 26- Model kanbanového okruhu s kanbanovými kartami (Zdroj: Autor)

KANBAN karta - vratné obaly	
Pořadové číslo:	1
Dodávající středisko:	Sklad obalů
Přijímající středisko:	Výroba
Výrobní linka:	13
Přípravné místo:	V08
Zákazník:	Zákazník
Druh obalu:	KLT 6147
Doba spotřeby (h):	3:20
Požadované množství:	1 paleta á 24 KLT



Obrázek 27 - Návrh kanbanové karty (Zdroj: Autor)

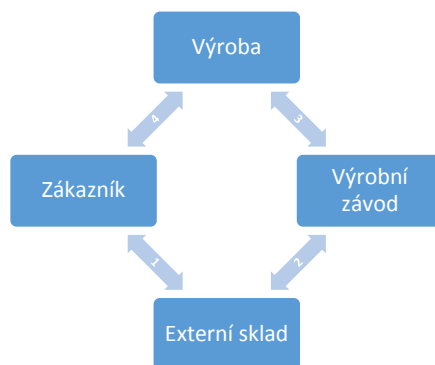
Třetí návrh zásobování výroby obaly představuje elektronický KANBAN. Využívá stejného principu jako klasický KANBAN s fyzickými kartami, jen s tím rozdílem, že přenos impulsu probíhá elektronicky a fyzická kanbanová karta je tištěna až u dodavatelského článku. Odpadá tak fyzický přenos nosiče informací a nebezpečí jeho ztráty. Elektronický KANBAN pracuje s balíci instrukcemi, uloženými v informačním systému a výrobními zakázkami. Tím, že všechny požadavky budou vytvářeny přes informační systém, stanou se zpětně dohledatelnými. Všechna data z IS se ukládají do databáze. Nevýhodami tohoto návrhu jsou, i přes elektronický přenos, možnost ztráty vytištěné kanbanové karty, případný výpadek informačního systému nebo hrozba špatně nastavených vstupních dat. Momentálně probíhá



Obrázek 29 - Model okruhu elektronického kanbanu (Zdroj: Autor)

4.4 Řešení nedostatku obalů

Úměrně tomu, v jakém rozsahu se pomocí KANBAN systému sníží zásoby obalů, se také zvýší riziko jejich nedostatku v případě neočekávané poruchy v kanbanovém proudu. V každém článku celého kanbanového proudu se nacházejí ohrožující faktory, jejichž vliv sice nelze zcela odstranit. Lze však aplikovat prostředky pro minimalizaci jejich následků. Ohrožující faktory působí v obou směrech kanbanového proudu, jak vysvětluje obrázek 30. První ohrožení vzniká již u samotného zákazníka. Nedostatek obalů od zákazníka může způsobit špatné plánování obalů Pierburgem. Ale také zákazník může učinit chybu ve správnosti dodaného množství nebo příliš razantním redukováním Pierburgem objednaného množství obalů. Druhým ohrožujícím faktorem může být nesprávná informace poskytnutá externímu skladu. Odtud naopak hrozí mylné zpracování správných informací, nebo chybně vedené stavy obalů v externím skladě. V důsledku toho Pierburg opět může objednat chybné množství obalů. Třetím stupněm je opět nekvalitní zpracování kanbanových informací a dodávek mezi zásobníkem a výrobními linkami. Při čtvrtém stupni se nedostatek obalů v konečném důsledku může vrátit k jeho původci, pakliže již samotný zákazník nedodal do Pierburgu požadované množství. Následkem je nedodání výrobků k zákazníkovi či nutnost použití alternativního balení. To může zapříčinit v nejhorším případě i poruchy objednávání výrobků od zákazníka. Načež plánovači dle nich chybně vytvoří výrobní plán. Ten opět chybnými informacemi může vyvolat nepřesnosti v navazujících článcích kanbanového proudu.



Obrázek 30 - Smyčka ohrožení v kanbanovém proudu vratných obalů (Zdroj: Autor)

Správně cílené a kvalitní nouzové procesy jsou předpokladem k úspěšnému zvládnutí situací vzniklých nedostatkem obalů či jiným rušivým elementem v celém zásobovacím procesu. Jak již bylo zmiňováno v kapitolách 4.1.2 a 4.2, s plánováním obalů pomáhá speciálně vytvořený soubor aplikace MS Excel. Ten může v případě lehkých diskrepancí na ně poukázat, čímž zajistí včasnou prevenci. Mohou však nastat i situace, které budou vyžadovat mnohem sofistikovanější nástroje a postupy. Pro tento případ je v Pierburgu vytvořen tzv. „Nouzový koncept pro vícecestné obaly“, který přesně definuje, jaké kroky je nutné učinit v určitých fázích ohrožení plynulosti výroby z důvodu nedostatku obalů. Výtah z tohoto konceptu je uveden v tabulce 7. Z důvodu rozsáhlosti celého dokumentu se jedná pouze o heslovitý seznam opatření.

Tabulka 7 - Matice opatření při nedostatku obalů (Zdroj: Pierburg GmbH, Zpracoval: Autor)

Místo ohrožení	Zdroj ohrožení	Možný dopad	Primární opatření	Sekundární opatření	Zodpovědnost
Zákazník	Chyba v objednaném množství	Nedostatek obalů pro výrobu	Aktivní komunikace se zákazníkem ohledně změny objednaného množství a získání předběžného souhlasu pro alternativní balení	Předběžná informace o ohrožení do výroby a sledování situace Příprava alternativního balení	Expedice
Zákazník	Neodeslaná objednávka obalů	Žádné obaly pro výrobu k dispozici	Aktivní komunikace se zákazníkem ohledně možnosti dodatečného odeslání objednávky a získání předběžného souhlasu pro alternativní balení	Předběžná informace o ohrožení do výroby a sledování situace Příprava alternativního balení	Expedice
Zákazník	Nezohlednění dnů pracovního klidu	Zpoždění obalů pro výrobu	Ověření možnosti urychlení dodání a získání předběžného souhlasu pro alternativní balení	Předběžná informace o ohrožení do výroby a sledování situace Příprava alternativního balení	Expedice
Zákazník	Dodáno menší než objednané množství	Nedostatek obalů pro výrobu	Informování zákazníka o možném ohrožení a nutnosti použít alternativní balení	Předběžná informace o ohrožení do výroby a sledování situace Příprava alternativního balení	Expedice

Místo ohrožení	Zdroj ohrožení	Možný dopad	Primární opatření	Sekundární opatření	Zodpovědnost
Zákazník	Obaly nedodány nebo zpožděny	Zpoždění obalů pro výrobu	Informování zákazníka o možném ohrožení a nutnosti použít alternativní balení	Předběžná informace o ohrožení do výroby a sledování situace Příprava alternativního balení	Expedice
Externí sklad	Poškození nebo ztráta uskladněných obalů	Nesprávná objednávka obalů k zákazníkovi Nedostatek obalů pro výrobu	Přeplánování potřeb a případná oprava objednávky u zákazníka a získání předběžného souhlasu pro alternativní balení	Předběžná informace o ohrožení do výroby a sledování situace Příprava alternativního balení	Expedice
Externí sklad	Chybně vedený stav skladu	Nesprávná objednávka obalů k zákazníkovi Nedostatek obalů pro výrobu	Přeplánování potřeb a případná oprava objednávky u zákazníka a získání předběžného souhlasu pro alternativní balení	Předběžná informace o ohrožení do výroby a sledování situace Příprava alternativního balení	Expedice
Externí sklad	Chybné množství v kanbanové kartě	Nedostatek obalů pro výrobu	Pokud to ještě lze, opravit množství na kartě a odeslat znovu. Jinak zajistit speciální dodávku z externího skladu	Předběžná informace o ohrožení do výroby a času dodání	Expedice
Externí sklad	Neodeslaná kanbanová karta	Žádné obaly pro výrobu k dispozici	Zajistit speciální dodávku z externího skladu	Předběžná informace o ohrožení do výroby a času dodání	Expedice
Externí sklad	Dodáno menší než požadované množství	Nedostatek obalů pro výrobu	Zajistit speciální dodávku z externího skladu	Předběžná informace o ohrožení do výroby a času dodání	Expedice
Externí sklad	Dodání zpožděno	Zpoždění obalů pro výrobu	Předběžná informace o ohrožení do výroby a času dodání	Sledování situace	Expedice
Externí sklad	Dodán jiný druh obalů	Žádné obaly pro výrobu k dispozici	Zajistit speciální dodávku z externího skladu	Předběžná informace o ohrožení do výroby a času dodání	Expedice
Zásobník	Poškození nebo ztráta uskladněných obalů	Nesprávná objednávka obalů k zákazníkovi Chybné množství v kanbanové kartě Nedostatek obalů pro výrobu	Přeplánování potřeb a případná oprava objednávky u zákazníka a získání předběžného souhlasu pro alternativní balení Oprava množství v kanbanové kartě nebo zajištění speciální dodávky z externího skladu	Předběžná informace o ohrožení do výroby a času dodání	Expedice
Zásobník	Nerespektování layoutu zásobníku	Nesprávná objednávka obalů k zákazníkovi Chybné množství v kanbanové kartě Nedostatek obalů pro výrobu	Přeplánování potřeb a případná oprava objednávky u zákazníka a získání předběžného souhlasu pro alternativní balení Oprava množství v kanbanové kartě nebo zajištění speciální dodávky z externího skladu	Předběžná informace o ohrožení do výroby a času dodání	Expedice
Zásobník	Nedostatek obalů v externím skladě	Nedostatek obalů pro výrobu	Ověření možnosti mimořádné dodávky se zákazníkem a získání předběžného souhlasu	Předběžná informace o ohrožení do výroby a příprava alternativního balení	Expedice

Místo ohrožení	Zdroj ohrožení	Možný dopad	Primární opatření	Sekundární opatření	Zodpovědnost
			pro alternativní balení		
Výrobní linka	Nedostatek obalů v zásobníku	Nedostatek obalů pro výrobu	Zajistit speciální dodávku z externího skladu	Předběžná informace o ohrožení do výroby a času dodání	Expedice
Výrobní linka	Chybné množství ve výrobním plánu	Nedostatek obalů pro výrobu	Informování expedice o potřebě speciální dodávky z externího skladu Zajištění alternativního balení	Zajištění přebalení do sériového balení po jeho dodání do závodu	Výroba
Výrobní linka	Nedodržení výrobního plánu	Žádné obaly pro výrobu k dispozici	Informování expedice o potřebě speciální dodávky z externího skladu Zajištění alternativního balení	Zajištění přebalení do sériového balení po jeho dodání do závodu	Výroba
Výrobní linka	Náhlá změna výrobního plánu	Žádné obaly pro výrobu k dispozici	Informování expedice o změně Zajištění alternativního balení	Zajištění přebalení do sériového balení po jeho dodání do závodu, pokud nebylo možné ho zajistit včas	Výroba
Výrobní linka	Neodeslaná nebo nesprávná kanbanová karta	Nedostatek obalů pro výrobu	Informování skladu o potřebě expresní dodávky obalů do výroby	Odeslání kanbanové karty	Výroba

Zavedením systému KANBAN je zároveň nutné přinutit pracovníky, aby zapomněli na dosavadní zvyklosti v řešení nouzových situací v dostupnosti vratných obalů. Je bezpodmínečně nutné, aby si celá firma v rámci všech procesů spojených se zásobováním výroby uvědomila, jak je důležité řízení TQM. Všichni pracovníci se tak musí neustále podílet na soustavném zlepšování nejen procesů pro řešení nedostatku obalů. I samotný systém KANBAN vyžaduje neustálý reengineering¹⁷ postupů a vytrvalou optimalizaci pohybů a stavu zásob.

¹⁷ Reengineering – soubor podnikových aktivit od zajišťování velmi kvalitního řešení procesů až po znovuoživení smyslu a cílů podnikání. Restrukturalizace zavedené firmy, která ztrácí perspektivu a procesy v ní se stávají statickými. [16]

5 Zhodnocení a srovnání navrhovaného řešení na bázi KANBAN s jinými technologiemi

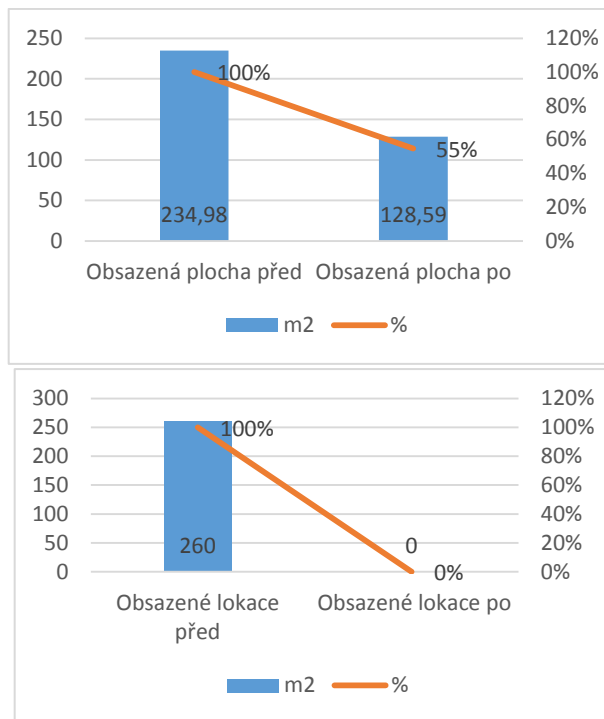
5.1 Zhodnocení navrhovaného řešení

5.1.1 Celkové zhodnocení

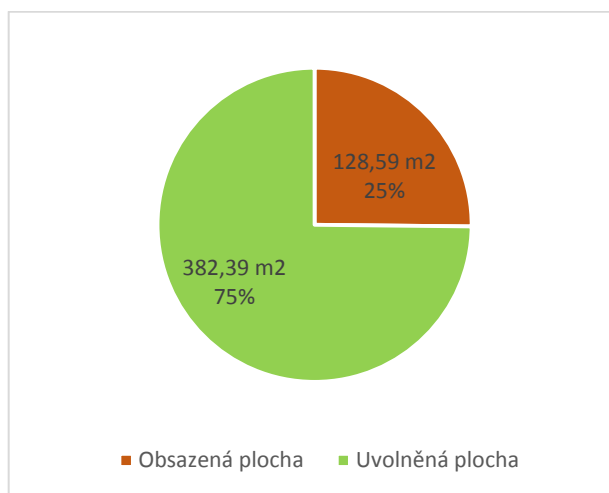
Zásobování výroby obaly na bázi systému KANBAN představovalo a stále ještě představuje pro Pierburg a dotčené pracovníky velkou výzvu. Než bude celý návrh zcela zaveden do praxe, je potřeba dokončit ještě mnoho dílčích úkolů. Nicméně již zavedené procesy ukazují, že se Pierburg vydal správnou cestou. Ve velmi blízké době by stejně Pierburg musel začít radikálně řešit nedostatek prostoru pro skladování vratných obalů. A systém KANBAN je jednou z již osvědčených technologií, jak zásoby snížit a tím ušetřit skladovací místo.

Jak stojí v kapitole 4.1, jednou ze součástí návrhu zásobování obaly na bázi KANBAN je úprava systému jejich skladování. Pierburg sice nemohl počítat s tím, že se již sami zákazníci přeorientují na časté dodávky menších množství, tak jak by požadovala výroba Pierburgu. Což by bylo pro Pierburg nejjednodušší řešení. Našel však náhradní řešení ve formě externího skladování, díky čemuž se mu podařilo přesunout obaly mimo výrobní závod. Externí sklad zároveň zachycuje dodávky obalů od zákazníků, které se principům JIT ani zdaleka nepřibližují, a transformuje je do kanbanu. Před zahájením spolupráce s externím skladem zabíralo blokové skladování obalů v Pierburgu plochu 234,98 m². K tomu bylo vratnými obaly obsazeno 260 regálových lokací. Přesunem obalů do externího skladu není nutné nadále obaly skladovat v regálech a plocha pro blokové stohování byla rovněž výrazně zmenšena. Uvolněná plocha dosahuje 106,39 m² a navíc 260 regálových lokací. Uvolněnou plochu je díky tomu možné využít pro jiné účely. Na 43,66 m² z uvolněných 106,39 m² je již zaplánována stavba nové výrobní linky, která Pierburgu přinese nové příjmy. Na zbývajících 62,73 m², situovaných na dvoře před závodem, jsou místo zákaznických obalů uskladněny dodavatelské obaly, čekající na expedici. Tyto obaly tak uvolnily místo v interiéru skladu, díky čemuž mohla být rozšířena plocha pro přípravu hotových výrobků k expedici. Díky těmto změnám bylo možné bez výrazných potíží realizovat v nedávné době schválený koncept využití plochy závodu a vystavět ve skladě nové regálové systémy pro skladování výrobního materiálu. Uvolněním 260 regálových lokací v expedičním skladu není nutné pro uskladnění výrobků z nové výrobní linky stavět nové regály, které by zatížily Pierburg dalšími náklady. Nové uspořádání skladu vratných obalů zároveň zlepšilo přehlednost jejich skladování. Není již nadále nutné zohledňovat fakt, že obaly mohou stát na několika různých místech. Celková úspora plochy, která byla dříve užívána k uskladnění

vratných obalů činí 75 %. Do celkové plochy je počítáno 234,98 m² plochy pro blokové stohování a 260 regálových lokací přepočtených na 276 m². Při přepočtu byl uvažován rozměr základny manipulační jednotky 120x80 cm. Výsledný přínos skladování obalů externě je vyjádřen v grafu na obrázku 31 a 32.



Obrázek 31 - Graf redukce obsazeného místa vratnými obaly (Zdroj: Autor)



Obrázek 32 - Redukce celkové skladovací plochy pro vratné obaly po zavedení kanbanu mezi externím skladem a Pierburgem (Zdroj: Autor)

Zásobování Pierburgu obaly z externího skladu probíhá na základě KANBAN systému. Třebaže se nejedná o čistý KANBAN tak jak je charakterizován v odborné literatuře, ale bylo nutné ho upravit dle dostupných možností Pierburgu a externího skladu. I tak přinesl zřejmě uvolnění napjaté situace se zásobami obalů ve výrobním závodě. Do Pierburgu se nyní

dostanou pouze ty obaly, které výroba v daný den skutečně potřebuje. Obaly, které půjdou do spotřeby až následující den či dokonce později, nezabírají místo v závodě a jsou přistaveny teprve až v konkrétní den jejich spotřeby. Průměrný denní stav zásob vratných obalů v závodě se tak podařilo zredukovat o 60,7 % z 399 manipulačních jednotek na 157. Díky zásobování pomocí KANBAN systému a přeorganizování skladu obalů včetně zavedení skladového layoutu se odstranila neúčelová manipulace s vratnými obaly. Všechny skladované druhy obalů jsou nyní ihned dostupné a žádný obal nebrání v přístupu k jinému druhu obalu. Pracovníci skladu ušetřený čas mohou věnovat jiným činnostem důležitým pro zajištění plynulých procesů v závodě. A po zavedení systému zásobování KANBAN i do výroby mohou bez potíží plnit nastavené průběžné doby. Nezávisle na projektu návrhu zásobování výroby obaly na bázi KANBAN byly zlepšovány procesy ve skladě, aby již nadále nebylo nutné najímání agenturních pracovníků. Do té doby do skladu chodili pravidelně vypomáhat jeden až dva agenturní pracovníci. Redukce vytížení pracovníků skladu manipulací s vratnými obaly pomohla bez výraznějších potíží překlenout období snížení počtu pracovníků ve skladě.

Aplikace návrhu zásobování výroby vratnými obaly na bázi KANBAN ještě nebyla zcela dokončena. Zatím existují 3 návrhy, které mají své výhody i nedostatky. Je tedy zatím ještě složité vytvořit zhodnocení přínosu aplikace některého z návrhů. Jako nejpravděpodobnější se jeví aplikace návrhu elektronického kanbanu. Jedná se totiž o modul již zavedeného informačního systému. A za předpokladu správně zadaných vstupních a kmenových dat představuje velmi spolehlivou cestu přenosu kanbanového impulsu, jelikož eliminuje fyzické procesy mezi zadáním požadavku zákaznickým článkem a převzetím požadavku dodavatelským článkem.

Zavedením zásobování obaly na bázi KANBAN se očekává zachování či dokonce zmenšení plochy u výrobních linek obsazené obaly. To by tedy vylučovalo návrh vizuálního kanbanu. Díky tomu bude možné přestavět layout výrobní haly tak, aby mohly být implementovány další prvky štíhlé logistiky, jako například systém milkrun. Bude-li zaveden elektronický KANBAN, předpokládá se další pokles stavu zásob obalů o 8,7 % na průměrných 122 jednotek. Celková redukce stavu zásob obalů v závodě proti původnímu stavu tak dosáhne téměř 70 %. Dovolí to elektronickou cestou rychlejší a spolehlivější přenos informací čímž se zrychlí tok obalů. Výsledkem bude zmenšení optimálního stavu zásob. Toho se dosáhne redukcí pojistných zásob o celkem 35 jednotek, které je kvůli v současnosti nesystémovému zásobování výroby nutné držet na skladě. Naproti tomu, tím že pojistná zásoba již nadále nebude kryt zčásti i aktuální výrobu, může dojít k navýšení objemu přeprav z externího skladu. Přepravní prostředek totiž disponuje průměrnou kapacitou přibližně 80 palet různých rozměrů. Pro naplnění denního průměru 122 jednotek v kanbanovém

zásobníku v době vyšší spotřeby tedy bude zapotřebí odeslání dvou kanbanových karet v jeden den.

Součástí návrhu zásobování na bázi KANBAN se stalo též vytvoření konceptu pro řešení nouzových situací při nedostatku obalů. Je totiž nezbytné, aby veškeré rušivé elementy v plynulosti výroby byly neprodleně odstraněny. Dosavadní postupy ne vždy byly schopné zajistit adekvátní odezvu. Nově definované postupy zamezí poruchám v zásobování výroby vratnými obaly a tím omezí vícepráce, které jsou spojené s přestavováním výroby, balením do alternativních obalů, či balení pouze do dočasných obalů s nutností přebalení výrobků.

5.1.2 Srovnání nákladů za interní a externí skladování

Vratné obaly se sice z hlediska zásobování chovají jako výrobní materiál, ale z hlediska výroby tomu tak není. Vratné obaly totiž nejsou spotřebovávány, na rozdíl od jednocestných obalů, do výrobku a nejsou pořizovány za účelem jejich jednorázové spotřeby. Jejich nákladovost není tedy možné stanovit tak jednoduše, jako to lze při pořízení výrobního materiálu. To však neznamená, že nevytvářejí firmě žádné náklady. Kromě poplatků části zákazníků za nájem vratných obalů, nese největší podíl na nákladech za vratné obaly jejich skladování. Roční plošné náklady udávané Pierburgem činí 233 € / m² (ca 6.291 Kč) a roční náklady na paletové místo v regálu 52,85 € (ca 1.426,95). Celkovou výši nákladů na skladovací plochy v Pierburgu před zahájením zavádění KANBAN systému udává tabulka 8 a po zavedení prvních částí celého navrhovaného systému KANBAN tabulka 9.

*Tabulka 8 - Roční náklady na skladovací plochu vratných obalů před zahájením zavádění kanbanu
(Zdroj: Pierburg GmbH, Zpracování: Autor)*

Náklady za	Počet jednotek	Jednotková cena €	Roční náklady celkem €
Skladovací plocha	234,98	233,00	54.750,34
Regálové lokace	260	52,85	13.741,00
Celkem			68.491,34

*Tabulka 9 – Roční náklady na skladovací plochu vratných obalů po zavedení dosavadních zlepšení
(Zdroj: Pierburg GmbH, Zpracování: Autor)*

Náklady za	Počet jednotek	Jednotková cena €	Roční náklady celkem €
Skladovací plocha	128,59	233,00	29.961,47
Regálové lokace	0	52,85	0,00
Celkem			29.961,47

Zavedením externího skladu dosahuje roční úspora nákladů na skladování vratných obalů ve výrobním závodě výše 38.529,87 € (ca 1.040.306 Kč), což odpovídá 56 % úsporám.

Při plánovaném snížení zásob obalů o pojistnou zásobu po zavedení elektronického KANBAN systému ve výrobě by náklady na skladování měly klesnout o dalších zhruba 2.935,80 € ročně na 27025,67 € (ca 729.693 Kč). Úspora pak dosáhne 60,5 %. Do nákladů před zahájením aplikace kanbanu přitom nejsou zahrnuty oportunitní náklady¹⁸, které by úsporu ještě mnohem více zvýraznily.

Přesunem skladování vratných obalů do externího skladu Pierburg snížil interní fixní náklady na skladování, vznikly mu však externí náklady. Externí skladování je ovšem levnější a dané náklady tak zdaleka nedosahují výše nákladů skladování ve výrobním závodě. A co je velmi podstatné, jsou to náklady variabilní. To znamená, že čím nižší počet obalů se v externím skladě bude nacházet, tím menší náklady budou vytvářet. Pokud by se nadále obaly skladovaly v Pierburgu, zůstávaly by náklady na skladování stejné bez ohledu na počet obalů. Skladovací plocha by totiž musela být neustále blokována pro případ opětovného navýšení počtu obalů. Na podkladě dosud fakturovaných částek je prognóza celkových ročních nákladů za skladování v externím skladě 11.928 € (ca 322.056 Kč), což představuje pouhých 17,5 % původních nákladů Pierburgu na skladování ve výrobním závodě. Kromě skladovacích nákladů je ovšem zapotřebí zohlednit i náklady na manipulaci. Ta zahrnuje jednak vykládku obalů došlých do externího skladu. Dle dosavadní průměrné fakturace činí odhad ročních nákladů 12.864 € (ca 347.328 Kč). A pak také nakládku obalů odesílaných podle kanbanových požadavků do Pierburgu, u které odhad ročních nákladů činí 12.156 € (ca 328.212 Kč). A největší vliv pak mají náklady na přepravu obalů mezi externím skladem a výrobním závodem s odhadovanou roční výší 40.440 € (ca 1.091.880 Kč). V každém případě je ovšem nutné mít na zřeteli to, že pracovníkům Pierburgu ubyla neúčelová manipulace s nadměrnými zásobami. Neustálé rovnání, přemísťování a hledání obalů v době ještě před aplikací kanbanového řešení je nutné rovněž nákladově ohodnotit. V daném případě náklady na personál. V Německu je přísně uplatňována ochrana osobních údajů a vyžadována mlčenlivost o mzdách, a tudíž není možné přesnou výši nákladů zveřejnit. Jako srovnávací vzorek bychom však mohli využít náklady na manipulaci v externím skladě. Cena manipulace v externím skladě činí 1 € za manipulační jednotku. Pokud bychom tedy zohlednili fakt, že před aplikací kanbanu se v závodě každý den nacházelo v průměru 242 manipulačních jednotek v podobě nadměrných zásob. Dále bychom uvažovali, že se s 50 % z nich muselo manipulovat v rámci skladu 200 dní v roce (rok 2016 ve spolkovém státě Berlín měl 254 pracovních dní, Zdroj: http://www.schulferien.org/Arbeitstage/Arbeitstage_2016_Berlin.html). V takovém případě bychom došli k ročním nákladům za neúčelovou manipulaci s obaly ve výši 24.200 € (ca 653.400 Kč). Zbývá pak ještě

¹⁸ Oportunitní náklady představují náklady obětované příležitosti [8]. V případě Pierburgu se jedná např. o náklady z ušlých příjmů, pokud by na obaly obsazené ploše stála výrobní linka.

vykompenzovat 40.440 € za přepravy v rámci kanbanového okruhu. Pro výsledky této práce bude postačující, pokud náklady na externí sklad bude možné obhájit stejnou výší ušetřených interních nákladů. Pro detailní analýzu nákladů by byly nutné informace, které nelze uvést veřejně či jsou známy pouze úzkému okruhu pracovníků z managementu. Postavíme-li proti sobě jednotlivé náklady s cílem jejich vzájemné kompenzace zůstanou nám na straně externího skladu náklady o 14.658,13 € (ca 395.769 Kč) vyšší než na straně interního skladování. Jak bylo již zmiňováno, v nákladech skladování ve výrobním závodě nebyly zohledněny oportunitní náklady. Budeme-li tedy brát v úvahu fakt, že na uvolněném prostoru ve výrobním závodě bude umístěna výrobní linka, která přinese podniku zisk, bude muset výše zisku potažmo výše oportunitních nákladů dosahovat minimální výše 14.658,13 €. Pro srovnání zisk před zdaněním divize Mechatronics, do které patří celá skupina Pierburg, byl dle výroční zprávy v roce 2016 ve výši 142 milionů EUR. Souhrnný odhad kompenzace nákladů na externí sklad nákladů uvádí tabulka 10.

Tabulka 10 - Odhad kompenzace ročních nákladů na externí sklad
(Zdroj: Pierburg GmbH, Zpracování: Autor)

Náklady na	Roční náklady €	Roční náklady €	Ušetřené náklady za
Skladování v externím skladě	11.928,00	38.529,87	Skladování ve výrobním závodě
Vykládka obalů v externím skladě	12.864,00	24.200,00	Neúčelová manipulace
Nakládka obalů v externím skladě	12.156,00	14.658,13	Oportunitní náklady
Přeprava obalů v rámci kanbanu	40.440,00		
Celkem	77.388,00	77.388,00	Celkem

Cílem předchozího odstavce nebylo zhodnotit ekonomický přínos zavádění systému KANBAN. Pro takové zhodnocení není k dispozici dostatek vstupních dat nebo pokud již vstupní data k dispozici jsou, není možné je zveřejnit. Jeho cílem bylo pomocí odhadu ušetřených interních nákladů obhájit navýšení externím skladem generovaných účetních nákladů. A v souvislosti s tím podtrhnout přínos zavádění kanbanu popsany v kapitole 5.1.1.

5.2 Srovnání s původním řešením

Srovnáním původního řešení s navrhovaným dojdeme k závěru, že zásobování dle původního řešení probíhalo či ještě zčásti probíhá chaoticky. Objednávky a dodávky obalů od zákazníků byly organizovány lidově řečeno dle principu „*Hlavně mít dost obalů na výrobu, ono se to bude někam vejít*“. Z toho následně vyplývaly značné problémy s místem ve skladě a náročná manipulace s nadbytečnými obaly, protože jejich skladování nemělo žádný systém. Jestliže pak výroba potřebovala obaly, které byly umístěny v zadní části skladu, museli se pracovníci skladu k obalům nejdříve doslova prodat. Často totiž před nimi byly umístěny jiné druhy obalů. Ty se tedy musely nejprve vyskladnit, až poté bylo možné

vyskladnit správné obaly. A nakonec vyskladněné nesprávné obaly musely být zpět uskladněny. Převedením odpovědnosti za plánování vratných obalů vždy na jednoho pracovníka z oddělení expedice se dosáhlo toho, že tento pracovník při plánování obalů začal zohledňovat kapacitu skladu. Dalším krokem se stal přesun nadbytečných obalů mimo výrobní závod. To dovolilo skladování obalů v Pierburgu v menším množství a uspořádání skladu obalů tak, aby každý druh obalu byl ihned dostupný. Na rozdíl od původního řešení tak došlo ke snížení neúčelové manipulace a zvýšení produktivity práce při vyskladňování obalů do výroby. Díky menším množstvím obalů v závodě je také mnohem snazší zjišťovat jejich stav. Na základě toho a výrobního plánu jsou následně obaly do závodu dodávány z externího skladu dle technologie KANBAN. V každém okamžiku tak odpovědní pracovníci mají přehled o jejich pohybu a množství a mohou adekvátně reagovat na případné nestandardní situace. To u původního řešení možné nebylo, protože jednoduchá kontrola stavu skladu kvůli nesystémovému skladování byla jednoduše nemyslitelná. Důsledkem toho mohla být i nesprávně objednaná množství obalů u zákazníků a jejich následný nedostatek nebo naopak jejich ještě větší nadbytek.

Podobným nesystematickým způsobem probíhá stále ještě zásobování výroby vratnými obaly. Pracovníci skladu náhodným způsobem kontrolují stav obalů u výrobní linky, takže se může stát, že výrobní linka neobdrží včas potřebné obaly. Na druhou stranu si pracovníci skladu mohou chtít usnadnit práci a dodají na linku více obalů najednou. Ty však není možné umístit do prostoru pro vratné obaly a musí tak být odstaveny často i na místa určená pro výrobní materiál. To je pak také příčinou řetězení problémů s využíváním místa u výrobních linek, protože jak obaly, tak výrobní materiál musí mít u linky své stálé místo. V opačném případě dochází k jejich přehlédnutí a v konečném důsledku i k poruchám v plynulosti výroby. Načež dochází i ke konfliktním situacím mezi výrobou a logistikou. Důkazem nesystematičnosti pak jsou také procesy ve výrobě, kdy si její pracovníci musí objednávat či dokonce zajišťovat vratné obaly sami. Pokud obaly chybí, přejde výroba automaticky na alternativní balení, aniž by o tom logistiku informovala. To způsobuje další vícepráce a další vícenáklady. Zavedením, s největší pravděpodobností elektronického kanbanu, dojde k odstranění takových postupů. Bude zaveden jeden jednotný proces s jasnými pravidly a přesnou kontrolou stavů a pohybů obalů mezi kanbanovým zásobníkem a výrobou. Každé oddělení se tak bude moci věnovat svým primárním úkolům. Nadto budou veškerá data týkající se kanbanu vždy zpětně dohledatelná a snadno se identifikují případná porušení procesních pravidel. To za současného stavu nepřipadá v úvahu. Současně se zvýší plynulost výroby a tím i rychlost spotřeby obalů. Přínosem bude snížení zásob vratných obalů.

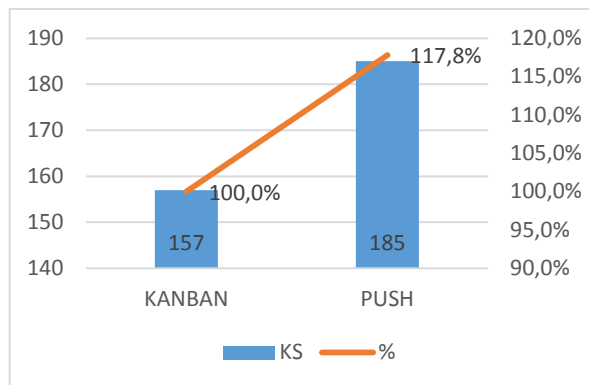
5.3 Srovnání s PULL technologiemi

Všechny technologie založené na principu PULL mají jedno společné a vycházejí z jednotného principu minimalizace zásob. Zásobovat zákaznický článek (často výrobu) přesným nebo nejnižším možným množstvím požadovaného materiálu. Ne dříve, než zákaznický článek předá dodavatelskému článku požadavek. Často i v několika dodávkách bez ohledu na přepravní náklady. Přepravní náklady jsou zde kompenzovány snížením nákladů na držení zásob a skladování. Zavedením technologie KANBAN existují v Pierburgu předpoklady pro využití i ostatních PULL technologií. Otázkou zůstává smysl jejich využití pro zásobování vratnými obaly jako např. v případě technologie JIS. Jistě lze polemizovat, že pomocí JIS by obaly do výroby byly dodávány dle přesného pořadí a času jejich spotřeby. Jenže to zajistí i jednodušší a levnější systém KANBAN. Navíc Pierburg nevyužívá sekvenční výrobu v jejím pravém slova smyslu. Větší smysl by mělo zavedení bezzásobové technologie JIT. Pro její aplikaci by však byly nutné ještě další úpravy procesů. V první řadě celkové odstranění zásob z výrobního závodu. Případně ponechat zde pouze pojistné zásoby. Pak by stoupl na významu přesné a mnohem častější zásobování výrobních linek přímo z externího skladu. Vzhledem k výši nákladů na přepravy mezi externím skladem a Pierburgem to však momentálně nepřipadá v úvahu. Bylo by zřejmě nutné najít poskytovatele skladovacích služeb v těsné blízkosti výrobního závodu.

5.4 Srovnání s PUSH technologiemi

Při PUSH technologii dodavatelský článek tzv. tlačí zásoby do zákaznického článku. Signálem pro dodání je častokrát, podobně jako u technologie KANBAN, pokles zásoby u zákaznického článku pod stanovenou hladinu, ovšem bez ohledu na to, zda zákaznický článek zásobu momentálně potřebuje či ne. Minimální přemísťovaná množství často korespondují s velikostí přepravní jednotky. Dodávaná množství do výroby tak mnohdy neodpovídají skutečným spotřebovaným množstvím, jsou vyšší. Je to dáno principem PUSH technologie hledání nejnižších celkových nákladů. Pokud by technologie PUSH byla aplikována na zásobování vratnými obaly v Pierburgu, pracovala by na podobném principu jako původní řešení. Jen by se zřejmě nejednalo o tak chaotické postupy. Dodávané množství obalů na výrobní linku by bylo optimalizováno na co nejnižší manipulační a přepravní náklady spojováním požadavků. To znamená, že by v rámci jedné dodávky bylo na výrobní linku dodáváno např. množství obalů pro pokrytí celé směny či dokonce celého dne. To by samozřejmě vyžadovalo držení mnohem vyšších zásob. Vyšší zásoby s sebou nesou také vyšší požadavky na skladovací prostory. Tedy opak toho, co je cílem technologií založených na principu PULL, kam patří také KANBAN. I se zohledněním externího skladu by technologie PUSH zvýšila průměrné skladové zásoby ve výrobním závodě o 17,8 %, jak ukazuje obrázek 33. Příčinou toho by byla snaha využívat plnou kapacitu přepravního prostředku bez ohledu na stav zásob v závodě. Technologie KANBAN

naproti tomu nechává přepravit jen takové množství, které skutečně výroba požaduje bez ohledu na ekonomické aspekty dané přepravy. V průměru se v jednom přepravním prostředku denně přepraví 52 palet různých rozměrů. Při plném využití kapacity přepravy by průměrný počet stoupl na 80 jednotek, tedy o 28 více.



Obrázek 33 - Srovnání průměrných denních zásob vratných obalů u technologie KANBAN a PUSH (Zdroj: Pierburg GmbH, Zpracování: Autor)

Závěr

Cílem této práce bylo vytvoření návrhu procesu zásobování výroby vratnými obaly na bázi systému KANBAN ve společnosti Pierburg GmbH, která je významným dodavatelem výrobců automobilů. Návrh byl vypracován pro výrobní závod v Berlíně, který zahájil reengineering interních logistických procesů. To obnáší zavádění principů štíhlé logistiky na základě japonského způsobu řízení a organizování. Očekávaným přínosem návrhu bylo snížení jak stavu zásob vratných obalů ve výrobním závodě, tak zbytečné manipulace s obaly. Návrh měl podpořit vytvoření rychlého a plynulého toku obalů do výroby, podléhajícího systematickým postupům, stejně jako měl definovat postupy pro řešení stavů, kdy hrozí či již nastal nedostatek obalů pro výrobu. Pro vypracování návrhu byly použity podklady, které poskytla společnost. Zároveň jsem mohl využít znalosti získané dosavadní již téměř desetiletou praxí v logistice a studiem logistiky na ČVUT. Všechny detaily návrhu byly také konzultovány s managementem závodu, aby nebyl vytvořen návrh, který by nemohl být finálně implementován. Celý návrh je tedy, tak jak je charakterizován v této práci, v dané firmě skutečně aplikovatelný.

Návrh byl rozdělen do dvou etap, aby jeho zavádění probíhalo postupně. Pracovníci tak mají čas si na nová řešení postupně zvykat a nejedná se o nárazovou změnu, která by mohla skončit neúspěchem. Firma má zároveň možnost získat zkušenosti s aplikací jednotlivých fází, které může využít ve svůj prospěch při aplikaci následující fáze. Může se tedy vyvarovat případných chyb, které vzešly v předchozích krocích. Současně, při nalezení nedostatků v procesu zaváděné části, případná změna neovlivní celý proces.

V první etapě aplikace návrhu se firma zaměřila na řešení skladování vratných obalů. Návrh byl již aplikován a bylo dosaženo následujících výsledků. Zodpovědnost za plánování a řízení vratných obalů byla převedena na jednoho pracovníka. Díky tomu se plánování obalů neštěpí mezi několik pracovníků, kteří v minulosti plánovali obaly nezávisle na sobě, čímž nemohli mít přehled o stavu zásob a momentálních dodávkách nových obalů do závodu. Pomocí souboru MS Excel s makry jsou stahována data z výrobního plánu a automaticky je počítáno dle balících specifikací množství obalů, které je nutné u zákazníků objednat pro zajištění budoucí výroby. Plánování tak probíhá na základě skutečných požadavků, a ne dle nepřesných odhadů potřeb, jako se to často v minulosti stávalo. Takto mohlo být dosaženo snížení stavu obalů skladovaných v závodě. I to však bylo nedostačující, protože Pierburg jako dodavatel nemůže po svých zákaznících žádat změny procesů pro řízení obalů. V ideálním případě by totiž k úspěšnému zavedení KANBAN systému stačilo pouze, aby zákazníci dodávali obaly v takových množstvích, a tak často jak by požadovala výroba

Pierburgu. To ale tedy možné není, a tak i přes optimalizaci dodávaných množství obalů, se v závodě musely skladovat po určitý čas nepotřebné obaly, než se dostaly do spotřeby. Proto Pierburg přesunul skladování obalů do externího skladu, který tak vytvořil mezičlánek mezi zákazníky a Pierburgem. Externí sklad nyní zachytává dodávky obalů od zákazníků, a dělením na menší množství de facto simuluje kanbanové dodávky obalů od zákazníků. Pomocí zmiňovaného souboru MS Excel se totiž generují denní požadavky výroby. Ty se následně pomocí kanbanové karty odešlou do externího skladu a externí sklad dodá přesné požadované množství obalů v přesný čas do závodu. V závodě se díky tomu nachází pouze to množství obalů, které výroba během jednoho dne spotřebuje. Pracovníci Pierburgu se tak mohou starat pouze o zlomek počtu obalů, které v minulosti byly do závodu dodávány najednou. Také již nadále není nutné udržovat rozsáhlé plochy připravené pro skladování obalů, protože díky externímu skladu jejich denní počet výrazně poklesl.

Ve druhé etapě bude moci být aplikována základní část návrhu. Tím je zásobování samotné výroby vratnými obaly na bázi kanbanu. Byly vytvořeny tři varianty návrhu. Vizuální, klasický karetní a elektronický KANBAN. Každá varianta má své výhody a nevýhody, nicméně všechny mají za cíl vytvořit plynulý tok obalů do výroby, aby nemohlo dojít k přerušení výrobního procesu nebo nutnosti použití alternativního balení a následného přebalování do standardního balení. Pomocí řízení zásobování výroby obaly kanbanem se dosáhne dalšího snížení stavu zásob obalů. Po vyhodnocení přínosů všech tří variant je nejpravděpodobnější zavedení elektronického kanbanu. Ten bude zaveden do stávajícího informačního systému a bude tak spolupracovat s jeho dalšími moduly, které se zaměřují na zajištění vstupů do výroby, plánování samotné výroby a zpracování expedice. Firma tak výrazně omezí manuální zpracování a téměř odstraní hrozbu ztrát informací během přenosu. Veškerá historická data navíc budou neustále k dispozici v databázi informačního systému. Výroba jednoduše vybere z uložených vstupních dat v IS ty, které jsou relevantní pro vytvoření kanbanového požadavku a IS se s ohledem na uložený výrobní plán již o vše sám postará. Sklad již jen obdrží na předdefinovaném místě kanbanovou kartu, dle které následně dodá obaly do výroby.

Ačkoliv se zdá, že návrh byl vytvořen jako dílčí řešení vnitropodnikových procesů, není tomu tak. Při definování a dosavadní realizaci návrhu byly zohledňovány i další současné ale i plánované procesy, aby při úplném zavedení vznikl synergický efekt. Řešení zásobování obaly jako samostatného procesu by totiž zcela jistě přineslo naprosto opačný efekt, než jaký je očekáván. Zásobování závodu a výroby obaly tedy probíhá či je plánováno i se zřetelem na budoucí zavedení systému milkrun v berlínském závodě. Zásobování výroby materiálem a obaly, stejně jako odvoz hotových výrobků od výrobních linek tak bude sjednoceno do jednoho kompaktního procesu. To v konečném výsledku Pierburgu přinese jednak

souvislý materiálový tok a také výrazné snížení nákladů na interní procesy v zásobování a ve výrobě. Z poznatků a výsledků zavádění systému KANBAN v zásobování výroby obaly firma získá vstupní podklady jak pro případné zavedení systému KANBAN, tak pro zásobování výroby výrobním materiálem. V současnosti je výroba materiálem zásobována ještě na technologii PUSH. Pierburg může těžit i z faktu, že se výrobní závod nenachází pouze v Berlíně, ale má své závody po celém světě. Jednotlivé závody si tak mohou vyměňovat své zkušenosti se zaváděním štíhlého zásobování, implementovat je do vlastních procesů a dosahovat tak lepších výsledků.

V navrženém řešení Pierburg Berlín získá spolehlivý a jednoduchý systém zásobování výroby vratnými obaly. Díky čemuž se sníží stav zásob obalů o 69,4 %. Na základě tohoto snížení se zredukuje skladovací plocha, potřebná pro uskladnění vratných obalů, o 70 %, čímž firma ročně ušetří 38.529,87 € (ca 1.040.306 Kč) za udržování této plochy. Uvolněná plocha bude navíc využita pro výstavbu nové výrobní linky, která Pierburgu přinese zisk. Kromě toho se na uvolněných skladových lokacích budou moci skladovat výrobky z nové výroby. Nebude tak nutné vybudovat nákladné nové regálové systémy. V konečném důsledku pracovníkům skladu odpadne 100 % zbytečné manipulace s obaly, která dosud byla nutná pro jejich hledání, přístup k nim a vytváření volného místa pro uskladnění nových obalů. Sklad obalů se stane přehledný se snadnou orientací pro všechny pracovníky, i když nebudou se skladem pravidelně pracovat. Přestože přesun obalů do externího skladu bude vytvářet náklady v odhadované roční výši 77.388 € (ca 2.089.476 Kč), tak je nutno mít na paměti, že se jedná o náklady variabilní. To přináší jasnou výhodu proti fixním nákladům, které firmě vytvářelo skladování obalů ve vlastním závodě. Je také potřeba si uvědomit, že díky externímu skladu firma odstraní případné náklady na zbytečnou manipulaci. A v neposlední řadě se musí zohlednit i to, že uvolněná plocha přinese formou nové výroby zisk. Nevýhodu nákladů na externí skladování je proto nutné brát relativně. Aplikací návrhu také získá určité výhody samotná výroba. Získá jednoduchý způsob přenosu informací o potřebných obalech pomocí kanbanu namísto pracného vyplňování různých tabulek, kde hrozí chyba v zadání. A stejně jako sklad, ani výroba nebude přezásobována nadměrným počtem obalů. Celkově bude vytvořen souvislý a srozumitelný materiálový tok obalů bez zbytečných prostojů a vytváření nadměrných zásob.

Konečným zavedením návrhu však nebude učiněna tečka za zlepšováním procesu zásobování obaly a jemu předcházejících i navazujících procesů. Zavedení japonského způsobu řízení a organizování vyžaduje neustálé zlepšování a zvyšování kvality. Stejně tak budou vedeni i pracovníci Pierburgu. Zároveň zavedení systému KANBAN pro vratné obaly pomůže i mně osobně a mým kolegům v naší další práci na pozici pracovníků, kteří jsou za celý systém zodpovědní.

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Magický trojúhelník úspěšnosti podniku.....	13
Obrázek 2 - Vztah mezi úrovní služeb zákazníkům a logistickými náklady.....	20
Obrázek 3 - Mapa Berlína s vyznačením polohy závodu Pierburg GmbH.....	23
Obrázek 4 - Ukázka výrobků firmy Pierburg GmbH.....	24
Obrázek 5 - Obchodní procesy v horizontálně integrovaném podniku.....	26
Obrázek 6 - Ukázka man. jednotky KLT.....	30
Obrázek 7 - Ukázka man. jednotky palety.....	30
Obrázek 8 - Ukázka man. jednotky víka.....	31
Obrázek 9 - Ukázka man. jednotky GLT.....	31
Obrázek 10 - Grafické vyjádření vztahu pro výpočet optimální velikosti dodávky.....	37
Obrázek 11 - Koncepční schéma KANBAN systému dle Toyota.....	38
Obrázek 12 - Stav skladování obalů před zavedením systému KANBAN.....	43
Obrázek 13 - Místo pro umístění obalů u výrobní linky.....	44
Obrázek 14 - Vyznačení zadního parkoviště a příjezdové cesty.....	47
Obrázek 15 - Naznačení příjezdové cesty na zadní parkoviště.....	47
Obrázek 16 - Prostorové využití závodu Pierburg GmbH.....	48
Obrázek 17 – Vzor layoutu skladovací plochy vratných obalů.....	53
Obrázek 18 - Vizualizace příkladu layoutu skladu obalů.....	53
Obrázek 19 - Ukázka skladu obalů v Pierburg Pump Technology France.....	54
Obrázek 20 - Kanbanový zásobník obalů v Berlíně před dokončením.....	54
Obrázek 21 - Kanbanový zásobník obalů v Berlíně před dokončením.....	55
Obrázek 22 - Model transportního KANBAN systému mezi externím skladem a výrobním závodem.....	55
Obrázek 23 - Příklad přínosu optimalizace plánování obalů.....	57
Obrázek 24 - Příklad možného prodlení v doplnění bezpečnostní hladiny.....	59
Obrázek 25- Model vizuálního kanbanového okruhu.....	59
Obrázek 26- Model kanbanového okruhu s kanbanovými kartami.....	62
Obrázek 27 - Návrh kanbanové karty.....	62
Obrázek 28 - Vzor kanbanové karty pro elektronický KANBAN.....	63
Obrázek 29 - Model okruhu elektronického kanbanu.....	64
Obrázek 30 - Smyčka ohrožení v kanbanovém proudu vratných obalů.....	65
Obrázek 31 - Graf redukce obsazeného místa vratnými obaly.....	69
Obrázek 32 - Redukce celkové skladovací plochy pro vratné obaly po zavedení kanbanu mezi externím skladem a Pierburgem.....	69

Obrázek 33 - Srovnání průměrných denních zásob vratných obalů u technologie KANBAN a PUSH	76
---	----

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Přehled používaných druhů vícecestných obalů	30
Tabulka 2 - Přehled objemu dodávek obalů přiřazených do externího skladu	49
Tabulka 3 - Přehled kroků procesu externího skladování	50
Tabulka 4 - Srovnání nabídek na outsourcing skladování obalů v ročních nákladech	51
Tabulka 5 - Přehled minimálního počtu manipulačních jednotek v kanbanové sekci dle výrobních linek.....	58
Tabulka 6 - Přehled průměrných dob spotřeby obalů a potřebného počtu kanbanových karet dle výrobních linek	61
Tabulka 7 - Matice opatření při nedostatku obalů.....	65
Tabulka 8 - Roční náklady na skladovací plochu vratných obalů před zahájením zavádění kanbanu.....	71
Tabulka 9 – Roční náklady na skladovací plochu vratných obalů po zavedení dosavadních zlepšení	71
Tabulka 10 - Odhad kompenzace ročních nákladů na externí sklad	73

Seznam použitých zdrojů

- [1] PERNICA, Petr. Logistický management – teorie a podniková praxe. Vyd. 1. Praha: Radix s.r.o., 1998. 664 s. ISBN: 80-86031-13-6
- [2] LUKOSZOVÁ, Xenie. Logistické technologie v dodavatelském řetězci. Vyd. 1. Praha: Ekopress, 2012. 121 s. ISBN: 978-80-86929-89-7
- [3] PERNICA, Petr. Logistika – vymezení a teoretické základy. Vyd. 1. Praha: VŠE v Praze, 1995. 210 s. ISBN: 80-7079-820-3
- [4] LAMBERT, Douglas M.; STOCK, James R. a ELLRAM, Lisa M. Logistika. Vyd. 2. Brno: CP Books, 2005. 589 s. ISBN: 80-251-0504-0
- [5] OUDOVÁ, Alena. Logistika – základy logistiky. Vyd. 1. Kralice na Hané: Computer Media s.r.o., 2013. 104 s. ISBN: 978-80-7402-149-7
- [6] PERNICA, Petr. Logistika – pasívní prvky. Vyd. 1. Praha: VŠE v Praze, 1995. 144 s. ISBN: 80-7079-316-3
- [7] PERNICA, Petr. Logistika – aktivní prvky. Vyd. 1. Praha: VŠE v Praze, 1996. 345 s. ISBN: 80-7079-808-4
- [8] DUCHOŇ, Bedřich. Inženýrská ekonomika. Vyd. 1. Praha: C. H. Beck, 2007. 288 s. ISBN: 978-80-7179-763-0
- [9] SYNEK, Miloslav. Manažerská ekonomika. Vyd. 4. Praha: Grada, 2007. 4528 s. ISBN: 978-80-247-1992-4
- [10] ŠKAPA, Radoslav. Reverzní logistika. Vyd. 1. Brno: Masarykova univerzita v Brně, 2005. 82 s. ISBN: 80-210-3848-9
- [11] KOTLER, Philip a ARMSTRONG, Gary. Marketing. Vyd.6. Praha: Grada Publishing, 2003. 864 s. ISBN: 978-80-247-0513-2
- [12] HORÁKOVÁ, Helena a KUBÁT, Jiří. Řízení zásob – Logistické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy. Vyd. 3. upravené. Praha: Profess Consulting, rok neznámý. 236 s. ISBN: 80-85235-55-2
- [13] HOLMAN, Robert. Ekonomie. Vyd. 2. přepracované a doplněné. Praha: C.H.Beck, 2001. 714 s. ISBN: 80-7179-387-6
- [14] TOMEK, Jan a HOFMAN, Jiří. Moderní řízení nákupu podniku. Vyd. 1. Praha: Management Press, Ringier ČR, 1999. 276 s. ISBN: 80-85943-73-5

- [15] ŠULÁK, Milan a VACÍK, Emil. Strategické řízení v podnicích a projektech. Vyd. 1. Praha: VŠFS, 2005. 234 s. ISBN: 80-86754-35-9
- [16] NENADÁL, Jaroslav; NOSKIEVIČOVÁ, Darja; PETŘÍKOVÁ, Růžena; PLURA, Jiří a TOŠENOVSKÝ, Josef. Moderní systémy řízení jakosti – Quality management. Vyd. 2. doplněné. Praha: Management Press, 2002. 282 s. ISBN: 80-7261-071-6
- [17] KAVAN, Michal. Výrobní a provozní management. Vyd. 1. Praha: Grada Publishing, 2002. 424 s. ISBN: 80-247-0199-5
- [18] SAP. Unser Unternehmen. Sap.com [Online]. ©2017. Dostupné z: <https://www.sap.com/corporate/de/company.fast-facts.html#>
- [19] RHEINMETALL AUTOMOTIVE. Marken – Pierburg. Rheinmetall-automotive.com [Online]. ©2017. Dostupné z: <http://www.rheinmetall-automotive.com/marken/pierburg/>
- [20] VERBAND DER AUTOMOBILINDUSTRIE. Abgasemissionen. Vda.de [Online]. ©2016. Dostupné z: <https://www.vda.de/de/themen/umwelt-und-klima/abgasemissionen/abgasgesetzgebung-europa.html>
- [21] SVĚT BALENÍ. Balení automotive se globalizuje. Svetbaleni.cz [Online]. ©2016 [cit.2014-12-16]. Dostupné z: <http://www.svetbaleni.cz/2014/12/16/baleni-automotive-se-globalizuje/>
- [22] DELOITTE. O Deloitte. Deloitte.com [Online]. ©2017. Dostupné z: <https://www2.deloitte.com/cz/cs/pages/about-deloitte/articles/about-deloitte.html>
- [23] SVĚT BALENÍ. Balení „automotive“ v Evropě a ve světě. Svetbaleni.cz [Online]. ©2016 [cit.2014-01-22]. Dostupné z: <http://www.svetbaleni.cz/2014/01/22/baleni-automotive-v-evrope-a-ve-svete/>
- [24] ODETTE. About. Odette.org [Online]. ©2013-2017. Dostupné z: <https://www.odette.org/about-us/>
- [25] AUTOMOTIVE INDUSTRY ACTION GROUP. About AIAG. Aiag.org [Online]. ©2017. Dostupné z: <http://www.aiag.org/about>
- [26] JAPAN AUTO PARTS INDUSTRIES ASSOCIATION. Compendium. Japia.or.jp [Online]. ©2016. Dostupné z: <http://www.japia.or.jp/english/compendium.html>
- [27] TOYOTA. Just in Time – Philosophy of complete elimination of waste. Toyota-global.com [Online]. ©1995-2017. Dostupné z: http://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy/toyota_production_system/just-in-time.html

[28] VDA QMC PLATTFORM. Glossar. Vda-qmc-learning.de [Online]. ©2010. Dostupné z:
<https://www.vda-qmc-learning.de/module/glossar/glossardetails.php?id=249&letter=T&mode=&searchstr=¤tlanguage=de>

Seznam příloh

Příloha 1 KANBAN karta pro kanbanový okruh z externího skladu

Příloha 2 Ukázka programu pro řízení a plánování obalů