

ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA, O. P. S.

Studijní program: N6208 Ekonomika a management

Studijní obor: 6208T088 Podniková ekonomika a management provozu

VYHODNOCENÍ PŘÍNOSŮ AUTOMATIZACE SKLADOVÝCH OPERACÍ VE ŠKODA AUTO A.S.

Bc. David KOŠTÁL

Vedoucí práce: Ing. David Holman, Ph.D.

Tento list vyjměte a nahradte zadáním diplomové práce

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury pod odborným vedením vedoucího práce.

Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a v práci jsem neporušil autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Mladé Boleslavi dne 9. 5. 2016

.....
David Košťál

Děkuji Ing. Davidu Holmanovi, Ph.D. za odborné vedení diplomové práce, poskytování rad a informačních podkladů. Dále děkuji Bc. Nguyen Quoc Hoang a zástupcům společnosti STILL s.r.o. za poskytování odborných rad a cenných informačních podkladů.

Obsah

Seznam použitých zkratk a symbolů	6
Úvod	8
1 Řízení materiálového toku ve skladovém hospodářství	9
1.1 Logistika	9
1.2 Řízení materiálových toků	14
1.3 Skladování	19
2 Automatizace ve skladovém hospodářství	26
2.1 Způsoby řešení skladových operací	27
2.2 Skladové technologie a systémy	28
2.3 Shrnutí automatizace	30
3 Lean management	33
3.1 Toyota Production System a štíhlá výroba	34
3.2 Odstraňování plýtvání a ztrát	35
3.3 Přidaná hodnota	36
4 Představení společnosti ŠKODA AUTO a.s.	39
5 Analýza současného stavu	42
5.1 Materiálový tok ve ŠKODA AUTO a.s.	42
5.2 Centrální sklad U6	45
5.3 Hala U6A	48
5.4 Specifikace zakladače MX-X	50
5.5 Proces manipulace se skladovými jednotkami	54
5.6 Shrnutí současného stavu	56
6 Vyhodnocení přínosů automatizace	60
6.1 Vyhodnocení přínosů automatizace z pohledu automatizace	60
6.2 Vyhodnocení přínosů automatizace z pohledu Lean	60
6.3 Porovnání vyhodnocení přínosů automatizace	61
Závěr	65
Zdroje	67
Seznam obrázků a tabulek	70
Přílohy	71

Seznam použitých zkratk a symbolů

%	Procento
°	Úhlový stupeň
a.s.	Akciová společnost
AGVS	Automated Guided Vehicle System
ANDON RF	Systém pro odvolávání materiálu
AS/RS	Automated Storage and Retrieval System
ASAP	Akciová společnost pro automobilový průmysl
AZNP	Automobilové závody národní podnik
BMA	Bedarfsorientierter Material Abruf
ČR	Česká republika
EDI	Electronic Data Interchange
FIFO	First In First Out
FTS	Fahrerlose Transportsysteme
GLT	Groß-Ladungs-Träger
GTL	Global Transport Label – identifikační závěska materiálu
hod	Hodina
INEAS BMA	Systém pro automatické odvolávání materiálu řízené spotřebou
ISO	International Organization for Standardization
iTLS	internes Transport-LeitSystem
KANBAN	Systém pro odvolávání materiálu
kg	Kilogram
km/h	Kilometr za hodinu
L&K	Laurin & Klement
LISON	Ladungsträger-Informationssystem-Online
LKW	Lastkraftwagen – nákladní automobil

LOGIS	LOGistisches Informations System
m	Metr
m ²	Metr čtvereční
ML	Montážní linka
mm	Milimetr
N	Náklady
Obr.	Obrázek
RAF	Reichenberger Automobil-Fabrik
RFID	Radio Frequency Identification
s.r.o.	Společnost s ručením omezeným
SJ	Skladová jednotka
SOFIST II	Sekvenční systém
SQ Visual	Systém k řízení sekvencí
ŠA	ŠKODA AUTO
Tab.	Tabulka
TPS	Toyota Production System
USA	Spojené státy americké
V	Volt
VW	Volkswagen
WMS	Lagerverwaltungssystem – systém pro správu skladu

Úvod

Skladové hospodářství nikdy neplní funkci statického článku v procesu vyřizování objednávek. S neustále stoupající zákaznickou poptávkou musí být distribuční logistika připravena čelit výzvam, jež jsou vyvolané změnami v produktovém portfoliu na kolísavých trzích. Dochází k zavádění nejnovějších inovací za účelem udržení konkurenceschopnosti v náročném ekonomickém prostředí. Současné trendy v řízení jsou hodnoceny, modernizovány a konsolidovány tak, aby se zefektivnil a zrychlil proces materiálového toku, který představuje jeden z nejdůležitějších aspektů v logistických systémech.

Cílem diplomové práce je vyhodnocení přínosů zvýšení automatizace skladových procesů ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. Zjištěné přínosy budou porovnány stávající metodou hodnocení (z hlediska současného vnímání automatizace) a metodou hodnocení využívající koncepci Lean.

Tato práce je v teoretické části rozdělena do tří větších okruhů. První část pojednává o řízení materiálového toku, které tvoří důležitou a nedílnou součást logistického řetězce. Teorie se také věnuje současným trendům v automatizaci skladových operací. Třetí kapitola vymezuje filozofii Lean. V této části je definována přidaná hodnota.

V aplikační části diplomové práce je nejprve představena společnost ŠKODA AUTO. Následující kapitola je věnována analýze současného stavu skladových operací ve ŠKODA AUTO. Je zde charakterizován materiálový tok, který je zaměřený na logistické centrum (centrální sklad) U6. Sklad byl vybudován v reakci na plánované zvýšení objemu výroby ve výrobní hale M13. Dále je popsán chod a funkčnost poloautomatických regálových zakladačů. Poslední část kapitoly shrnuje pohled na automatizaci ze dvou hledisek. Metoda hodnocení dle koncepce Lean je zaměřena na přidanou hodnotu. Závěr práce tvoří zhodnocení automatizace z hlediska vnímání zákaznického požadavku a doporučení, jakou metodu hodnocení automatizace aplikovat.

1 Řízení materiálového toku ve skladovém hospodářství

V úvodní kapitole teoretické části diplomové práce bude vysvětleno řízení materiálových toků ve skladovém hospodářství. Kapitola je rozdělena na tři subkapitoly. V první části je charakterizována logistika, následující sekce popisuje řízení oblasti materiálů, na kterou navazuje skladování.

1.1 Logistika

Logistika významně ovlivňuje ekonomickou úroveň podniku. Jako pojem postupem času nabývala různých významů, a definic lze tedy v odborné literatuře najít celou řadu. Obsahem těchto definic bývají zejména materiálové a informační toky. „Logistika se zabývá pohybem zboží a materiálů z místa vzniku do místa spotřeby a s tím souvisejícím informačním tokem. Týká se všech komponent oběhového procesu, tzn. především dopravy, řízení zásob, manipulace s materiálem, balení, distribuce a skladování. Zahrnuje také komunikační, informační a řídicí systémy“ (Drahotský, Řezníček, 2003, str. 1).

Úkolem logistiky je zajistit správné materiály, zboží nebo služby na správné místo, v požadované kvalitě a množství, ve správném okamžiku, s vynaložením přiměřených nákladů, tomu správnému zákazníkovi. Logistika však může ztratit na přidané hodnotě v případě nesplnění jednoho ze zmíněných faktorů. Přidanou hodnotu tvoří přeprava zboží v rámci výchozího a konečného bodu s cílem uspokojit zákazníka. Součástí logistiky není pouze přesun zboží, ale i balení zboží, skladování, řízení zásob nebo servisní služby.

Jedním z nejdůležitějších základů logistiky je systémový přístup. Logistika představuje systém skládající se ze sítě vzájemně propojených činností, jejichž cílem je v rámci logistického kanálu usměrňovat materiálové toky. Jednotlivé prvky tvoří jeden systém, na který je nutné nahlížet jako na celek. Porozuměním vzájemným souvislostem se zvyšuje efektivnost systému jako celku.

Správné propojení logistických metod a principů z hlediska mikrologistiky (logistický systém v rámci organizace) a makrologistiky (zabývá se logistickými řetězci překračujícími hranice podniku) je velmi důležité pro uplatnění logistiky. „Logistiku je možné aplikovat na velmi široké spektrum problémů. To vyžaduje její chápání obecně jako disciplíny sladující všechny aktivity, jejichž zřetězení je

nezbytné k pružnému a hospodárnému dosažení daného konečného synergetického efektu“ (Orava, 2010, str. 8).

Vývoj logistiky

Vznik logistiky jako druhu činnosti lze spojit s brzkými počátky organizovaného obchodu. Logistika jako pojem byla v historii nejdříve používána řeckými filozofy, následně v aritmetice, kde představovala praktické počítání s čísly. Od devátého století našla uplatnění ve vojenství, kde zajišťovala potřeby vojska, zásobování v podobě potravin a zbraní, logističtí důstojníci kontrolovali pohyby vojenských jednotek. Na počátku 20. století se logistika stala předmětem zkoumání, „a to v souvislosti s distribucí zemědělských produktů, jako způsob podpory obchodní strategie podniku a jako způsob dosahování užité hodnoty času a místa“ (Lambert, Stock a Ellram, 2005, str. 5).

Logistika si větší pozornost začala získávat po druhé světové válce, především ve Spojených státech. Efektivní řešení logistických operací (tzn. distribuce a zásobování) mělo značný vliv na vítězství spojenců. Dochází k používání matematických metod v podnikové logistice za účelem řešení zásobovacích problémů (např. rozmístění skladů, stanovení optimálního množství produkce, problémy spjaté s náklady v rámci dopravy). Z důvodu řešení stále více složitějších a distribučních procesů bylo nutné zajištění návaznosti dílčích procesů kvůli efektivnímu využití všech kapacit. Logistika se tak ve větší míře uplatňovala v hospodářské sféře (Drahotský, Řezníček, 2003).

Jednotlivé fáze logistického vývoje odrážejí etapy uplatňování logistiky v hospodářské praxi (Sixta, Mačát, 2005):

- *1. fáze vývoje* – logistika byla zaměřena výhradně na distribuci. Vynikal obchodní a marketingový přístup. Bylo nutné uspokojit finálního zákazníka na základě znalosti jeho přání. Problémy týkající se zásob nebyly brány v potaz. Projevovala se nedostatečná výše zásob a jejich špatná neodpovídající struktura a rozmístění.
- *2. fáze vývoje* – uplatňuje se strategie snižování nákladů. Pozornost se tak obrací k zásobám z důvodu zbytečné vázanosti kapitálu. V otázce nadbytečných zásob se používají metody predikce, metody matematicko-

statistické a matematicko-optimalizační. Rozšiřování logistiky do řízení výroby a do zásobování (nákupu) a její aplikace do jednotlivých funkcí.

- 3. fáze vývoje – orientace na integrovanou logistiku. Prosazují se celistvé logistické systémy a řetězce, propojené od dodavatelů ke konečným zákazníkům. Ke zvýšení konkurenceschopnosti je nutné provést reengineering podnikových procesů.
- 4. fáze vývoje – optimalizace integrovaných logistických systémů jako celku. Tato fáze představuje složitý systémový problém. Je zapotřebí zaměřit se na počítačovou integraci, elektronické výměny dat, simulace podporující rozhodování, identifikaci dat a moderní metody řízení.

Spolu s narůstající globalizací neustále roste i význam logistiky. Firmy čelí stále větší a silnější konkurenci a logistika tak zaujímá strategické postavení. Logistika „napomáhá zdokonalení zákaznického servisu, na který je od počátku devadesátých let kladen důraz především. Umožňuje snižování nákladů a tím dosahování vyšších zisků. Úspěšnost logistiky se zvyšuje s rozvojem informačních technologií“ (Drahotský, Řezníček, 2003, str. 2).

Logistika dneška v tržním hospodářství musí splňovat některé atributy (Drahotský, Řezníček, 2003), (Sixta, Mačát, 2005):

- Logistika musí být součástí globální strategie. Časově podmíněné rozmístování zdrojů (lidí, zboží, informací) - informační procesy nahrazují ty hmotné.
- Logistické služby jako klíčový nástroj pro dosažení vyšší konkurenceschopnosti podniku s optimálními logistickými náklady.
- Zaměření podniku na finální produkci. Výroba a oběh jsou vnímány jako procedury spojené se zakázkou.
- Koordinace a celková optimalizace hmotných a nehmotných procesů předcházejících dodání konečného produktu spotřebiteli.
- Soustředit se na přepravy, manipulaci, skladování, balení, rozmístění materiálu, kapacity, servisní služby v rámci finální produkce.

- Nutnost integrovaného logistického systému. Propojení dodavatelů, distribučních a obchodních článků se zákazníky včetně zpětných toků obalů, propojení vývoje s výrobou.
- Zákazník rozhodujícím článkem celého řetězce, stojí na obou jeho stranách. Na začátku článku z pohledu pohybu informací, na konci pak očekávající materiál a zboží.

Cíle logistického systému

Cíle podnikové logistiky vycházejí ze dvou základních, velmi důležitých premis. První z nich je podniková (globální) strategie naplnění celopodnikových cílů. Druhým bodem je vytvoření výrobku, zboží a služby na takové úrovni, kterou vyžaduje zákazník, to vše při minimalizaci celkových nákladů.

Základním cílem je požadované uspokojování zákaznických potřeb. Cíle se dělí dle způsobu měření jejich výsledků (výkon nebo ekonomický posudek) a podle jejich působnosti (uvnitř, nebo vně podniku). Mezi prioritní cíle patří vnější a výkonové cíle, sekundární cíle zahrnují cíle vnitřní a ekonomické.

Vnější cíle se zaměřují na uspokojování přání zákazníků (Sixta, Mačát, 2005, str. 44):

- zvyšování objemu prodeje (nikoliv výroby),
- zkracování dodacích lhůt,
- zlepšování spolehlivosti a úplnosti dodávek,
- zlepšování pružnosti logistických služeb, tzv. flexibility.

Vnitřní cíle logistiky jsou orientovány na snižování nákladů při splnění vnějších cílů. Jedná se o náklady na:

- zásoby,
- manipulaci a skladování,
- dopravu,
- výrobu,
- řízení.

Výkonové cíle zajišťují požadovanou úroveň služeb způsobem, který je definován ve druhém odstavci v podkapitole 1.1. Ekonomickým cílem logistiky je zaručení služeb s přiměřenými náklady bez ohrožení likvidity podniku. Tyto náklady tvoří cenu, kterou je zákazník ochoten ještě zaplatit.

Logistický řetězec

Logistický řetězec je klíčovým pojmem logistiky, propojuje dynamicky trh spotřeby s trhy dílů, materiálů a surovin na základě poptávky konečného zákazníka (jeho chování a postoje mají vliv na vytváření logistického řetězce). Je rozdělen na dvě stránky – hmotnou a nehmotnou. Hmotná stránka se zakládá na přemísťování věcí schopných uspokojit potřebu konečného zákazníka, nebo osob (např. servisních pracovníků). Stránka nehmotná spočívá v přemísťování informací nutných k uskutečnění hmotné stránky a řízeném přemísťování peněz s cílem udržení likvidity ekonomických subjektů, které se podílejí na uspokojování potřeb spotřebitele (Pernica, 1998). „Logistický řetězec obecně je provázaná posloupnost všech činností (aktivit), jejichž uskutečnění je nutnou podmínkou k dosažení daného konečného efektu synergické povahy“ (Pernica, 2005, str. 120).

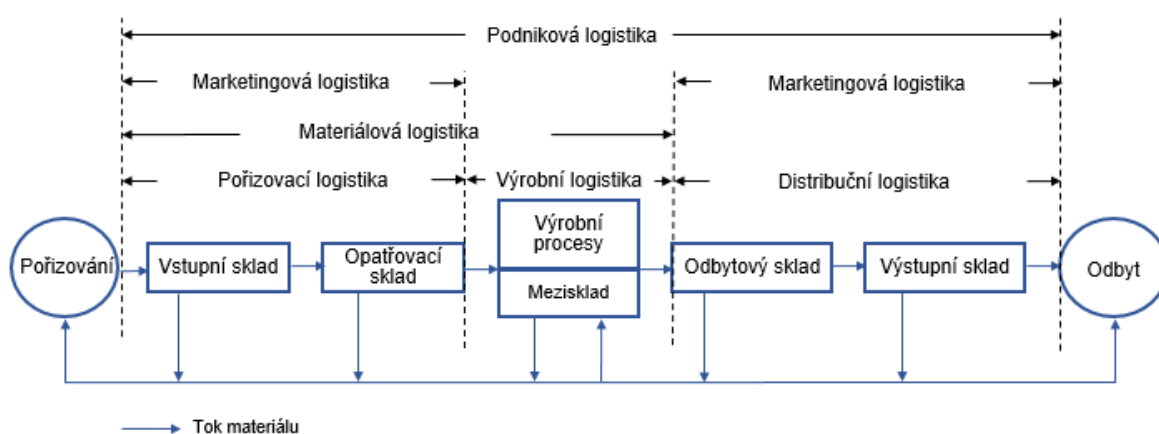


Obr. 1 Logistický řetězec

Logistický řetězec ztělesňuje procesy navzájem na sebe navazující. Výstup jednoho procesu je vstupem procesu následujícího. Procesy v řetězci mají mít hodnototvorný charakter. Zvyšování hodnoty více a více nabývá po směru hmotného toku v procesech blížících se zákazníkovi. „Hodnototvorný charakter mají všechny odůvodněné procesy a operace, které hotový výrobek činí disponibilním a přibližují jej k místu poptávky (spotřeby), čili ke konečnému zákazníkovi, které zvětšují pohodlí zákazníka při spotřebě (např. úprava výrobku nebo jeho balení a vybavování informacemi, poprodejní služby), a dále procesy a operace, které podmiňují zhotovení výrobku (přísun surovin)“ (Pernica, 1998, str. 111). Hodnotu naopak nepřidávají nadbytečné operace, jako např. překládka místo přepravy přímé, odkládání materiálu při přerušeném toku nebo neúčelné vytváření zásob.

Ve výrobním podniku lze logistický řetězec rozdělit do tří kategorií (Málek, Čujan, 2008):

- *Opatřovací (pořizovací) logistika* – zabezpečuje potřeby materiálů, komunikaci s dodavateli, vystavování objednávek, dopravu a skladování materiálu, reklamace.
- *Výrobní logistika* – řídí fyzické kroky výrobků ve výrobě včetně skladování rozpracované výroby.
- *Distribuční logistika* – zajišťuje dodání hotových výrobků konečnému zákazníkovi.



Zdroj: Málek, Z., Čujan, Z.: Základy logistiky. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008, str. 46, upraveno

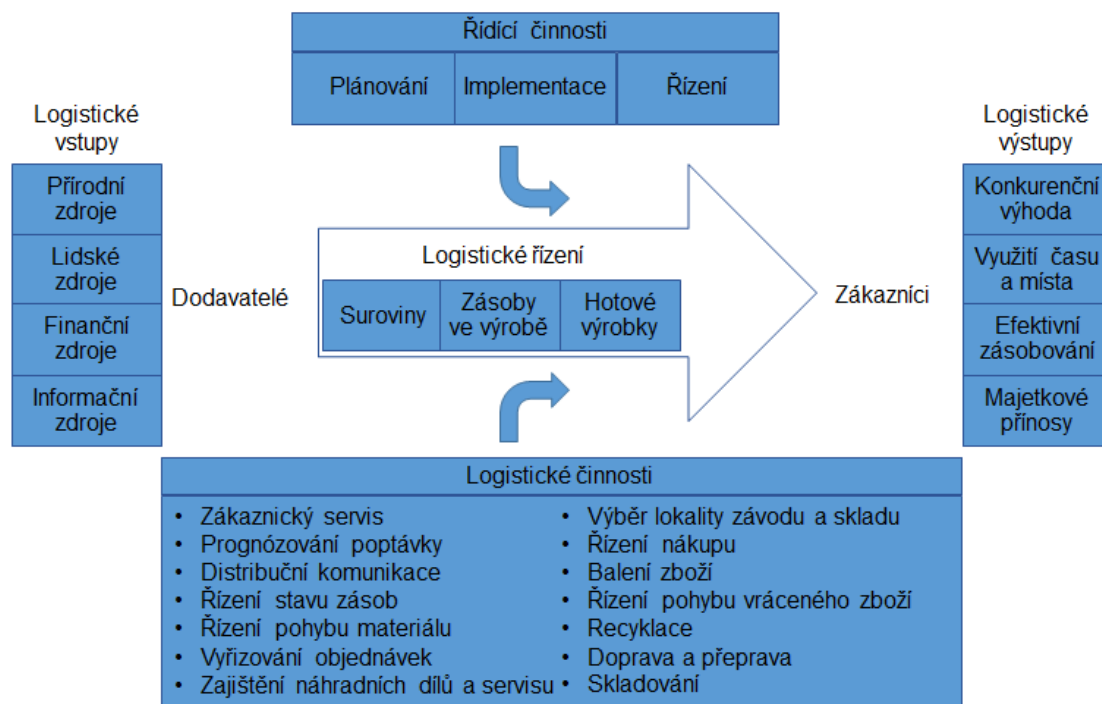
Obr. 2 Logistický řetězec podnikové logistiky ve výrobním podniku

1.2 Řízení materiálových toků

Řízení oblasti materiálů je nedílnou součástí procesu logistického řízení, které se „zabývá efektivním tokem surovin, zásob ve výrobě a hotových výrobků z místa vzniku do místa spotřeby“ (Sixta, Mačát, 2005, str. 54).

Pod logistiku spadá velké množství činností, které jsou uvedeny na obrázku 3. Informační, finanční, lidské a přírodní zdroje představují vstupy, na kterých je logistika závislá. Tím proces logistického řízení začíná. Dalším krokem je poskytnutí surovin od dodavatelů, které logistika spravuje ve formách od surovin přes výrobní zásoby až po hotové výrobky. Řídicími činnostmi jsou plánování, implementace a řízení, které zároveň tvoří rámec pro činnosti logistické. Majetkové přínosy, efektivní zásobování zákazníka, využívání místa a času nebo

orientace na marketing (neboli konkurenční výhoda) – to jsou logistické výstupy celého procesu logistického řízení, které odrážejí výsledky logistických činností vykonávaných hospodárně a efektivně (Sixta, Mačát, 2005).



Zdroj: Lambert, D. M., Stock, J. R., Ellram, L. M.: Logistika. Praha: CP Books, 2005, str. 5

Obr. 3 Složky logistického řízení

Řízení oblasti materiálů spravuje suroviny, součástky, zásoby, vyrobené díly a balicí materiály, a svojí podstatou tvoří klíčovou část celého logistického procesu. Na základě rozhodnutí přijatých v tomto úseku dochází k ovlivnění zákaznického servisu, schopnosti reagovat na konkurenci a prodeje a zisku bez ohledu na to, že se tato oblast nedotýká přímo konečných zákazníků. Podniky musí účinně a efektivně řídit tok vstupních materiálů, jinak hrozí až výpadek výroby, což by mělo negativní vliv na splnění zákaznických požadavků.

Záměrem plánování a řízení materiálu v celém logistickém řetězci je zabezpečit optimální množství materiálu. „Plánování materiálu je zodpovědné za nastavení parametrů systému zajišťování materiálu v plánovacím horizontu, zatímco materiálové řízení zajišťuje vlastní obstarávání materiálu a jeho dostupnost pro jednotlivé procesy“ (Jirsák, Mervart, Vinš, 2012, str. 62). Materiálové plánování a

řízení je ovlivněno dvěma metodami řízení materiálového toku. Jsou jimi push a pull systémy.

Princip *tlaku (push)* spočívá v optimálním použití zdrojů a ve vysokém využití kapacit. „Na první operaci se zadává maximum požadavků a rozpracovanost se „tlačí“ na další operace. Požadavky se sdružují do poměrně velkých dávek a pracuje se takzvaně na sklad podle odhadu poptávky“ (Macurová, Klabusayová, Tvrdoň, 2014, str. 20). Nevýhodami jsou velká rozpracovanost a velké zásoby, existuje riziko, že se hotové výrobky neprodají. Zásoby se kumulují na skladech, které mohou sloužit jako nástroj pro vyrovnání nerovnoměrné nabídky s poptávkou.

Podstatou principu *tahu (pull)* jsou rychlé reakce na zákaznické požadavky a plynulost toků (synchronizace). „Zadávané množství, čas zahájení i samotný průběh toků se odvíjejí od požadavků zákazníků“ (Macurová, Klabusayová, Tvrdoň, 2014, str. 20). Výsledkem je větší flexibilita výroby a nízké zásoby mohou vést k omezení skladu (sklad poté plní funkci dočasného uložení) nebo dokonce k úplnému zrušení skladů, pakliže jeho využití je skladovat hotové výrobky.

Činnosti a cíle řízení oblasti materiálů

Řízení materiálových toků zahrnuje čtyři základní činnosti (Lambert, Stock a Ellram, 2005, str. 182):

- předvídání materiálových požadavků,
- zjišťování zdrojů a získávání materiálů,
- dopravení a uložení materiálů do podniku,
- monitorování stavu materiálů jakožto běžného aktiva.

Řízení toku materiálu shrnuje řadu důležitých logistických funkcí, mezi které patří nákup, zásobování, výroba, skladování, řízení zásob, vnitřní logistika, distribuce a informační systémy.

Nákup

Získávání materiálu jako jedna z nejdůležitějších součástí toku materiálu. Nákup má na starosti zakoupení materiálů a činnosti s nákupním procesem spojené (např. plánování potřeb vstupů).

Zásobování

Zásobování tvoří doprava a materiálové dispozice (operativní řízení činností spojené s materiálovým tokem na vstupu do podniku).

Výroba

Pod tuto kategorii spadá plánování a řízení výroby. „Samotné plánování výroby zahrnuje tvorbu sortimentu, tvorbu hlavního výrobního plánu, lhůtové plánování a kapacitní bilancování, rozvrhování výroby. Vlastní řízení výroby obsahuje zadávání úkolů do výroby a přímé řízení výroby včetně sledování a regulace průběhu výroby“ (Macurová, Klabusayová, Tvrdoň, 2014, str. 16).

Skladování

Uskladnění plní důležitou roli v případě, že suroviny, součástky a díly nejsou dosud použity ve výrobním procesu.

Řízení zásob

Dohled nad zásobami vytvářenými v odlišných částech logistického řetězce – řízení zásob vstupů, nedokončené výroby, hotových výrobků. Tato oblast zahrnuje volbu metodiky predikce poptávky, evidenci zásob, strategie držení a doplňování zásob.

Vnitřní logistika

Doprava materiálů v rámci podniku a ve směru do podniku. Po odpovědných manažerech je vyžadována znalost dostupných způsobů a kombinací přeprav, vládní nařízení týkající se spolupracujících dopravců atd.

Distribuce

Úkolem distribuce je zajištění vysoké úrovně služeb. „Plánování distribuce zahrnuje tvorbu odbytových, expedičních a distribučních plánů, plánování tras a časových rozvrhů rozvozu“ (Macurová, Klabusayová, Tvrdoň, 2014, str. 16).

Informační systémy

Systémy slouží k efektivnímu řízení materiálových toků v rámci podniku a směrem do podniku. Nezbytnými informacemi jsou „prognózy poptávky po vyráběné produkci, jména dodavatelů a základní údaje o dodavatelích, údaje o cenách, výrobní plány, údaje o směrování a plánování dopravy“ (Lambert, Stock a Ellram,

2005, str. 187). Stav zásob materiálu, plány dodávek a další údaje představují informace vstupující do manažerského informačního systému.

Cíle řízení oblasti materiálů

Řešení materiálových problémů z hlediska celého podniku prostřednictvím koordinace materiálových funkcí, řízení toku materiálu a poskytování komunikační technologie je cílem řízení oblasti materiálů. Logistické cíle v oblasti řízení materiálů jsou úzce spjaty se základními cíli podniku, kterými jsou uspokojivá úroveň rentability, návratnost investic a udržení pozice na trhu. Je nezbytné nahlížet na jednotlivé cíle perspektivou celého systému – dodavatel-zákazník. Hlavními cíli útvaru materiálového řízení jsou nízké náklady, zajištění kvality, servis na vysoké úrovni a nízká vázanost kapitálu.

Materiálový tok

Materiálovým tokem (viz Obr. 4) se rozumí „pohyb materiálu ve výrobním procesu nebo v oběhu, prováděný pomocí aktivních prvků cílevědomě tak, aby materiál byl k dispozici na daném místě a v potřebném množství, nepoškozený, v požadovaném okamžiku, a to s předem určenou spolehlivostí“ (Pernica, 1998, str. 113). Řízený pohyb materiálu zajišťují přepravní, dopravní, skladové, manipulační a jiné technické prostředky.

Mezi nejdůležitější faktory, které ovlivňují materiálový tok, patří velikost výrobní dávky, rozpracovanost, průběžná doba výroby a výrobní kapacita. Podnik se musí postarat o rychlý a efektivní tok, pakliže chce být konkurenceschopný. K tomu přispívají toky hmotného materiálu, informací a finančních prostředků.

Hodnotový tok

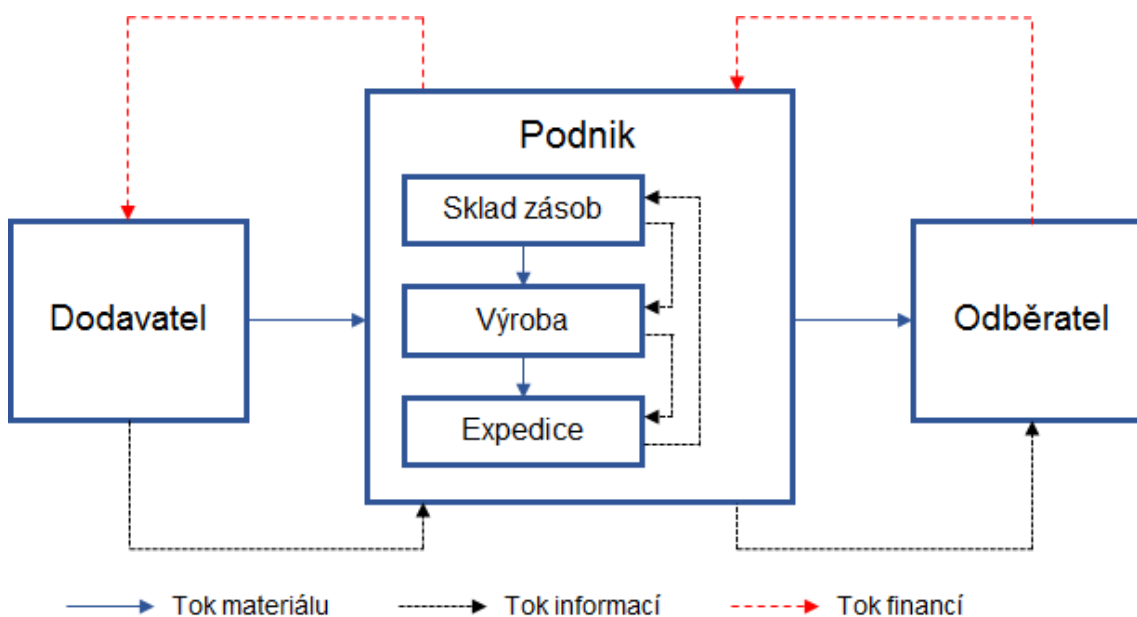
Souhrn všech procesních aktivit umožňující transformaci materiálu na produkt, jenž představuje hodnotu pro zákazníka. Patří sem aktivity přidávající a nepřidávající hodnotu.

Informační tok

Informační tok zajišťuje cesty dodávek materiálů, komunikaci mezi jednotlivými procesy a zmapování systému plánování a řízení výroby (LOGI, 2010).

Finanční tok

„Podává informace o přírůstcích a úbytcích peněžních prostředků a peněžních ekvivalentů dle jednotlivých skupin činností podniku. Peněžními prostředky rozumíme peníze v pokladně, na účtu a ceniny, peněžními ekvivalenty jsou pak především vysoce likvidní položky krátkodobého finančního majetku, tj. např. běžně obchodované akcie“ (Slovníček účetních pojmů, 2015).



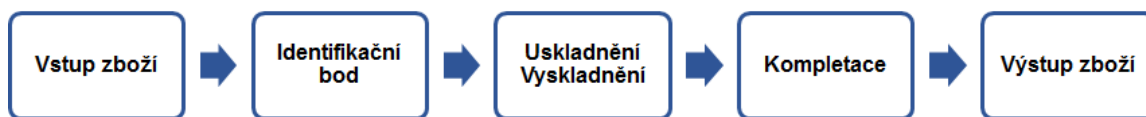
Obr. 4 Materiálový tok

V materiálových tocích se využívají logistické operace - kompletační (netecnologické operace přerozdělení materiálů podle požadavku spotřeby), technologická manipulace (operace prováděné s materiálem na pracovišti), mezioperační manipulace (přemístění materiálu), skladové a ložné operace (nakládky, vykládky), meziobjektová a vnější přeprava, balení a pomocné operace (např. sledování nebo kontrola).

1.3 Skladování

Skladování reprezentuje významný spojovací článek mezi výrobcem a zákazníkem a představuje jednu z nejvíce nákladných činností v celém logistickém řetězci. Zabezpečuje uskladnění produktů od surovin přes díly až po hotové výrobky. Skladování pomáhá překlenout prostorové a časové prodlevy mezi výrobou produktu a jeho doručením zákazníkovi. Funkcí skladování je také dle požadavků odběratelů expedovat materiál v požadované kvalitě, množství,

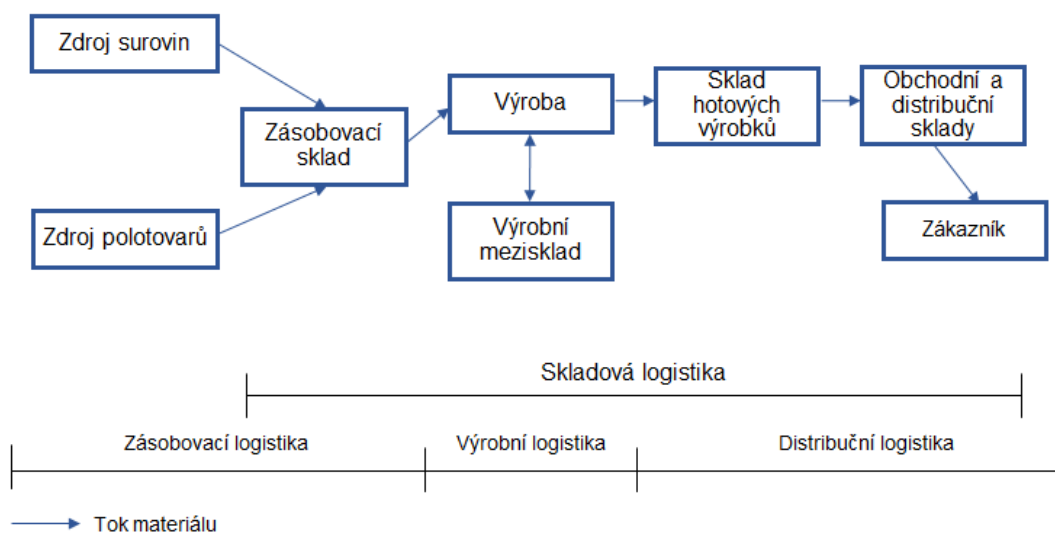
skladbě a přepravních prostředcích, ve správném čase a v příslušném pořadí (sekvenci). Skladování se skládá z částí (viz Obr. 5), které zabezpečují plynulost toku výroby.



Zdroj: Sixta, J., Mačát, V.: Logistika. / Teorie a praxe. Brno: CP Books, 2005, str. 131

Obr. 5 Kompletní systém skladovacích činností

Skladování jako činnost je součástí několika logistických subsystémů, zejména distribuční a výrobní logistiky, jak je znázorněno na obrázku 6.



Zdroj: LOGI Conference Proceeding, 2010, str. 131

Obr. 6 Postavení skladové logistiky v rámci systému podnikové logistiky

Skladové operace

Mezi základní funkce skladování patří (Lambert, Stock a Ellram, 2005):

Přesun produktů

- Příjem zboží – vyložení (vybalení), kontrola stavu zboží, aktualizace záznamů.
- Ukládání zboží – přesun zboží do skladu, uskladnění.
- Přeskupování zboží dle objednávky.

- Cross-docking – přeložení zboží z příjmu do expedice, žádné uskladnění.
- Expedice zboží – zásilky přesunuty do dopravního prostředku včetně kontroly správnosti dle objednávek.

Uskladnění produktů

- Přechné uskladnění – doplnění základních zásob.
- Časově omezené uskladnění – nadměrné zásoby.

Přenos informací

Tato činnost běží současně s přesunem a uskladněním produktů. Pokrývá celý tok zásob – od počátečního stavu přes jejich umístění až po využití skladových prostor a personálu. Využívá se zde technologie čárových kódů a elektronické výměny dat (EDI), díky čemuž dochází ke zlepšení rychlosti a přesnosti přenosu informací.

Dalšími funkcemi skladování jsou funkce vyrovnávací, zabezpečovací, kompletační, spekulativní a zušlechťovací (Macurová, Klabusayová, Tvrdoň, 2014, str. 207). Faktory a požadavky, které mají vliv na skladování, jsou hlavní funkce a druh skladu, typ skladování, funkce a druh zásob, logistické systémy, vybavení skladu, obsluha skladu, požadavky na informační systém, kritéria pro hodnocení finančních a výkonových ukazatelů (LOGI, 2010).

Velikost a počet skladů

Důležitá rozhodnutí, která musí podniky učinit, spočívají v určení velikosti skladů, jejich počtu a umístění. Velikost skladových zásob, rozměry a hmotnosti jednotlivých skladovaných předmětů, vybavení skladu (police, regály), systém manipulace a velikost manipulačních uliček, ostatní prostory ve skladu (kanceláře, přebalování), také úroveň zákaznického servisu – všechny tyto faktory ovlivňují rozhodování o velikosti skladu.

Počet skladů je také velmi podstatný a ovlivněný rychlostí pohybu zásob a kolísáním poptávky. Negativním aspektem většího počtu skladů jsou zvyšující se celkové náklady na samotné vybudování včetně následného provozu a celková zásoba z důvodu sklonu k vytváření pojistné zásoby. Na druhou stranu, jsou zde rychlejší reakce spočívající v kratší vzdálenosti (v průměru) do míst spotřeby. Se stanovením počtu skladů souvisí čtyři faktory – náklady (dále jen N), které souvisí

se ztrátou prodejní příležitosti – ztracené prodejní příležitosti jsou velmi důležité, těžké je predikovat; N na zásoby – vyšší počet skladů = vyšší N; N na skladování – N rostou s kvantitou skladů, N klesají při určitém počtu skladovacích zařízení – podnik si skladový prostor může najmout; přepravní N – nižší množství skladů přináší nižší N (Lambert, Stock a Ellram, 2005).

Podnik může využít, k získání nezbytných skladovacích ploch, třech možností - zřídit vlastní skladovací prostory, nebo je najmout, nebo zkombinovat obě možnosti.

Skladové technologie

Druhy skladovaných položek vyžadují dle svého tvaru, množství, hmotnosti různý způsob skladování, stejně jako odlišné manipulační prostředky. Je důležité zvolit správnou skladovou technologii za účelem úspory času a skladového prostoru. Dle způsobu ukládání a vychystávání se skladové systémy dělí na statické a dynamické.

U **statických** systémů (typ člověk ke zboží) člověk využívá manipulační techniku způsobem, že se sám musí k místu uložení přiblížit, přičemž zboží se nepohybuje. Mezi tyto systémy patří regály:

- Policové – stavebnicový regálový systém. Určen pro volné ukládání nepaletovaného zboží (např. v plastových přepravkách). Regály obsluhovány ručně, přímým přístupem pracovníka. Adaptabilita přínosem tohoto systému, maximální povolená nosnost naopak nedostatkem.
- Paletové – jedna z nejpoužívanějších technologií. Regálové buňky uzpůsobené velikostem manipulačních jednotek – palet. Mohou být například v provedení stacionárním a pojízdném. Lze použít systém FIFO - „vyskladňovat lze v pořadí, v jakém byla paleta do skladu uložena“ (Gros, 1996, str. 180-181).
- Konzolové – vhodné pro delší sortiment (kovové a plastové profily atd.). Obsluhovány jsou člověkem a vysokozdvíhými vozíky.

Dynamické systémy (zboží k člověku) je naopak založeno na povelch člověka, kdy je zboží na požadované místo prisouváno. Využívají se technologie automatického zaskladňování a vyskladňování, čímž se při vychystávání zvýší

produktivita a sníží fyzická námaha. Tento způsob je aplikován u (Macurová, Klabusayová, Tvrdoň, 2014):

- Výškových regálových zakladačů – materiál uložený v paletách až 40 metrů nad zemí. Využívají se zde regálové zakladače disponující automatickým systémem vyhledávání a uskladňování. Manipulační uličky mezi regály umožňují jednotlivý přístup k paletám.
- Kanálových skladů – označované jako průtokové. Pracují na principu drah s určitým sklonem, po nichž se materiál samovolně pohybuje na vozících s válečky z příjmového místa do expedice.
- Karuselových skladů – otočné soustavy v horizontálním i vertikálním směru s řídicím systémem. Skladová buňka se automaticky přisouvá ke stanovišti pracovníka.
- Pojízdných regálů – paletové či policové regály s pojezdem umožňují vytvořit souvislý blok zmenšením nebo zrušením uličky. Jejich použitím lze zvýšit kapacitu skladu nebo dosáhnout snížení energetických nákladů.

Členění skladů dle dalších měřítek (Sixta, Mačát, 2005):

Typ skladů:

- regály – zvláštní, na ploché zboží, příhradové a paletové,
- podlažní skladování – blokové, řadové.

Příhradové regály:

- stálé – ploché, zakládací, příruční,
- pohyblivé – posuvné, oběžné – vertikální, horizontální.

Paletové regály:

- stálé – ploché, zakládací, najížděcí, průjezdové, příruční,
- pohyblivé – posuvné, oběžné.

Přepravní prostředky

Při pohybu materiálu v rámci logistického řetězce je nutné sdružovat větší množství dílčích kusů materiálu (zboží, výrobků) do ucelených jednotek s více kusy. Tím dochází k vyloučení manipulace pouze s jedním kusem zboží.

Přepravním prostředkem si lze představit technický prostředek (např. paletu), jenž usnadňuje přepravu a tvoří manipulační (přepravní) jednotku.

Manipulační jednotka je materiál tvořící jednotku (jediný kus) schopnou manipulace bez nutnosti dalších úprav. Obdobné i pro jednotku přepravní. Manipulační jednotka může ve stejnou dobu plnit funkci přepravní jednotky. Přepravní jednotky nižších řádů se seskupují do přepravních jednotek vyšších řádů na základě požadavků v člancích logistických řetězců (Macurová, Klabusayová, Tvrdoň, 2014). Nepoužívají se rozměrově stejné jednotky, nýbrž unifikované soustavy využívající odlišný způsob manipulace od nízko a vysokozdvížných vozíků přes regálové zakladače až po jeřáby nebo zdvižné plošiny.

Tyto soustavy manipulačních (přepravních) jednotek se dělí do čtyř kategorií (Řezáč, 2010):

- Jednotka I. řádu – základní manipulační jednotka, která je určena k ruční manipulaci. Nesmí být dělena na nižší jednotky z důvodu plynulého pohybu jednotlivými články logistického řetězce. Příkladem jsou přepravky nebo ukládací bedny.
- Jednotka II. řádu – slouží k mechanizované, automatizované a mezioperační manipulaci, k ukládání ve skladech. Mezi zástupce patří palety, roltejny, přepravníky.
- Jednotka III. řádu – jednotky využívány zcela v dálkové dopravě v kombinované silniční, železniční, vnitrozemské i námořní dopravě. Spadají sem velké kontejnery, výměnné nástavby.
- Jednotka IV. řádu – uplatnění v kombinované dálkové vnitrozemské a námořní dopravě. Do této skupiny náleží bárky, člunové kontejnery.

Uvedené manipulační přepravní jednotky vymezují klasifikaci přepravních prostředků do několika skupin. *Palety* jsou používaným typem pro uskladnění materiálu. Využívání palet sebou nese přínosy v podobě jednotného rozměru v rámci Evropy a USA nebo možnost stohování (ukládání materiálu do několika úrovní nad sebou). *Ukládací bedny a přepravky* se navzájem odlišují dle typu použitého materiálu, velikosti či tvaru. Důležitým aspektem je možnost vložení identifikačního štítku s logistickými informacemi do rámečku připevněného na

tomto typu jednotky. Prostředky podobné paletám, jenž disponují čtyřkolovým podvozkem pro snadnější manipulaci, se označují jako *roltejnery*. *Velkoobjemových vaků* se využívá ke skladování i dopravě sypkých substrátů nebo kapalin. *Kontejnery*, tvořeny z části nebo zcela uzavřeným prostorem, jsou ložnými jednotkami používanými v multimodální dopravě. *Výměnné nástavby* jsou rozměrově menší verzí kontejnerů. Dalšími zástupci jsou např. *pallecony*, *kontrejler*y, *lichtery* - člunové kontejnery (Macurová, Klabusayová, Tvrdoň, 2014), (Řezáč, 2010).

Manipulační prostředky

Manipulační systémy se využívají v meziobjektové závodové dopravě, a vnitroobjektové manipulaci, ve skladovém a obalovém hospodářství. Manipulační prostředky slouží k manipulaci s přepravními prostředky z místa na místo.

Na typy a kategorie těchto prostředků je možné nahlížet dle druhu manipulovaného materiálu, podle typu pohybu (horizontální a vertikální), s plynulým nebo přetržitým pohybem. Mezi poslední zmíněný typ patří zařízení určené pro stohování, v němž lze najít stohovací jeřáby, vysokozdvížné vozíky a **regálové zakladače**. Ty „pracují s velkou přesností a bezpečností při vysokých provozních rychlostech ve velmi úzkých regálových uličkách. Jsou mimořádně vhodné pro plnou automatizaci skladových procesů včetně řízení pomocí počítačů“ (Řezáč, 2010, str. 115).

Regálové zakladače budou podrobněji popsány v praktické části diplomové práce.

2 Automatizace ve skladovém hospodářství

Současná doba klade na průmyslové podniky ve všech odvětvích stále vyšší nároky. Zákazníci jsou čím dál tím více náročnější a svými požadavky nutí podniky k neustálým inovacím. Lidská monotónní práce je v řadě oblastí průmyslové výroby postupně nahrazována automatickými systémy a stroji řízenými na dálku. Automatické stroje sebou přinášejí efektivnější, kvalitnější a flexibilnější výsledky. Bez lidské práce se dnes činnosti v logistickém řetězci neobejdou, dochází však spíše k přemístění lidí z provozu do kanceláří či na jiné pozice, než úplné nahrazení člověka strojem.

Průmyslové podniky se tak s touto tržní změnou snaží vyrovnat. Aby se výrobcům dařilo uspět na vysoce konkurenčním trhu, musí zvyšovat míru individualizace svých výrobků. Ta spočívá v produkci produktů, jež se blíží svojí jedinečností výrobě na zakázku, ovšem při zachování nákladů a cen charakteristických masové výrobě. Dochází k orientaci na zakázkovou výrobu místo původní výroby na sklad.

Automatizace představuje kapitálově náročné investice a je jedním z nástrojů, kterými je možné získat výhodu nad konkurenty v daném odvětví. Automatizace může být pro společnost klíčovým prvkem k větší plynulosti materiálového toku, napomáhá k odstranění chyb způsobených vlivem lidského faktoru a v konečném důsledku může vést ke zvýšení ziskovosti. Na druhou stranu i zde může nastat velký problém – nevhodně zvolená automatizační technologie nebo nesprávně naplánovaný projekt celé automatizace způsobí ztrátu jak finanční, tak i ztrátu z pohledu současné pozice na trhu, kdy podnik přijde o své postavení (FORTE, 2007). Správně zvolená technologie je tedy velmi důležitá pro zachování konkurenceschopnosti.

Manipulace s materiálem v obecné rovině je proces o několika krocích – příjem zboží, manipulace ve skladu, kompletace objednávek a expedice. Při těchto aktivitách je důležité udržovat vysokou produktivitu práce. K tomu napomáhají mechanizační systémy, jež je možné rozlišit ve třech kategoriích:

- *Mechanizované* – lidská práce v kombinaci s činností mechanismů.
- *Polo a plně automatické* – lidská činnost do určité míry nahrazována stroji. U poloautomatizovaných systémů automatizována pouze část skladového systému.

- *Počítačem řízené systémy* – materiálový tok řízen a kontrolován softwarem.

Existuje mnoho činností, které lze ve skladovém hospodářství automatizovat. Cílem této kapitoly je představit skladové technologie a systémy, které umožňují nahradit pracovníky stroji a zefektivnit tak materiálový tok.

2.1 Způsoby řešení skladových operací

Pokud společnost vyhodnocuje způsoby zefektivnění skladových operací a zvolí jako nástroj automatizaci, naskýtají se následující tři možnosti (polo a plná automatizace, řešení druhé generace), jak daného cíle dosáhnout. Klíčovým rozdílem mezi odlišujícími faktory, které jsou více či méně zřejmé, je, že první dvě možnosti zahrnují omezení, která nejnovější automatizované systémy výrazně eliminují (Supply Chain, 2014).

Poloautomatizace

Vylepšení v podobě částečné automatizace nevyžadují tak náročné investice, ale zároveň poskytují méně výhod oproti plné automatizaci. Ačkoli může toto řešení zvýšit efektivitu, snížit počet chyb a zlepšit proces sledování objednávek, stále zachovává náročné činnosti, které musí vykonat lidé. Poloautomatizace je vhodná pro rozsahem nenáročnou operaci.

Plná automatizace

Zavedené systémy nabízejí osvědčené a méně rizikové způsoby, jak zlepšit efektivitu práce a kontrolu kvality. Přesto plná automatizace má svá omezení. Jedním z nich jsou velké počáteční náklady, které vyžadují solidní návratnost investic. Dalším problémem jsou tradiční systémy, byť s možností nastavitelnosti, které je finančně náročné změnit a dovybavit, jakmile jsou jednou aplikovány. Automatizované skladové systémy kladou velké nároky na prostor k instalaci dopravních sítí a jeřábů pro automatizovanou manipulaci.

Řešení druhé generace

Tento způsob reflektuje poslední inovace v průmyslu. Omezení obsažená v polo a plně automatických řešeních nemalým způsobem zvyšují přitažlivost použití nových řešení, která, i když v tuto chvíli méně etablovaná, umožní společností vytvořit významnou hodnotu opomíjením využívání prvních dvou způsobů.

2.2 Skladové technologie a systémy

Systémy AS/RS

Systémy AS/RS (Automated Storage and Retrieval System) automatického skladování a vyhledávání informací sestávají z různých počítačem kontrolovaných postupů pro automatické uskladnění a vyhledávání zásob v konkrétních skladových pozicích. Tyto systémy jsou zaměřené na doručení zboží k obsluze (namísto časově náročného pohybu a vyhledávání) a určené pro automatizované ukládání a vyhledávání dílů ve výrobě, distribuci, maloobchodech, velkoobchodech. Uplatnění najdou tam, kde je - nutné přesunovat velké objemy zásob do a ze skladu, důležitá hustota skladování z důvodu prostorových omezení, zapotřebí vysoké přesnosti, aby nedocházelo k potenciálně nákladnému poškození zboží. Výhodami jsou snížení pracovní síly a hladiny zásob (čímž se snižují náklady společnosti), zvýšení produktivity a přesnosti, úspora místa (UK Essays, 2015).

Karusely

Karusely neboli otáčivé zásobníky jsou jedním z typů systémů AS/AR. „Karusely jsou mechanická zařízení, ve kterých jsou uloženy jednotlivé skladované položky; při vyhledávání položek se karusel otáčí – rotuje“ (Lambert, Stock, Ellram, 2005, str. 321). Jejich úkolem je co nejrychleji dopravit skladované zboží k výdeji. Rozlišují se dva typy karuselů – horizontální a vertikální.

Horizontální karusely jsou poháněny motory a tvořeny systémem nastavitelných spojených zásobníků (polic), které se horizontálně otáčejí kolem své osy. Operátor zadá číselnou kombinaci, část kombinace nebo umístění v dané buňce a karusel se nejkratší cestou automaticky pootočí. Spolu s integrací systému Pick to Light se ulehčí a zrychlí odběr zboží. *Vertikální* karusely tvoří automatizovaný počítačem řízený systém vertikálního zdvihového modulu, skladování a vyhledávání. Pohybují se opačným směrem než karusely horizontální. Tento systém je možné řídit plně automaticky nebo manuálně. Jeho přínosem je jeho modularita spočívající ve snadné integraci do stávajícího skladového systému.

Výtahové systémy

Výtahové, počítačem řízené, skladové systémy pracující na principu výtahu. Zařízení se skládá ze tří částí – do krajních částí je ukládáno zboží, se kterým je

následně manipulováno v prostředním sektoru pomocí extraktoru. Za účelem plného využití prostoru a nepřetížení jednotlivých pater zařízení skladovací systém ověřuje výšku a váhu zboží (Automatizované systémy skladování Kardex, 2010).

Automatické regálové zakladače

Skladový systém určený k uskladňování a vychystávání palet v polo / plně automatizovaných statických regálových skladech. Pracuje jako systémově řízený automatický vozík pohybující se po kolejnicích v jednotlivých uličkách mezi regály. Zakladače umožňují plnou automatizaci manipulačních prací, jsou rychlé, snadno ovladatelné, dosahují vysoké výkonnosti a zvyšují bezpečnost. Typy zakladačů se odvozují dle charakteru jednotek (palety, bedny, přepravky, kontejnery), se kterými má být manipulováno.

Automaticky řízené dopravní systémy

Automaticky vedené transportní prostředky (AGVS) jsou vozidla, která jsou automaticky řízena kontrolním systémem – ten zde plně nahrazuje obsluhu řízení. AGVS se skládají ze samotného vozidla, palubní řídicí jednotky, systému řízení, komunikačního a navigačního systému (Ioannou a spol., 2000).

Prostřednictvím automatického systému jsou transportním prostředkům přiřazeny trasy, místa uskladnění a vyskladnění. AGVS nacházejí uplatnění v automatizovaných skladových operacích, které zahrnují AS/RS systémy. Tyto systémy mohou být navigovány pomocí indukční a laserové navigace, pomocí magnetické a optické pásky. Jsou velmi flexibilní, neboť se jedná o řešení, které může být snadno implementováno do stávajícího dopravního skladového systému. Dalšími výhodami jsou manipulace s materiálem, nepřetržitý provoz a nezávislost (náklady na personál).

Dopravníky

Automatické dopravníky umožňují naložení materiálu v paletách, boxech, kontejnerech v jedné části skladu, buď prostřednictvím předem nadefinovaných kódovaných pravidel, nebo individuálním zadáváním dat dle požadovaného cíle, a jeho následné dopravení na konečné místo určení. Dopravníkový systém umožňuje snadný a rychlý přesun širokého spektra materiálu. Dopravník pracující na bázi jednotlivého odebírání komponent je často doplňován sekundárními technologiemi (např. skenování čárových kódů, hlasový výběr dílů, Pick to Light

systémy). Příkladem těchto systémů jsou montážní linky automobilových výrobců, válečkové, řetězové a pásové dopravníky.

Třídící systémy

Systémy podobné dopravníkům, ale obvykle s vyšší kapacitou, navíc umožňují rychleji přeměrovat kontejnery. Použití převážně k distribuci velkých objemů malých kartonů ve velmi široké škále lokalit.

Paletizace a depaletizace

Paletizační zařízení slouží k manipulaci a skládání materiálu v předem určených vrstvách a formacích na paletu. Opakem je proces *depaletizace*, ve kterém technologie rozkládají palety na jednotlivé vrstvy nebo produkty za účelem dalšího zpracování.

Průmyslové roboty

Průmyslové roboty nacházejí svoje využití např. pro paletizaci a depaletizaci, balení, uvedení do provozu a vychystávání. Výrobní haly běží v automatických režimech a obsluha komunikuje se stroji na dálku.

Většina zmíněných systémů automaticky identifikuje a sleduje palety (přepravky, kontejnery) s materiálem na základě technologií čárových kódů nebo RFID. Menší systémy mohou být uplatněny pro manipulaci pouze v části skladových procesů.

2.3 Shrnutí automatizace

Hlavním posláním skladů a distribučních center je přijímat zásoby rozdílných typů a uskladňovat je až do okamžiku, než si je vyžádá následující článek logistického řetězce (pakliže jsou ještě určeny k dalšímu zpracování) nebo do obdržení objednávek od zákazníků. Nejen při velkém objemu a rozdílnosti zásob automatizace na jakékoli úrovni zajišťuje plynulost materiálového toku.

Technologie zaměřené na automatizaci skladových operací prochází rychlým vývojem. Plně automatizovaný skladový systém může být výrazným způsobem nápomocen ke snížení pracovní síly potřebné k ovládní skladových zařízení. Lidský faktor je tak omezen na několik nezbytných činností, jako např. vychystávání dílčích výrobků z ucelené balené jednotky.

Základním a zároveň stěžejním předpokladem jakékoli automatizace je, zda navrhované investice do automatizovaných skladových technologií splní požadavek přijatelné finanční návratnosti.

Mezi další významné přínosy a zápory zavedení automatických skladových technologií a systémů patří:

Přínosy:

- Efektivnějším řízením zásob dosažení snížení provozních nákladů a zlepšení cash flow.
- Zvýšení provozní efektivity a produktivity prostřednictvím efektivního řízení procesů a zdrojů.
- Rychlejší a přesnější práce v porovnání s mechanizovanými sklady.
- Zvýšení spokojenosti a loajality zákazníků bezchybným splněním zákaznických objednávek.
- Automatizovaný systém je po obdržení objednávky schopen okamžitě lokalizovat zboží a přesunout jej na místo odběru.
- Automatizovaný proces expedice – díky znalosti všech objednávek schopnost přiřadit vybrané zboží do ucelených zakázek, a ty poté odbavit do expedičních zón.
- Automatizované zpracování zásoby – na základě identifikace příchozí zásoby čárovými kódy dochází k její evidenci v systému. Při dalším zásobování po naskenování zboží je systémem automaticky přiřazena pozice k uložení.

Zápory:

- Možné vysoké investiční náklady v závislosti na stupni a charakteru automatizace.
- Vysoké nároky na systémové řešení celého projektu.

Trendem posledního období je iniciativa spočívající v implementaci více automatizovaných technologií do skladového hospodářství. Operátoři logistiky vyhodnocují provozní procesy s cílem určit nejlepší oblasti, kde mohou být logistické úkony zautomatizovány. A díky tomu následně přemístit skladový

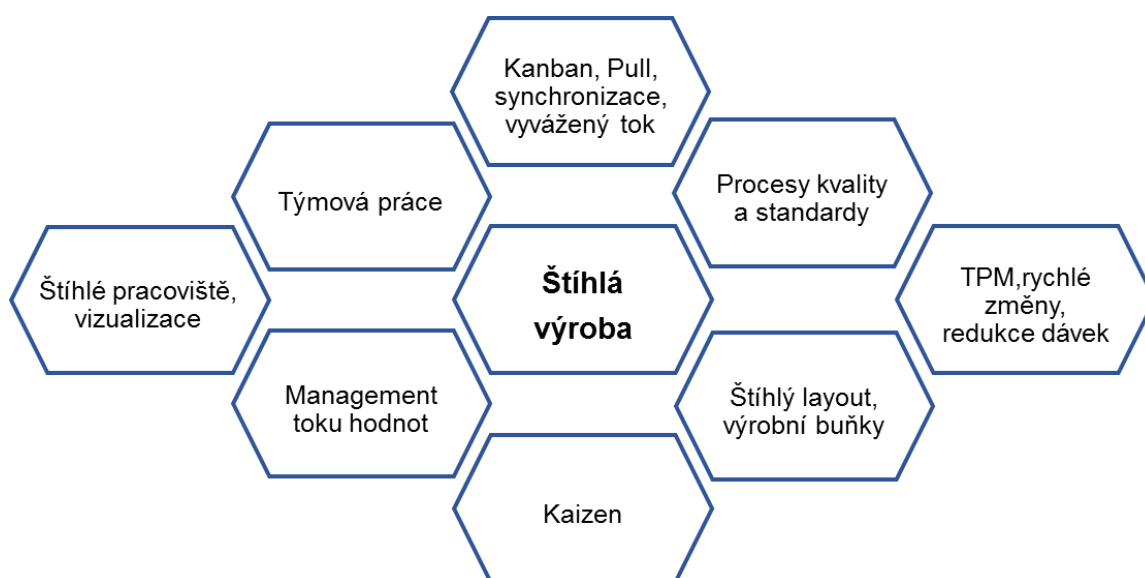
personál do jiných klíčových oblastí, kde jejich dovednosti doplněné talentem přispějí ke zjednodušení jiných procesů (Industrial Distribution, 2015).

Uvedené skladové technologie ve spojení s dalšími technologickými vylepšeními mohou v konečném důsledku vést ke snížení dodacích lhůt a zvýšení zákaznické spokojenosti.

3 Lean management

Filozofie Lean manufacturing neboli „štíhlá výroba“ je metoda řízení, jež je založena na několika základních principech. Je snahou celé organizace neustálé zlepšování všech svých oblastí, eliminování zbytečného plýtvání (časové a materiálové ztráty) a uspokojení potřeb zákazníka. Metoda staví na zefektivnění procesů, podpoře zaměstnanců a zvyšování hodnoty. „Štíhlý systém umožňuje výrobu širokého sortimentu výrobků nebo služeb, podle potřeby účinné a rychlé změny sortimentu, účinnou reakci na proměnlivou poptávku a zvýšenou kvalitu“ (MacInnes, 2006, str. 6).

Vybrané prvky štíhlého podniku jsou zobrazeny na obrázku 7.



Zdroj: Košturiak, J., IPA Czech - Štíhlý podnik, 2012

Obr. 7 Prvky štíhlého podniku

Štíhlá výroba je proces o pěti základních krocích: definování hodnoty pro konečného zákazníka, vymezení hodnotového toku, vytvoření hodnotového plynulého toku tak, aby nedocházelo k jeho omezení a přerušení, řízení toku dle zákaznické poptávky a usilování o dosažení vynikající úrovně výkonnosti (tzv. excellence, hlavní konkurenční výhoda Toyoty, spočívající v eliminaci procesů nepřidávající hodnotu). Štíhlý výrobní podnik musí zajistit nepřerušovaný tok výrobku s přidáváním hodnoty výrobku („jednokusový tok“), budovat logistické procesy založené na principu „tahu“ (pull princip) – to znamená, aby materiálové

transakce byly realizovány na základě toho, kdy je vyžaduje následující činnost a soustředit se na kulturu, v jejímž rámci každý jednotlivec neustále usiluje o zlepšení (Womack, Jones, 1996). Zakladatel Toyota Production System, Taiichi Ohno, v roce 1988 jasně definoval podstatu štíhlosti: „Jediné, co děláme, je to, že sledujeme čas od okamžiku, kdy nám zákazník zadá objednávku, k bodu, v němž inkasujeme hotovost. A tento čas zkracujeme, když odstraňujeme ztráty, které nepřidávají hodnotu“ (Liker, 2004, str. 30).

Mezi cíle štíhlého podniku patří:

- *Zvýšení kvality* – dosažení takové kvality výrobků a služeb, které splní požadavky zákazníků.
- *Eliminace ztrát* – ztráta představuje činnost vyžadující čas, zdroje nebo prostor a nezvyšující hodnotu výrobku či službě. Jde o snížení chyb, oprav a zmetků.
- *Snížení celkových nákladů* – podnik musí eliminovat ztráty a omezovat časy nutné k realizaci. Výsledkem je snížení firemních zdrojů a tedy snížení celkových nákladů.
- *Zkrácení doby realizace* – doba realizace je čas, který uplyne mezi zadáním objednávky a obdržením platby od zákazníka za daný výrobek nebo službu.

Způsoby k dosažení cílů jsou např. redukce nadměrných zásob (zásoby zabírají prostor, zvyšují logistické náklady a spotřebovávají kapitál, který by bylo možné vynaložit v jiných oblastech), zkrácení výrobní linky nebo redukce prostoru.

3.1 Toyota Production System a štíhlá výroba

Toyota Production System (TPS) byl vyvinut firmou Toyota (zakladatelé Taiichi Ohno, Eiji Toyoda a Shigeo Shingo) po druhé světové válce. Toyota působila v prostředí vyžadující vysokou úroveň flexibility, spotřebitelé měli málo peněz a tehdejší trh byl malý. Ford a GM využívaly princip hromadné výroby s centralizovaným řízením, orientovaný na vysokou produktivitu a úspory z rozsahu výroby. Zároveň požadavky zákazníků nemají nejvyšší prioritu. Oproti tomu Toyota, za účelem uspokojení zákazníků, musela vyrábět různá vozidla na stejné lince. Japonci tedy vytvořili koncept štíhlé výroby, který se zakládá na

pružně reagující výrobě dle zákaznickova přání a na decentralizovaně řízené poptávce (Liker, 2011), (Keřkovský, 2009).

„TPS je dalším významným vývojovým krokem efektivních podnikatelských procesů po systému hromadné výroby, s nímž přišel Henry Ford a který byl dokumentován, důkladně rozebrán a uplatněn ve firmách působících ve všech možných odvětvích po celém světě“ (Liker, 2007, str. 40).

V roce 1950 si Toyota vytyčila cíl, kterým bylo dosažení produktivity Fordu zdokonalením vlastního výrobního procesu. Proto se Toyoda s ostatními manažery rozhodli absolvovat studijní cestu po amerických závodech.

Firma Ford aplikovala systém nepřetržitého toku materiálu v celém výrobním procesu a využívala hromadnou výrobu, jejíž princip spočíval vyrábět velké množství malého počtu vozů. Naopak pro Toyotu byla jedinou možností výroba malého množství diferencovaných modelů. Odtud zásadní firemní poznatek (pružnost): „když zkrátíte průběhové doby a soustředíte se na udržování pružnosti výrobních linek, získáte tak ve skutečnosti vyšší jakost, lepší schopnost reagovat na požadavky zákazníků, vyšší produktivitu a lepší využití zařízení a prostoru“ (Liker, 2007, str. 31). Automobilka Ford využívala systém dávkových metod v hromadné výrobě, což mělo negativní důsledek v podobě rozpracované výroby v zásobách v celém řetězci. Toyota si plýtvání dovolit nemohla, nedisponovala velkými výrobními a skladovými kapacitami.

A právě v systému hromadné výroby Fordu spatřili manažeři Toyoty klíčový nedostatek. Aby automobilka Toyota uspokojila své zákazníky, využila principu nepřetržitého toku a vytvořila systém jednokusového toku, který pružně reagoval na zákaznickou poptávku a zároveň byl efektivní.

3.2 Odstraňování plýtvání a ztrát

Podstatou výrobního systému TPS je *odstraňování plýtvání a ztrát*. Toyota přezkoumává výrobní proces z hlediska přidané hodnoty pro zákazníka. „Očima zákazníka je možné pozorovat proces a oddělit kroky přidávající hodnotu od kroků, které hodnotu nepřidávají“ (Liker, 2007, str. 54-55). Všechny aktivity nepřidávající žádnou hodnotu se v japonštině označují termínem *muda*. Tyto činnosti snižují efektivnost nebo hospodárnost organizace.

Taiichi Onno definoval muda na pracovišti do sedmi kategorií (Liker, 2007), (Imai, 2008):

- *Nadprodukce* – výroba převyšující zákaznickou poptávku.
- *Čekání* – dohlížení na automatizovaná zařízení, čekání na následný výrobní krok v případě např. nerovnováhy na lince, nedostatku zásob nebo poruchy stroje.
- *Doprava nebo přemístování* – velké vzdálenosti v rámci pracovního procesu způsobují neefektivní přepravu nebo přesun materiálu.
- *Nadměrné či nepřesné zpracování* – nevhodná technologie či nevhodné provedení způsobeno nevhodnými nástroji a nesprávným konstrukčním řešením výrobku.
- *Nadbytečné zásoby* – finální produkty, rozpracovaná výroba a všechny suroviny – položky, které se aktuálně nezpracovávají (leží ve skladu), nevzniká žádná hodnota a jejich kvalita časem klesá.
- *Zbytečné pohyby* – Jakýkoliv pohyb zaměstnanců, který nepřidává hodnotu (např. vyhledávání dílů, nástrojů), je ztrátový a neproduktivní. I zbytečnou chůzi lze považovat za ztrátu.
- *Vady* – Výroba vadných dílů a jejich opravy. Zmetky způsobují přerušení výroby, nákladné opravy, ztrátové časy a zbytečné úsilí.

Někdy bývá uváděn ještě jeden, tedy osmý druh plýtvání (Liker, 2007):

- *Nevyužitá tvořivost zaměstnanců* – nenaslouchání pracovníkům nebo nezájem o ně zapříčiní nevyužitý potenciál zaměstnanců a jejich tvořivosti.

3.3 Přidaná hodnota

Požadavky zákazníků se kontinuálně zvyšují a technické diference mezi produkty naopak snižují. Individualizované výrobky a služby šité na míru jednotlivým zákazníkům ve spojení s co možná nejnižšími cenami vyžadují stále větší důraz na logistické procesy.

Při stanovení hodnoty pro zákazníka je nezbytné, aby společnosti zohledňovaly nejen parametry svých produktů, ale zároveň se zaměřovaly na logistické aspekty pořízení včetně dalšího užívání výrobků. Výrobci se musí ujistit, že zákazníkům

poskytují vysokou míru individualizace, stejně jako kompletní a bezchybné dodání produktů a služeb.

Ve filozofii Lean manufacturing je **přidaná hodnota** určována **zákazníkem**. Přidanou hodnotu pro zákazníka lze vyjádřit jako poměr mezi zákazníkem očekávanými přínosy z pořízení výrobku či služby v porovnání s náklady vynaloženými na pořízení. Zákazník usiluje o rovnováhu mezi hodnotou daného produktu (služby) a časovou a nákladovou náročností samotného pořízení (Christopher, 2005).

Přidaná hodnota se člení na dvě složky. **Výrobní** přidanou hodnotu si lze představit jako transformaci nehmotných a hmotných výrobních zdrojů ve finální výrobek či službu, za kterou je ochoten zákazník zaplatit. **Logistická** přidaná hodnota je charakterizována časově optimální flexibilitou a disponibilitou nehmotných a hmotných zdrojů v rámci celého logistického řetězce. To znamená od počáteční fáze - samotné těžby surovin – až po dodání hotového výrobku finálnímu zákazníkovi (Holman, Jirsák, 2012). Vyžaduje maximální omezení časů činností, jež jsou v rozporu s plynulým tokem zdrojů (7 druhů plýtvání, viz předcházející subkapitola).

Obě přidané hodnoty se skládají ze dvou částí – **hodnota** a **plýtvání**. Činnosti *přidávající hodnotu* jsou veškeré činnosti, za které je konečný zákazník ochoten zaplatit. Do výčtu hodnototvorné činnosti patří např. vývoj nových výrobků, kratší dodací lhůty, bezproblémová dodávka, individualizace výrobků a služeb. Činnosti, které *nepřidávají hodnotu*, reprezentují činnosti bezvýznamné a evidentní plýtvání. Mezi tyto činnosti spadají čekání a s tím související zpoždění, kontroly, chyby a opravy, nadbytečný pohyb, zbytečné procesy, hledání. Obě části pro společnost představují časovou a nákladovou náročnost. Odlišnost spočívá v tom, že činnosti nepřidávající hodnotu zaujmají většinový podíl každé činnosti.

V každé činnosti a každém procesu se uskutečňuje analýza za účelem odhalení vlivu na přidanou hodnotu. Zároveň se neustále eliminuje plýtvání. Důraz je kladen na rozdělení výrobních faktorů mezi činnosti a procesy, které vytvářejí hodnotu pro zákazníky a na nezbytně nutné aktivity podporující hodnototvorné činnosti. Zvyšování podílu přidané hodnoty je dosahováno dvěma způsoby – orientováním

na *přidanou hodnotu*, kdy by činnosti měly být vykonávány rychleji a lépe, a *plýtvání*, při kterém je nezbytné se zaměřovat na činnosti dle přání zákazníků.

Tato práce je v praktické části zaměřena na zhodnocení přínosů automatizovaných skladových operací ve ŠKODA AUTO. Vyjma hodnocení z obecného pohledu na automatizované procesy, jsou výhody analyzovány koncepcí Lean, konkrétně zda mají automatizované procesy vliv na **logistickou přidanou hodnotu**. Tu je možné zpozorovat u procesů, „pokud umožňuje zkrácení doby cyklu objednávky, rozšíření nabízeného sortimentu, zvýšení kvality produktu nebo služby či snížení nákladů“ (Holman, Jirsák, 2012, str. 26).

4 Představení společnosti ŠKODA AUTO a.s.

ŠKODA AUTO a.s. sídlící v Mladé Boleslavi se řadí mezi nejstarší automobilové výrobce na světě, nejvýznamnější průmyslové podniky v České republice a největší tuzemské zaměstnavatele. Počet kmenových zaměstnanců k 31. 12. 2015 činil dle výroční zprávy 25 452. Jediným akcionářem ŠA je společnost VOLKSWAGEN FINANCE LUXEMBURG S.A., která je dceřinou společností skupiny VOLKSWAGEN AG (ŠKODA Výroční zpráva 2015, 2016).

Vedle hlavního závodu v Mladé Boleslavi, kde se vyrábí modely Octavia, Fabia, Rapid a Seat Toledo (výroba umístěna v Mladé Boleslavi z důvodu sdílení kapacit jednotlivých závodů koncernu), disponuje společnost dvěma pobočnými výrobními závody. V Kvasinách se vyrábí Superb, Yeti a Seat Prostyle a ve Vrchlabí převodovky DQ 200, které se používají i v modelech dalších koncernových značek. Poslední zástupce současné modelové palety, Citigo, se vyrábí v Bratislavě. Na přelomu třetího a čtvrtého kvartálu letošního roku je v plánu uvedení sedmimístného modelu s názvem Kodiaq spadajícího do kategorie SUV, jenž se bude vyrábět v Kvasinách. Mimo České republiky se vozy vyrábějí také v Číně, Indii, Rusku, v Kazachstánu, na Slovensku a Ukrajině. Společnost spolupracuje se 7 500 dodavateli (ŠKODA Výroční zpráva 2015, 2016).

ŠKODA AUTO a.s. pokračuje v růstové strategii, jejímž cílem je dosažení 1,5 milionu prodaných vozů za rok 2018. Společnost docílila v roce 2014 významného milníku – poprvé ve své historii vyrobila a dodala svým zákazníkům po celém světě více než jeden milion vozů. Odbyt v roce 2015 dosáhl 1 055 501 dodaných vozů. Evropský region, byť ovlivněn složitou hospodářskou a politickou situací v Rusku, meziročně zvýšil odbyt o 1,2 %. Celkový počet dodaných vozů v České republice překonal o pět kusů 85tísícovou hranici. Mezi největší trhy patří Čína, Německo, ČR, Velká Británie (ŠKODA Výroční zpráva 2015, 2016).

Finanční situaci z pohledu důležitých ukazatelů objasňuje tabulka 1.

Tab. 1 Vybrané ukazatele finanční situace ŠKODA AUTO a.s. za rok 2015

Finanční ukazatele	Částka v mld. Kč
Obrat	314,9

Hrubý zisk	46,7
Provozní výsledek	35,2
Finanční výsledek	-0,916
Zisk před zdaněním	34,2
Zisk po zdanění	30,8

Zdroj: ŠKODA Výroční zpráva 2015, 2016, upraveno

Od vzniku po současnost

Historie společnosti se začala psát na konci 19. století. V roce 1895 *Václav Laurin* a *Václav Klement* založili v Mladé Boleslavi firmu na výrobu a opravu jízdních kol. Dvoukolkám s názvem „Slavia“ se daří nejen v tuzemsku, ale i zahraničí. O tři roky později se firma zapisuje do historie Rakouska-Uherska, kdy jako první vyrábí motorizované dvoukolky (tehdejší označení pro motocykly). Roku 1905 je vyroben první automobil nazvaný „Voiturette“, aby následujícího roku začala sériová výroba. O rok později se firma transformuje na akciovou společnost (ŠKODA Muzeum, 2012). V dalších letech dochází k rozšiřování škály modelů, L&K přebírá liberecký automobilový závod RAF, kromě osobních vozidel nabízí závodní vůz, nákladní vozy nebo omnibusy. Během první světové války je společnost součástí válečné výroby.

Poválečná produkce navazuje na tu předválečnou zařazením dvou vozů s označením M a S, začíná výroba leteckých motorů. Rok 1925 je důležitým milníkem firmy L&K. Aby podnik posílil pozici na trhu, došlo k fúzi se Škodovými závody v Plzni, což vyústilo v konec značky Laurin & Klement. Vozy nesou název značky Škoda a logo s okřídleným šípem, dochází k celkové modernizaci výrobních prostor, k zavedení pásové výroby s možností produkce až 85 automobilů / den. Během velké hospodářské krize došlo k přejmenování a oddělení do samostatného podniku ASAP (ŠKODA Muzeum, 2012).

Druhá světová válka způsobila narušení civilního programu a vyžádala orientaci na vojenskou výrobu (např. části zbraní nebo terénní vozy). Po válce sjíždí z pásové linky vůz typu „Popular“. Ani ASAP se nevyhnul znárodnění, a tak opět dochází ke změně názvu automobilky, tentokrát na AZNP. Součástí AZNP Mladá

Boleslav se staly závody ve Vrchlabí a v Kvasinách (Škoda: Od L a K ke Škoda Auto, 2010).

V následujících letech se vyvíjí modelová řada AZNP. Rok 1964 byl klíčový z hlediska výstavby nového závodu, včetně výrobní linky. Začíná velkosériová výroba vozu se samonosnou karosérií, motorem vzadu a pohonem zadních kol - na trh přichází Škoda 1000 MB. Tu následoval facelift vozu, Škoda 100. Následoval sportovní vůz 130 RS, který se později stal legendou motoristického sportu. Rok 1987 je zajímavý z důvodu přechodu na moderní koncept vozu, charakteristický motorem vpředu a pohonem předních kol. Tím se pyšnil model Škoda Favorit, který se stal posledním typem v rámci samostatného podniku AZNP Mladá Boleslav.

Z důvodu politického převratu se začal hledat silný zahraniční partner za účelem zajištění dlouhodobé mezinárodní konkurenceschopnosti. Do mladoboleslavské automobilky tak v roce 1991, po předchozím rozhodnutí vlády, vstupuje koncern Volkswagen (Škoda Auto, 2014). Opět dochází ke změně názvu na Škoda, automobilová akciová společnost. Tento vstup představuje velmi důležitý milník v historii automobilky, která se tak zařadila po bok dalších značek (VW, Audi a Seatu) koncernu. Struktura firmy je od základu modernizována.

O tři roky později sjel z výrobní linky miliontý vyrobený automobil typové řady Favorit, který vzápětí nahradila Felicia, o další dva pak společnost oslavila jeden milion vyrobených vozů od vstupu VW a zahájila výrobu nového vozu střední třídy – Octavie. Následuje model Superb (ŠKODA Muzeum, 2012).

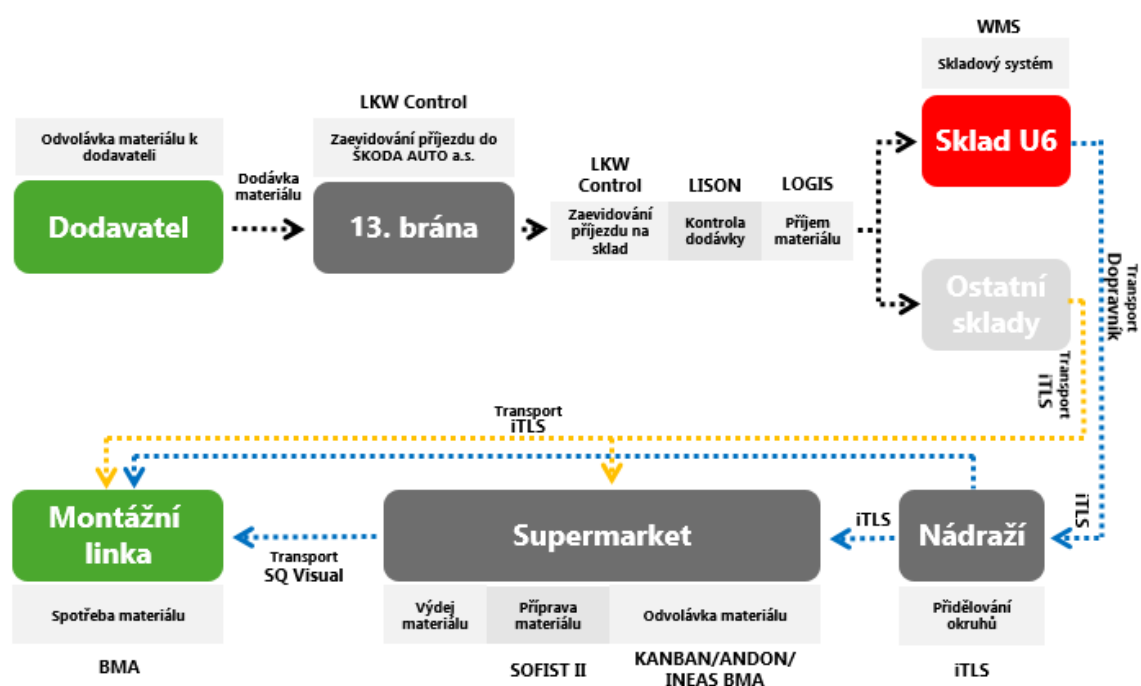
Do roku 2012 Škoda vyrobila od vstupu zahraničního partnera devět z do té doby celkových čtrnácti milionů vozů v historii. V průběhu dalších tří let se objem vyrobených vozů ještě navyšoval, až dosáhl hranice 1 055 501 dodaných automobilů v minulém roce. Tím byla podruhé v historii pokořena hranice jednoho milionu vozů, které našly svého majitele. Nejvíce se prodávaly modely Octavia, Rapid a Fabia. Mezi další zajímavá čísla roku 2015 patří např. 12 milionů vyrobených automobilů v závodě Mladá Boleslav od roku 1905 a dosažení 17 milionů vyrobených vozů v celé historii automobilky (ŠKODA Výroční zpráva 2015, 2016).

5 Analýza současného stavu

Kapitola ve své první části popisuje materiálový tok ve ŠKODA AUTO. Další část představuje současný stav vnitropodnikové logistiky v části skladu U6 a detailně popisuje regálového zakladače. Bude zde nastíněn způsob manipulace s materiálem.

5.1 Materiálový tok ve ŠKODA AUTO a.s.

Uvedené schéma zobrazuje materiálový tok zaměřený na zásobování materiálu do haly M13, která je určena pro výrobu vozů a agregátů. Celý proces probíhá objednávkami materiálu od dodavatele přes kontrolní operace zaskladnění materiálu ve skladu U6 až po samotný transport dílů k výrobní (montážní) lince.



Zdroj: Interní dokumenty ŠKODA AUTO a.s., upraveno

Obr. 8 Materiálový tok

Ikona „Ostatní sklady“ je označena světlejší barvou, neboť tato diplomová práce je zaměřena na materiálový tok v části centrálního skladu U6 a nezabývá se tokem materiálu v ostatních skladech.

Proces materiálového toku

Celý proces začíná odvolávkou materiálu a dílů u dodavatelů dle výrobního plánu ve výrobních halách M13 a M1.

Po příjezdu nákladního vozu (LKW) k určenému příjmovému místu skladu pracovník příjmu zkontroluje dle dodacího listu, zda dodávka materiálu přísluší danému skladu. Pakliže dodávka nepatří k danému skladu, odpovědný pracovník pošle řidiče LKW zpět na řídicí místo a informuje pracovníky 13. brány (v tomto případě nesmí být materiál z LKW vyložen). Přísluší-li dodávka k příslušnému skladu, převezme obsluha dokumenty od řidiče LKW a zkontroluje všechny náležité údaje. Je nutné systémově zaznamenat informaci o příjezdu a zahájení vykládky do LKW Control (více o skladových systémech viz subkapitola 5.1.1) a do průvodky LKW číslo skladu a čas příjezdu LKW. Splňuje-li dodávka materiálu po předchozí kontrole vyžadované náležitosti, pracovník příjmu informuje operátora logistiky k zahájení vykládky LKW.

Operátor logistiky vykládá materiál do určené příjmové zóny (plocha mimo regály). V příjmové zóně stohuje materiál tak, aby byly možné vizuální kontroly dodavatelských závěsek. Jednotlivé stohy musí být tvořeny pouze z obalů stejného typu.

Následují kontrolní operace - např. vizuální kontrola dodávky na zjevné vady, odsouhlasení údajů v dodacím listu se skutečností, kontrola počtu a typu obalů, namátková kontrola materiálu v paletě. Ukončení příslušné vykládky se zaznamená do systému LKW Control, materiál je zapřijmován v logistickém systému LOGIS a dojde k vytištění odpovídajících identifikačních štítků (C-závěska – ta se posléze připevní na skladovací jednotku). V případě, že materiál neodpovídá balicímu předpisu a nelze jej umístit k montážní lince, je nutné jej přebalit do vhodných standardizovaných palet.

Z příjmové zóny dopraví vysokozdvizný vozík palety na předávací místo regálové uličky určené systémem. Následuje samotné zaskladnění materiálu na příslušná regálová úložiště dle adresy na identifikačním štítku (C-závěsce). Samotné zaskladnění palet s materiálem je více popsáno v subkapitole 5.5.

Další činností je přesun palet z haly U6A do montážní haly M13. Jakmile jsou palety s materiálem přepraveny dopravníkovým systémem do výrobní haly M13,

dochází pomocí párovacího zařízení ke spojení příslušné palety s odpovídajícím podvozkem. Obsluha výdeje převezme paletu naskenováním referenčního čísla umístěného na C-závěsce z dopravníku. Dojde k systémovému odpisu materiálu ze skladu. Systém pro paletu, která vyjede z dopravníku, přiřadí konkrétní místo na koleji (ta se nachází na nádraží pro přepravní trailery a vozíky). Na tuto pozici je následně paleta s vychystaným materiálem přemístěna.

Rozvoz materiálu z nádraží na určená místa k montážní lince (ML) je realizován dvěma způsoby. Palety jsou přesunuty do supermarketu, ve kterém dochází k přípravě jednotlivých komponent dílů. Odtud jsou vychystané sekvenční palety pomocí trailerové soupravy nebo automatických FTS vozíků (spadají do kategorie AGVS) navezeny k ML. Druhý způsob (přímo k ML) probíhá prostřednictvím trailerové soupravy dle připraveného jízdního řádu v závislosti na výrobním plánu. Trailerové soupravy tvoří elektrické tahače s připojenými speciálními C-rámy (ty se pneumaticky či hydraulicky nazdvihnou – podlahy se dotýkají pouze přepravní kola systému). Na ty se nasunují sekvenční palety, které jsou doplněny o pojízdný podvozek. Sekvenční palety jsou poté dopraveny po zavážecích trasách dle layoutu na jednotlivé sekvence výrobních taktů (místa spotřeby) ML.

Hlavní systémy a aplikace

Následujícího výčtu systémů a aplikací je využíváno v materiálovém toku.

LKW Control – skladový klient. Systém určený k řízení pohybu nákladních vozidel po areálu ŠA.

LISON – aplikace používaná především ke kontrole balicího předpisu a ke zjištění technických údajů jednotlivých obalů.

LOGIS – skladový systém pro příjem, skladování a výdej materiálu.

WMS – systém pro řízení skladových operací v poloautomatickém skladě U6A. Webová aplikace umožňuje správu, údržbu, nastavení a sledování systému. Obsahuje rovněž manažerské výstupy a přehledy.

Dopravník U6 – aplikace slouží ke sledování palet, které jsou přepravovány dopravníkovým mostem z centrálního skladu U6A na trailerové nádraží na hale M13. Aplikace mimo jiné umožňuje správu číselníků, které ovlivňují párování palet s podvozkovými rámy.

iTLS – slouží ke správě transportních zakázek a k řízení požadavků na transport balení a řízení dopravní techniky. Hlavní úlohou je optimálním vytížením transportních zdrojů šetřit náklady a zvyšovat kvalitu transportních služeb.

KANBAN – systém pracující na principu tahu, uplatňován v řízení výrobní logistiky. Pomocí pohybových (objednávacích) a výrobních karet využíván pro řízení materiálového toku.

ANDON RF – slouží k odvolávkám materiálu z výrobní linky na obsluhujícího operátora nebo sklad. Jeho úkolem je optimalizace a zrychlení materiálového toku.

INEAS BMA – koncipovaný a vyvinutý pro koncovou montáž v Mladé Boleslavi a koncernu VW. Podporuje automatické objednávání materiálu na konkrétní výrobní úseky ze skladů ŠKODA AUTO a od externích dodavatelů.

SOFIST II – sekvenční řídicí systém.

SQ Visual – systém na řízení odjezdů interních sekvencí.

BMA – systém vytvářející automatické odvolávky v závislosti na počtu a typu vozů procházejících montážní linkou.

5.2 Centrální sklad U6

Centrální logistický sklad s interním označením U6, situovaný v severozápadní části mladoboleslavského závodu, je největším skladem celého závodu. Centrum bylo vybudováno v roce 2013. Materiál v paletách je používán nejen pro výrobu modelů Octavia, Rapid, Seat Toledo v montážní hale M13, ale i pro Fábii, která je vyráběna v hale M1. Stavba byla v roce 2014 oceněna Evropskou logistickou asociací jako nejlepší evropský logistický projekt (Interní dokumenty ŠKODA AUTO a.s., 2016).

Logistické centrum U6 bylo součástí projektu zaměřeného na modernizaci a rozšíření výroby v hlavním závodu automobilového výrobce. Důvodem výstavby bylo zvýšení denní kapacity výrobní linky z tehdejších 800 vozů na dnešních 1 200. V té době se skladové plochy nacházely přímo v montážní hale. Logistický sklad U6 uvolnil prostor ve výrobní hale a umožnil prodloužení výrobní linky. Došlo tak ke zrychlení a zefektivnění zásobovacích procesů. Navíc je ve skladu U6 uložený materiál, který byl dříve skladován na více místech. To sebou nese

přínosy ve snížení skladových míst a zbytečného přejezdů LKW v závodě, rychlejší vykládce a snížení hladiny zásob. Samotná výstavba s instalací zařízení si vyžádala necelý rok (STILL Česká republika, 2013).

Dodavatelem flotily manipulační techniky je společnost STILL s.r.o. Prostřednictvím operativního leasingu je zajištěna pravidelná obměna manipulační techniky (STILL Česká republika, 2014).

Následující tabulka blíže charakterizuje centrální sklad U6.

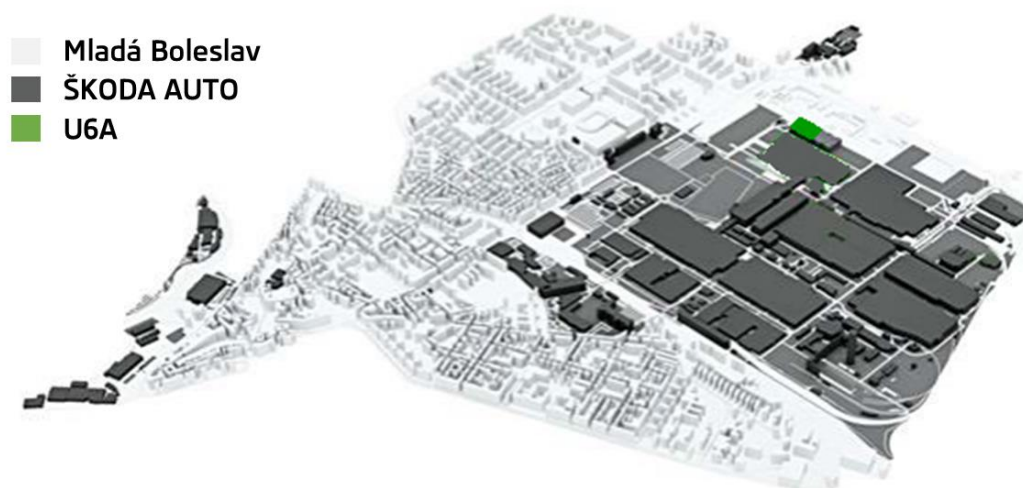
Tab. 2 Centrální sklad U6

Centrální sklad U6
Celková plocha 15 500 m ²
Kapacita: 21 000 skladovacích pozic
Dalších 1 500 palet možno uložit na určených plochách v blocích
33 regálových uliček
19 poloautomatických vysokozdvížných zakladačů MX-X
Počet zakládacích úrovní regálového skladu: 11
Nejvyšší patro ve výšce 14 m nad zemí
Průtok materiálu: 9 000 palet/den (6 palet/minuta)
Kapacita dopravníkového tunelu: 3,5 palety/minuta
70 typů palet (seznam palet uveden v příloze 1)
80 % kapacity skladu pro montážní linku na hale M13
10 % kapacity skladu pro montážní linku na hale M1
10 % kapacity skladu pro svařovnu
10 vysokozdvížných vozíků Still RX 20

Zdroj: Interní dokumenty ŠKODA AUTO a.s. a ŠKODA AUTO Česká republika - Nové logistické centrum zásobuje výrobu v Mladé Boleslavi, 2013, upraveno

Sklad U6 je rozdělen do dvou úseků **U6A** (viz Obr. 9) a **U6B**. V části A (podrobněji viz následující kapitola) se nachází výškový regálový sklad, odkud materiál putuje do sousední výrobní haly M13. Část B obsahuje kromě skladu regálového také blokový pro uskladnění motorů, náprav a převodovek a sekvenční pracoviště. To

dodává komponenty v závislosti na pořadí, v jakém jedou vozy po výrobní lince. Pomocí jeřábů probíhá nakládání materiálu do vychystávacích vozíků. Těmito vozíky je poté materiál dopraven do montážní haly. Z této části skladu se materiál využívá v několika halách v mladoboleslavském areálu.



Zdroj: Interní dokumenty ŠKODA AUTO a.s., upraveno

Obr. 9 Mapa Mladé Boleslavi s vyznačením celého závodu a části centrálního skladu U6

Velmi důležitou spojkou mezi logistickým skladem U6A a montážní halou M13 je plně automatický **dopravníkový most**. Tento systém zvedacích zařízení a dopravníkových drah má za úkol přepravovat palety s materiálem ze skladových prostor do těch výrobních.

V dopravníkovém tunelu se nacházejí systémové podlážky, které v rámci zařízení rotují. Každá paleta z důvodu volného přesunu do vedlejší výrobní haly prochází kontrolou systémem pro usazení palety. Ten kontroluje její rozměry, pakliže by paleta byla neshodná, je systémem vrácena zpět. Proces přesunu palety je velmi jednoduchý. Po uložení palety na předávací místo dochází ke zdvihu palety prostřednictvím mechanického zařízení (tzv. zdviže) na úroveň tunelu. Jeho součástí je řetězová dopravníková dráha, po které se paleta přesouvá do místa, kde ji mechanické zařízení sesune na úroveň podlahy. Dle čárového kódu palety je systémem určen další postup. Splňuje-li paleta parametry (hmotnost do 500 kg a rozměry odpovídají velikosti podvozkových rámců), je systémově spárována a

manipulátorem spojena s ručně manipulovatelným pojízdným podvozkem a umístěna na běžící pás. Po běžícím pásu je paleta vyvezena z tunelového dopravníku. V opačném případě je systémem paleta přesunuta na předávací místo, kde je s ní dál manipulováno vysokozdvížnými vozíky.

Tab. 3 Dopravníkový most

Dopravníkový most
Délka automatického dopravníkového mostu: 60 m
Kapacita průtoku: 210 palet/hodina (3,5 palety/minuta)
Transportní čas průchodu palety dopravníkovým mostem 8 minut
10 vysokozdvížných vozíků Still RX 20
Pro automatické párování užíváno více než 1 500 podvozků

Zdroj: Interní dokumenty ŠKODA AUTO a.s., upraveno

Diplomová práce se dále zaměřuje na část centrálního skladu U6.

5.3 Hala U6A

V centrálním skladu U6A jsou tři příjmová místa, kam zajíždí LKW. Zde je materiál složen do příjmových zón, palety jsou zkontrolovány a zavedeny do interního systému ŠA. Informace o příjmovém materiálu jsou přeneseny do WMS. Palety jsou následně přepraveny obsluhou manipulačních vozíků RX z příjmové plochy a uloženy do předávací pozice. Doprava materiálu uloženého v paletách probíhá v regálových uličkách pomocí poloautomatických vozíků s označením MX-X. Těmito zakladači jsou palety zaskladněny na systému určené pozice v regálech. Při výdeji materiálu na základě požadavku výrobního plánu jsou palety pomocí vozíků vyskladněny a opět uloženy do předávacích pozic – tentokrát na druhé straně regálů. Zde dochází k naložení palet RX vozíky do výtahu. Materiál se odtud automaticky přepravuje tunelem po řetězové dopravníkové dráze do výrobní haly M13. Dopravníkový most je umístěn nad komunikací mezi skladem U6 a montážní halou M13. Tímto systémem se přepraví v požadovaném pořadí tři až čtyři palety každou minutu. Jakmile dorazí palety do výrobní haly, jsou automaticky spárovány s příslušným vozíkem. Odtud směřuje materiál k montážní lince.

V tomto skladu se uplatňuje chaotický typ skladování – materiál rozdělený ve více paletách je skladován také ve více uličkách. Díky tomu je regálový systém rovnoměrně využit a zajištěn nouzový proces. V případě problémů v některé uličce musí být materiál dostupný z jiné.

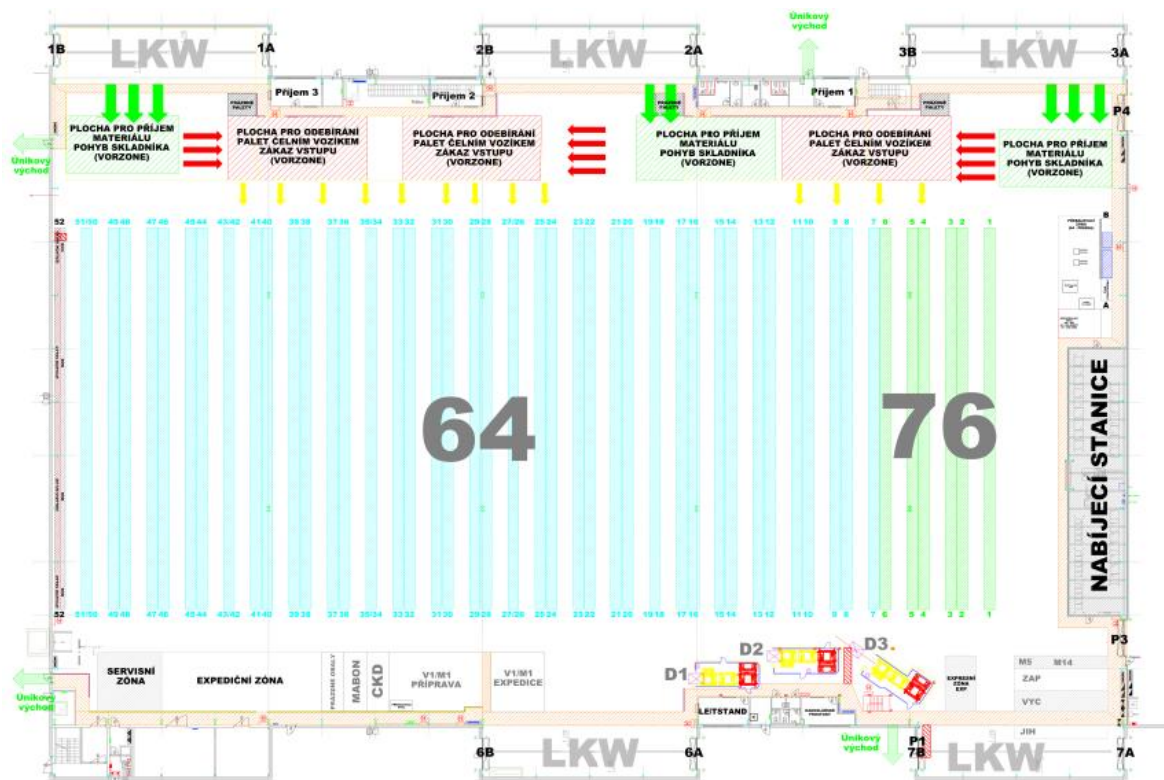
Montážní hala M13 nedisponuje žádným meziskladem. Proto do skladu přicházejí odvolávky na přímé dodání materiálu dle řazení vozů na ML. Na základě principu FIFO a umístění palet řídicí systém zvolí optimální lokaci pro vyskladnění palet. Je vyžadováno dodržení pořadí času odvolávek a zároveň nesmí dojít ke zpoždění vychystání. Výdej skladové jednoty má vyšší prioritu než příjem materiálu, který může být i pozastaven z důvodu náhlé špičky.

Tabulka 4 popisuje centrální sklad U6A.

Tab. 4 Centrální sklad U6A

Centrální sklad U6A
Celková plocha 8 640 m ²
Kapacita: 15 500 skladovacích pozic
26 regálových uliček
10 vysokozdvížných vozíků Still RX 20

Zdroj: Interní dokumenty ŠKODA AUTO a.s., upraveno



Zdroj: Interní dokumenty ŠKODA AUTO a.s.

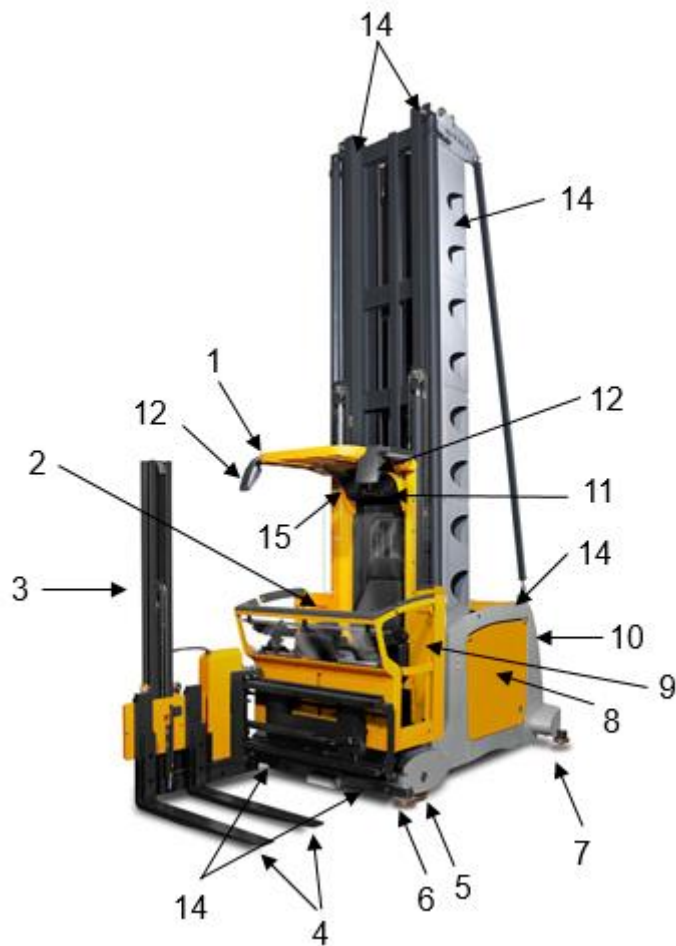
Obr. 10 Layout haly U6A

5.4 Specifikace zakladače MX-X

Dodavatelem regálových vozíků MX-X je společnost STILL s.r.o. Tyto poloautomatické vychystávací vysokozdvížené zakladače pro regálové sklady jsou koncipovány k nasazení v úzkých uličkách. Jde o vozíky s posuvným zdvihacím zařízením a teleskopickou vidlicí, které umožňují zaskladňování a vyskladňování palet s materiálem z regálů vysokých až patnáct metrů. Zakladač je určený k provozu na průmyslových podlahách s dostatečnou hmotností. Díky modulární konstrukci jednotlivých komponent lze vozík přizpůsobit konkrétnímu skladu. Vozík disponuje systémem řízení, který automaticky koriguje rychlost dle výšky zdvihu, zatížení, zrychlení a směru jízdy. Přínosy zakladačů jsou časová úspora, efektivita díky vyššímu výkonu překládky a možnost dostat se bez otáčení k oběma stranám regálu (Interní dokumenty STILL s.r.o., 2016).

Regálové zakladače jsou řízeny systémem WMS. Systém WMS automaticky posuzuje, dle aktuální struktury materiálu, které uličky mají jaký charakter. Pokud jsou pomaloobrátkové a středněobrátkové, vozíky přejíždí mezi více uličkami.

Jsou-li rychloobrátkové, je jim přiřazen jeden systémový vozík. Systém WMS vyhodnocuje rovnoměrné vytížení systémových vozíků a regálových uliček, uložení palet do regálů dle ABC analýzy, rozměry a hmotnost palety (STILL Česká republika, 2013).



Legenda

- 1 Ochranná střecha řidiče
- 2 Obslužný pult
- 3 Mechanismus přidavného zdvihu
- 4 Nosné vidlice
- 5 Nosné kolo
- 6 Vodící kladky vpředu
- 7 Vodící kladka vzadu, popř. podpěrné šrouby

- 8 Prostor pro baterii
- 9 Dveře kabiny
- 10 Prostor agregátu
- 11 Pracovní světlometry
- 12 Zpětné zrcátko
- 13 Zdvihací mechanismus
- 14 Úchytné body pro přepravu jeřábem
- 15 Slaňovací systém

Zdroj: Interní dokumenty STILL s.r.o., upraveno

Obr. 11 Regálový vozík MX-X

Popis činnosti

Informace a data v této subkapitole vychází z interních dokumentů společnosti STILL s.r.o.

Regálové zakladače jsou obsluhovány pracovníkem z kabiny. V uličkách mezi regály jsou regálové vozíky vedeny mechanicky nebo indukčně. V případě, kdy je vozidlo vedeno indukční regulací řízení, generátor kmitočtu napájí v podlaze položený drát střídavým napětím. Tento střídavý proud je anténami, které jsou instalovány ve vozíku, registrován jako signál a je využíván k vedení vozíku. Počítač řídí po vyhodnocení signálů vozík podél této drážky na drát. Mimo regálové chodby mohou vozíky se spuštěnou zátěží, tzn. přepravní jízda, volně pojíždět libovolným směrem. Řízení vozidel je realizováno volně programovatelným řízením, systém řízení pracuje elektricky. Řidič udává požadovaný úhel rejdu otáčením řídicího knoflíku.

Mimo uličky mezi regály až po výšku zdvihu (méně než 1 200 mm – břemeno a/nebo kabina) může vozík jet bez zatížení rychlostí 9 km/h. Automatickým přizpůsobováním rychlosti je nastavena situace odpovídající maximální možné rychlosti jízdy mezi 2,5 a 9 km/h. Vyskytne-li se nejistý stav, např. v podobě poruchy, je rychlost jízdy omezena nebo je zakladač úplně zastaven. Přizpůsobování rychlosti může být ovlivněno druhem nuceného vedení, váhou

břemena a aktuální výškou zdvihu. V uličkách mezi regály mohou tato vozidla, dle závislosti na provedení, jezdit rychlostí 9, 10 nebo až 12 km/h.

Zajetí do uličky mezi regály představuje jízdu v mechanickém nuceném vedení. To sestává z jedné nebo dvou kolejnic, po které nebo mezi kterými je vozík veden. Vedení přejímají boční vodící kladky. Vodící kolejničky jsou rozeznávány kolejnicovým spínačem. Aby bylo možné zajet do kolejničkového vedení, musí být vozidlo umístěno co nejvíce centricky před vjezdem mezi regály a v jedné ose s uličkou mezi regály. Pokud senzory vozíku uličku mezi regály rozeznaly, lze využít maximální povolenou rychlost v uličce mezi regály.

Jízda uvnitř mechanického vedení kolejnicemi – rozeznáním vodící kolejnice pomocí kolejnicových spínačů je obsluha automaticky přepnuta na nový režim provozu. Jízda je od této chvíle možná pouze za dvouruční obsluhy.

Vozík se poté pohybuje ve směru drážky na drát (indukční dráha), přičemž je nutné před ní zastavit. Zajetí do uličky mezi regály probíhá automatickým řízením. Pokud dojde omylem uvnitř uličky mezi regály k přepnutí na manuální řízení, je vozidlo ihned zbrzděno až do zastavení. Pokračování v jízdě je následně možné pouze velmi malou rychlostí.

K opuštění indukční dráhy je nutné vozík v celé jeho délce vyvézt z uličky mezi regály. Pomocí manuálního řízení obsluha odjede od drážky na drát.

Při přejíždění z jedné uličky mezi regály do druhé musí být vozík z dané uličky zcela vyvezen. Stojí-li zakladač mimo kolejničku, může být opět manuálně řízen, v případě potřeby na místě otočen o 90° a zavezen do příslušné uličky.

Díky ručně přestavitelným kovovým vidlicím mohou být uchopeny palety různých rozměrů. Funkčnost vozíku MX-X je tak velmi variabilní.

Nabíjení

MX-X vozíky jsou provozovány se 48 V nebo 80 V napětím baterie. Při dosažení 20 procent zbytkové kapacity baterie začne v kabině blikat červená LED dioda a dojde k automatickému vypnutí zdvihu kabiny. V tomto momentu musí být práce přerušena a baterie musí být nabita nebo nahrazena baterií nabitou. Samotná výměna baterie je prováděna pomocí zdvihacího vozíku.

5.5 Proces manipulace se skladovými jednotkami

V této subkapitole je popsán proces manipulace s materiálem od obsluhy manipulačního vozíku RX přes zaskladnění palet s využitím regálového zakladače MX-X až po naložení palety do výtahu opět prostřednictvím vozíku RX.

Na začátku každé směny se pracovník přihlásí do systému prostřednictvím terminálu. V **příjmové** zóně načte čárový kód skladové jednotky (SJ), jenž je umístěn na GTL/C-závěsce (viz Obr. 12). Na terminálu se zobrazí adresa cílové předávací pozice. V případě párových dílů je nutné načíst postupně všechny GTL/C-závěsky dle pokynu terminálu.



Zdroj: Interní dokumenty ŠKODA AUTO a.s.

Obr. 12 GTL/C-závěska

Pracovník následně naloží SJ, uloží ji do cílové předávací pozice určené systémem WMS a načte čárový kód (v tento moment regálový vozík MX-X dostává informaci, že je nutné paletu zaskladnit) umístěný na cílové předávací pozici, jak je zobrazeno na obrázku 13.



Zdroj: Interní dokumenty ŠKODA AUTO a.s.

Obr. 13 Čárový kód na cílové předávací pozici

V této části obsluha pracuje s **regálovým vozíkem MX-X** (zaskladnění a vyskladnění skladové jednotky).

Na začátku směny se obsluha zakladače přihlásí do systému prostřednictvím terminálu (K-BOX). Zakladač MX-X obdrží od řídicího systému WMS na K-BOX úkol naložit SJ na příjmové předávací pozici. Obsluha naloží jednotku a načte čárový kód SJ na GTL/C-závěsce – na terminálu se zobrazí adresa cílové lokace, kam má být paleta zaskladněna. Na základě pokynů K-BOXu poté vyjede z uličky a otočí SJ o 180°. Následně uloží SJ v automatickém režimu do cílové pozice a potvrdí automatické založení palety na terminálu. Po dokončení procesu zaskladnění systém přiřadí vozíku další úkol.

Vozík MX-X obdrží od řídicího systému na K-BOX úkol naložit skladovou jednotku v regálové pozici. Pracovník naloží SJ, dopraví a vyloží ji na cílové výdejové pozici v automatickém režimu – na terminálu se zobrazí adresa cílové předávací pozice. Posledním krokem je potvrzení výdeje SJ na terminálu.

Konečnou fází procesu je **výdej** skladové jednotky manipulačním vozíkem RX. Jakmile je SJ v předávací pozici, na obrazovce terminálu se objeví úkol k výdeji SJ z dané pozice. Na základě informace na terminálu musí pracovník načíst čárový kód SJ na GTL/C-závěsce ve výdejové předávací pozici - na terminálu se zobrazí adresa cílové pozice. Dochází k naložení a uložení SJ do cílové pozice - expediční zóna nebo výtah dopravníkového mostu. Obsluha dále najede do prostoru zakládání a načte čárový kód umístěný na cílové pozici (viz Obr. 14). Posledním krokem je umístění palety do výtahu, který vyveze materiál na dopravníkový most. Odtud jsou palety přesunuty do výrobní haly M13.



Zdroj: Interní dokumenty ŠKODA AUTO a.s.

Obr. 14 Cílová pozice s čárovým kódem

5.6 Shrnutí současného stavu

Logistické centrum U6 a plně automatický dopravníkový systém s párováním palet a podvozků tvořily součást projektu, jehož účelem bylo implementovat řadu strategických rozhodnutí v logistickém plánování s cílem spravovat, překonávat nebo eliminovat procesní komplexitu v logistice. Sklad U6 a dopravníkový tunel byly částmi ze čtyř strategických směrnic (zbylé tři směrnice – aplikace Pick by systémů, inteligentní koncepty dopravy v rámci interní logistiky a omezení dopadů na životní prostředí), prostřednictvím kterých má být dosaženo stanovených cílů.

Společnost čelila několika výzvám. První spočívala v eliminaci velké komplexity v logistice. Odpověď skýtalo zavedení optimálního stupně procesní automatizace. Další úkol se skládal z několika částí. Zvládnutí komplexity bylo vyřešeno rozsáhlým přijetím a implementací Pick by systémů. Z důvodu umožnění dalšího rozvoje komplexity v logistických procesech byly představeny inteligentní transportní a zásobovací koncepty. Ve stejném okamžiku došlo k omezení negativních vlivů na životní prostředí.

Tento rozsáhlý projekt nebyl zaměřen pouze na jeden či dva segmenty logistické sféry, nýbrž zasahoval do nespočetně odlišných částí celého logistického rámce. Celkový rozvoj pod záštitou společnosti ŠA významně ovlivnil interní a externí dopravu, skladové operace, došlo k rozšíření škály automatizace a úspěšné implementaci spojení poloautomatizovaných, plně automatizovaných a manuálních (mechanizovaných) řešení.

Zhodnocení z pohledu automatizace

Velmi důležitý faktor při zvažování investic do automatizovaných skladových technologií je přijatelná finanční návratnost. Společnost ŠKODA AUTO považuje investici za přijatelnou, pokud doba návratnosti nepřesáhne dva roky. Dle dostupných informací činila v tomto případě návratnost technických investic jeden rok.

Proces od příjmu palet s materiálem přes jejich zaskladnění do regálů až po jejich výdej je ve skladu U6A řízen systémem WMS. Data o příjmovém materiálu jsou přeneseny ze systému interního do WMS a paletám je posléze určena pozice v regálu. WMS je také propojen se systémy v sousední výrobní hale M13. Požadavkem z výrobního plánu jsou systémem WMS předány informace týkající

se nutnosti vyskladnění palety na terminál K-BOX v systémovém vozíku. Systém WMS zahrnuje funkce nutné pro optimalizaci skladových operací. Těmito funkcemi jsou zajistit odpovídající vytížení regálových zakladačů a uliček, stanovit a určit optimální pozici pro uložení palety dle ověření její velikosti a hmotnosti.

A právě s hmotností je spojena další užitečná vlastnost WMS. S aplikací tohoto systému, který řídí palety dle hmotnosti (těžší palety směřuje do nižších pater nebo na podlahu), je kapacita skladu řízena efektivně. Původní plán spočíval s nosností jedné tuny připadající na regálovou pozici. Díky řízení skladu bylo možné snížit nosnost pozice na 600 kg, přičemž váha palety se pohybuje standardně okolo 300 kg (v případě prostoru určeném pro více palet WSM přepočítává zbývající nosnost z důvodu maximálního využití dané pozice). Tím byly ušetřeny náklady na regálovou konstrukci.

WMS dále vyhodnocuje a posuzuje na základě současného typu materiálu, jaký charakter mají uličky (pomaloobrátkové, středněobrátké a rychloobrátkové). Využitím tohoto předpokladu je přiřazen systémový vozík (regálový zakladač) jednotlivým uličkám. Dochází tak k rovnoměrnému vytěžování uliček mezi regály a plynulému průtoku materiálu skladem.

Regálové zakladače jsou napájeny z trakčního vedení. Pakliže by hrozilo nebezpečí výpadku elektrické energie, jsou zakladače díky integrované baterii schopny provozu na další směnu. Výhodou vozíků jsou efektivita způsobená vyšším výkonem překládky, časová úspora a možnost dostat se bez otáčení k oběma stranám regálu.

Řídicí systém s využitím systému FIFO a podle umístění palet zvolí optimální lokaci pro vyskladnění palet. Důraz je kladen na rychlé a přesné zásobování výrobní linky. Kritické díly možno vychystat už za pět minut.

Zhodnocení využívající koncepci Lean

Obecné zhodnocení prostřednictvím filozofii Lean je možné provést ze dvou hledisek – dle výrobní a logistické přidané hodnoty. Nicméně aplikace automatizace na odlišných úrovních (poloautomatizace – regálové zakladače MX-X, plná automatizace – dopravníkový systém s párovacím zařízením), není možné posuzovat z hlediska výrobní přidané hodnoty. Je tomu tak proto, že tyto stupně automatizací neznamenaají jakoukoliv (nepřispívají k dílčí) transformaci

hmotných a nehmotných výrobních zdrojů na konečný výrobek. Následující část tak bude zaměřena na zhodnocení automatizace z pohledu **logistické** přidané hodnoty.

Impulem pro výstavbu logistického centra bylo cílené 50% zvýšení kapacity montážní linky ve výrobní hale M13. V době výstavby společnost ŠKODA AUTO uváděla na trh novou, v pořadí třetí generaci vozu Octavia. Bylo tedy zapotřebí rozšířit výrobu a dosáhnout plánovaných 1 200 vyrobených vozů/den. Navíc se materiál skladoval přímo ve výrobní hale. Řešení skýtala výstavba zmíněného logistického centra. Po jeho vybudování bylo možné prodloužit výrobní linku, neboť dříve skladovaný materiál byl z různých ploch konsolidován na jedno místo. Přínosem jsou rychlejší a efektivnější zásobovací procesy, tedy zvýšení obrátky zásob. Sklad U6A funguje jako buffer – zásoby jsou zde v dostatečném množství, aby mohla výroba pokračovat ve výrobě v případě výpadku dodávek materiálu přibližně 4-5 dní. Uvedení skladu do provozu pomáhá řešit větší objem výroby, společnost tedy nabízí **širší sortiment** v podobě celé škály motorizace svých modelů zákazníkům. Skladová zásoba je na takové úrovni, aby plnila výrobní plán a aby nevznikaly potíže ve zbytečné vázanosti kapitálu.

Sklad je využit i pro uložení dílů, které byly předtím skladovány v několika halách (mimo haly M13). Pozitivním důsledkem konsolidace je odstranění těchto ploch a jejich využití k jiným účelům, eliminace pohybu kamionů v závodě a s tím spojené zrychlení samotné vykládky, omezení výše zásob a čekání. Zmíněné atributy je možné považovat jako způsoby zvýšení logistické přidané hodnoty z důvodu, že spadají do jednoho z nástrojů, **redukce nákladů**, kterým je zvýšení dosahováno.

Důležitou roli procesu automatizace plní dopravníkový systém s párováním podvozků a palet. Ten plně automaticky zásobuje montážní halu M13 paletami s díly z centrálního skladu U6A. Složkou tohoto systému jsou tři předávací místa. Pokud nastane nějaký problém a jedno z nich je v daný moment mimo provoz, zbylé dvě předávací pozice mají dostatečnou kapacitu k zajištění nutného výkonu. Stejným charakterem disponují i dopravníkové dráhy a zdviže. Zařízení, které je určeno pro automatické párování palet a podvozků, zastává významnou část v rámci procesu přesunu palety mezi skladem a výrobou. Systém si sám přiřazuje konkrétní paletu k danému podvozku. Automatizace celé této části zredukovala manipulační techniku nutnou k obsluze palet. Byly opět **uspořeny náklady**,

tentokrát na manipulační techniku a její obsluhu v podobě mzdových nákladů. Automatizace části tohoto procesu přispěla k rychlejšímu, pružnějšímu a efektivnějšímu přesunu palet z jednoho místa (sklad U6A) na druhé (výrobní hala M13).

V konečném důsledku bylo zavedením celkové automatizace dosaženo **zkrácení doby cyklu objednávky** od zákazníka (výrobní linky), což přispívá k rychlejší realizaci přání zákazníka a může vést ke konkurenční výhodě v podobě rychlejšího zpracování celkové dodávky. Mezi další pozitivní aspekty náleží lepší vyřízení dopravních prostředků, eliminace přebytečné manipulace, odstranění zbytečného hledání požadovaných dílů a na to navazující čekání následujících částí procesu. Významnými přínosy automatizace jsou také zvýšení výkonů a vyšší produktivita práce. Důsledkem je zrychlení celého procesu.

Tabulka 5 uvádí výčet a porovnání hlavních přínosů zvýšení automatizace skladových operací z hlediska automatizace a z pohledu zhodnocení využívající koncepci Lean (zaměřené na logistickou přidanou hodnotu).

Tab. 5 Srovnávané přínosy automatizace skladových operací

Srovnávané přínosy	Metody hodnocení	
	Z pohledu automatizace	Logistická přidaná hodnota
Návratnost technických investic v rámci jednoho roku	ANO	NE
Zavedení systému WMS	ANO	NE
Aplikace regálových zakladačů MX-X	ANO	NE
Širší sortiment	ANO	ANO
Redukce nákladů	ANO	ANO
Zkrácení doby cyklu objednávky od zákazníka (výrobní linky)	ANO	ANO

6 Vyhodnocení přínosů automatizace

V této kapitole jsou kvantifikovány přínosy zvýšení automatizace skladových procesů. Vyhodnocení je provedeno dvěma způsoby – nejprve z pohledu automatizace/růstu produktivity skladu a poté z hlediska potřeb zákazníka v koncepci Lean.

6.1 Vyhodnocení přínosů automatizace z pohledu automatizace

Zavedením automatizovaného centrálního skladu s dopravníkovým systémem se zefektivnila práce a manipulace se skladovaným materiálem, zároveň došlo k růstu produktivity. Konkrétní přínosy lze nelézt v tabulce 6. Současný přístup k hodnocení automatizace vychází pouze z hodnocení daného místa s aplikovanou automatizací.

Tab. 6 Přínosy automatizace skladových operací dle stávajícího přístupu k hodnocení automatizace

Přínosy automatizace	
Charakteristiky skladových operací	Výsledné údaje (počet palet/hod)
Průtok materiálu skladem U6	360
Zaskladňování a vyskladňování	420
Vychystání kritických dílů	12
Kapacita průtoku dopravníkového systému	210
Transportní čas průchodu dopravníkovým systémem	7

6.2 Vyhodnocení přínosů automatizace z pohledu Lean

Hodnocení automatizace filozofií Lean reflektuje zákaznické hledisko. Zákazníkem je v tomto případě montážní linka. Výrobní plán je stanoven na 1 200 vyrobených vozů každý den. Počet výrobních taktů na montážní lince 425, čas jednoho taktu přibližně jedna minuta, délka taktu 5,47 m. Auto se skládá z cca 4 680 dílů – montážní díly: 3 600, motor: 500, převodovka: 300, zadní + přední náprava: 120, cockpit: 110, frontend: 50 (Interní dokumenty ŠKODA AUTO a.s., 2016).

Následující kritéria (požadavky zákazníka – montážní linky) musí být splněna, aby bylo možné dosáhnout stanoveného výrobního plánu.

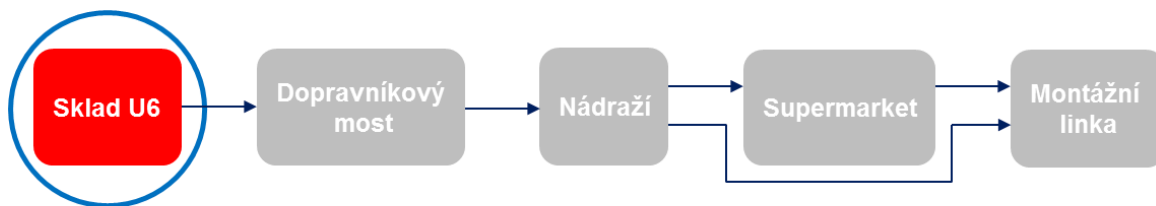
- Komplexita dílů – dodávky dílů dle jednotlivých sekvencí
- Malé objemy dílů
- Vyšší četnost dodávek dílů

Ke splnění uvedených kritérií je nezbytné, aby tomu byly uzpůsobeny všechny články logistického řetězce. Montážní linku je nutné zásobovat velkým počtem dílů. Ty jsou dodávány ze 70 sekvenčních pracovišť v supermarketu (díly s vysokou komplexitou), z trailerového nádraží (díly s nízkou komplexitou, v GLT paletách) a systémem Just in Sequence (díly s vysokou variantností, např. nárazníky, sedačky). První dva způsoby dodávek dílů jsou realizovány z centrálního skladu U6, třetí varianta pak ze skladu umístěného ve výrobní hale M13 v režii externích dodavatelů.

6.3 Porovnání vyhodnocení přínosů automatizace

Využitím stávající metody hodnocení automatizace lze vyhodnotit její přínosy pouze v rámci centrálního skladu. Automatizace ve skladu U6, respektive výstavba skladu a s ním spojené automatizace, představuje totiž jen dílčí optimalizaci (dojde ke zrychlení a zefektivnění procesu pouze v tomto článku řetězce). Tímto hodnocením, které sleduje efektivitu jednotlivého článku logistického řetězce, tak **není možné** kvantifikovat přínosy optimalizace z hlediska kritérií vyžadovaných zákazníkem.

Schémata materiálového toku, která jsou uvedena na obrázcích 15 a 16, porovnávají způsoby hodnotící automatizaci. Obrázek 15 zachycuje stávající přístup k hodnocení automatizace a přínosy, jež je možné kvantifikovat touto metodou.



Přínosy automatizace	
Charakteristiky skladových operací	Výsledné údaje (počet palet/hod)
Průtok materiálu skladem U6	360
Zaskladňování a vyskladňování	420
Vychystání kritických dílů	12
Kapacita průtoku dopravníkového systému	210
Transportní čas průchodu dopravníkovým systémem	7

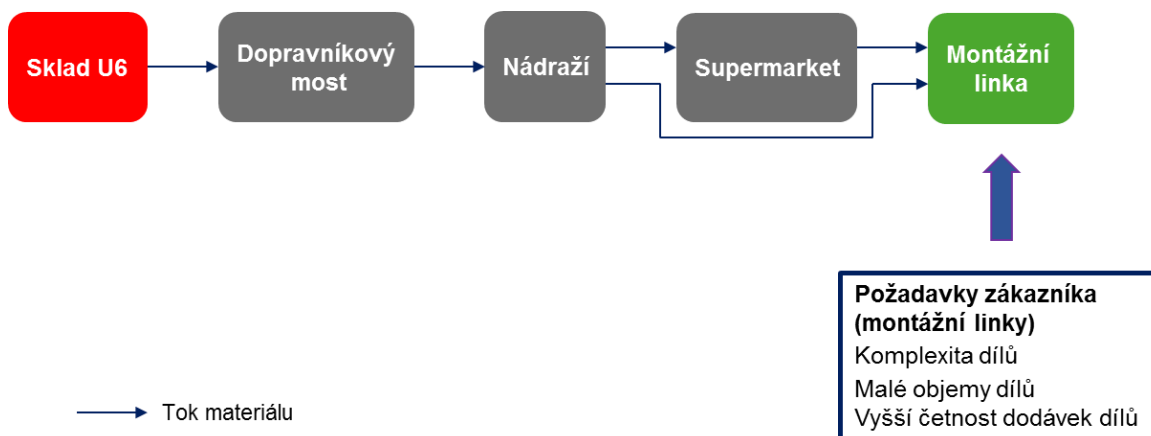


Stávající způsob hodnocení automatizace - hodnocení z pohledu technologie

→ Tok materiálu

Obr. 15 Stávající způsob hodnocení (z hlediska technologie) automatizace

Naopak metodologie Lean posuzuje výkonnost centrálního skladu s ohledem na **požadavek zákazníka** (efektivita se tedy odvozuje od zákazníka). Zavedení automatizovaného centrálního skladu nabývá hodnoty teprve v okamžiku zohlednění zákaznického hlediska. Ke splnění zákaznického požadavku bylo nezbytné provést optimalizaci každého článku (centrální sklad U6, dopravníkový most, trailerové nádraží, supermarket) a zajistit mezi nimi kooperaci.



→ Tok materiálu

Požadavky zákazníka (montážní linky)
 Komplexita dílů
 Malé objemy dílů
 Vyšší četnost dodávek dílů

Obr. 16 Hodnocení (z pohledu vnímání zákaznického požadavku) využívající koncepci Lean

Celkový pohled na automatizaci shrnuje tabulka 8. Je z ní patrné, že automatizaci skladových operací (v místě aplikace) lze z hlediska jejich přínosů determinovat

oběma způsoby hodnocení. Odlišnost nastává ve vnímání zákaznického hlediska, tedy v posouzení automatizace na základě systémového principu, jenž respektuje přání zákazníka.

Tab. 7 Porovnání kritérií reflektovanými oběma metodami

Srovnávané charakteristiky	Metody hodnocení	
	Stávající metoda	Filozofie Lean
Přínosy automatizace		
Průtok materiálu skladem U6	ANO	ANO
Zaskladňování a vyskladňování	ANO	ANO
Vychystání kritických dílů	ANO	ANO
Kapacita průtoku dopravníkového tunelu	ANO	ANO
Transportní čas průchodu palety dopravníkovým mostem	ANO	ANO
Zákaznické hledisko		
Komplexita dílů – dodávky dílů v sekvencích	NE	ANO
Malé objemy dílů	NE	ANO
Vyšší četnost dodávek dílů	NE	ANO

Z obou způsobů nahlížení na zavedení automatizace vyplývá, že současná metoda, která hodnotí výkonnost pouze té části, kde byla automatizace aplikována, **není vhodná**. Tento způsob **nezohledňuje zákaznický požadavek** – nebere v úvahu zákaznická kritéria (ikony dalších článků materiálového toku jsou proto na obrázku 15 označeny světlejší barvou). Automatizace sama o sobě nemá na dosažení výrobního plánu žádný vliv. Pouze při zohlednění požadavku montážní linky (a s ním spojené optimalizaci dalších článků) je možné ve zvýšení automatizace skladových operací spatřit logistickou přidanou hodnotu. Tuto premisu reflektuje hodnocení s využitím **filozofie Lean**.

Zohledněním filozofie Lean a určením logistické přidané hodnoty při plánování projektů zavedení automatizace vznikne ucelené řešení, které bude pracovat dle měnících se požadavků. Při zohlednění systémového principu tak budou jednotlivé navazující prvky schopny flexibilních reakcí. Celkové řešení s využitím Lean

koncepce bude navrženo v rámci jednoho projektu, což sebou přináší pozitivní aspekty. Přínosy jsou ekonomické, kvalitativní, rychlejší plánování a realizace kompletního projektu a v konečném důsledku zvýšení flexibility všech článků, které se týkají daného projektu.

V dnešní době se při plánování automatizace posuzuje automatizace současnou metodou (pouze v místě její aplikace). Automatizace sice zefektivní činnosti v jednom místě, ale další články řetězce tomu nejsou přizpůsobené. Současný způsob hodnocení nebere tento fakt v úvahu. Je nezbytné optimalizovat i další články. Z tohoto důvodu je nutné znovu vynaložit čas a náklady na realizaci dalších projektů týkajících se optimalizací článků. Pro společnost je to tedy z finančního a časového hlediska zbytečně náročné.

Závěr

Procesy v řízení skladových operací jsou stále složitější a vyžadují zvýšená strategická řešení, která umožňují efektivní provoz. Automatizace skladových operací determinuje jeden z trendů, které jsou přijímány s cílem splnit rostoucí nároky na logistická řešení. V tomto neustále se měnícím prostředí je nutné nahrazovat pomalé a mnohdy zastaralé procesy nejnovějšími technologiemi, byť někdy i riskantními co do náročnosti a návratnosti dané investice. Rostoucí množství technologií klade vyšší nároky na schopnost vyhodnocení účinnosti automatizace. Ve stávajícím tržním prostředí musí být zohledněno zákaznické hledisko, a to nejen finálního zákazníka, ale i zákazníka v následné fázi výrobního procesu.

V současné době průmyslová výroba čelí změně, jenž se nazývá další průmyslovou revolucí, neboli Průmysl 4.0. Společnost ŠKODA AUTO bude ve svých závodech v následujících letech kapacitu výroby stále zvyšovat. K tomu je nutná vysoce efektivní a produktivní logistika hodnotící nové technologické investice s využitím zákaznického pohledu. Logistické centrum U6 v kooperaci s dalšími články logistického řetězce tyto požadavky splňuje a hraje tak důležitou roli při naplňování stanovených cílů.

Ve filozofii Lean je přidaná hodnota zaměřena na funkční charakteristiky výrobku i na zákaznické vnímání od objednání produktu až po jeho používání. Přidanou hodnotu nevytváří jen výrobní proces, nezbytnou část plní logistická přidaná hodnota.

Původní hodnocení automatizace se soustředí pouze na samostatnou dílčí výkonnost. Automatizace jednoho článku logistického řetězce je sama o sobě přínosem pouze tehdy, pokud ji hodnotíme současnou metodou. Ta sice posuzuje automatizaci v místě jejího využití, ale nezohledňuje zákaznický požadavek. Z hlediska přidané hodnoty je vyžadováno brát ohled na návaznost procesu dle přání zákazníka - tzn. přizpůsobit každý článek na základě následujícího požadavku. Konečný spotřebitel je zákazníkem výrobního plánu (výrobní linky), který je nutné dle přání stanovit. Požadavkem výrobní linky jako zákazníka se musí řídit supermarket, trailerové nádraží, dopravníkový systém a centrální sklad

U6. Teprve po dodržení tohoto předpokladu je možné v procesu spatřit logistickou přidanou hodnotu.

K hodnocení přínosů automatizace skladových operací je nutné přistupovat na systémovém principu, který respektuje přání zákazníka. Na této definici je postavena metoda hodnocení využívající koncepci Lean. Aplikace této metody při posuzování automatizace v rámci plánování jejího zavedení umožní společnosti realizaci komplexního řešení. To sebou přináší výhody zejména v ekonomicky přijatelnějším plánování projektu, lepší kooperaci mezi jednotlivými články, zvýší se kvalita a flexibilita v logistickém řetězci. Na základě těchto důvodů lze doporučit jako nástroj k vyhodnocování přínosů zavádění automatizace používat tuto metodu.

Zdroje

Automatizovaný sklad ve výrobě Škoda Auto. *STILL Česká republika* [online]. Květen 2013 [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: <http://www.still.cz/25188.0.0.html>

DRAHOTSKÝ, Ivo, ŘEZNÍČEK, Bohumil. *Logistika - procesy a jejich řízení*. Brno: Computer Press, 2003. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 80-7226-521-0.

GROS, Ivan. *Logistika*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 1996, 228 s. ISBN 80-7080-262-6.

HOLMAN, David, JIRSÁK, Petr. Známe naše hodnototvorné logistické procesy? *LogisticNEWS* [online]. 2012 [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: http://www.logisticnews.cz/files/uploaded/UserFiles/pdf2011/11_2011/str_26_27.pdf

CHRISTOPHER, Martin. *Logistics and supply chain management: creating value-added networks*. 3rd ed. New York: FT Prentice Hall, 2005. ISBN 02-736-8176-1.

IMAI, Masaaki. *Gemba Kaizen*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2008, 312 s. Business books (Computer Press). ISBN 80-251-0850-3.

Interní dokumenty STILL s.r.o.

Interní dokumenty ŠKODA AUTO a.s.

IOANNOU, P. A., JULA H., LIU C.-I., VUKADINOVIC K., POURMOHAMMADI H. a DOUGHERTY E. *Advanced Material Handling: Automated Guided Vehicles in Agile Ports* [online]. Southern California, October, 20 2000 [cit. 2016-04-01]. Dostupné z: <http://catt.usc.edu/assets/001/68519.pdf>. University of Southern California.

JIRSÁK, Petr, MERVART, Michal, VINŠ, Marek. *Logistika pro ekonomy - vstupní logistika*. Vyd. 1. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2012, 263 s. ISBN 978-80-7357-958-6.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2009, 137 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7400-119-2.

KOŠTURIÁK, Ján. Štíhlý podnik. *IPA Czech* [online]. 17.04.2012 [cit. 2015-11-06]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/stihly-podnik>

LAMBERT, Douglas M., STOCK, James R., ELLRAM, Lisa M.: *Logistika*. Praha: CP Books, 2005. 589 s. ISBN 80-251-0504-0.

LIKER, Jeffrey K. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2007, 390 s. Knihovna světového managementu. ISBN 978-80-7261-173-7.

LIKER, Jeffrey K. *The Toyota Way - Management Principles and Fieldbook*. The McGraw-Hill Companies, Inc., 2011. 350 s. ISBN 978-0-07-179650-7.

LOGI 2010 – Conference Proceeding: konference s mezinárodní účastí. [online]. Pardubice: Institut Jana Pernera, 1999. Poslední změna 19.11.2010. [cit. 2015-11-14]. ISBN 978-80-7399-205-7. Dostupné z: <http://logi.upce.cz/proceedings/2010.pdf>

MACINNES, Richard L. *Štíhlý podnik Memory Jogger: vytvářejte hodnotu a eliminujte ztráty v celém vašem podniku*. Vyd. 1. Praha: Česká společnost pro jakost, 2006, 169 s. ISBN 80-020-1849-4.

MACUROVÁ, Pavla, KLABUSAYOVÁ, Naděžda, TVRDOŇ, Leo. *Logistika*. 1. vydání. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2014, xxii, 318 stran. ISBN 978-80-248-3791-8.

MÁLEK, Zdeněk, ČUJAN, Zdeněk. *Základy logistiky*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008, 122 s. ISBN 978-80-7318-729-3.

Nové logistické centrum zásobuje výrobu v Mladé Boleslavi. *ŠKODA AUTO Česká republika* [online]. 04.02.2013 [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: <http://www.skoda-auto.cz/news/2013-04-02-nove-logisticke-centrum-pro-vyrobu>

Od Laurin & Klement ke Škoda Auto. *Škoda: Od L a K ke Škoda Auto* [online]. 2010 [cit. 2015-11-02]. Dostupné z: http://skodaps.wz.cz/skoda_historie.php

ORAVA, František. *Vývoj a navrhování logistických systémů* [online]. Olomouc: Moravská vysoká škola Olomouc, 2010, 73 s. [cit. 2015-11-14]. ISBN 978-80-87240-39-7. Dostupné z: http://www.mvso.cz/data/upload/Projekty/62Vvyvoj_a_navrhovani_logistickyx_systemu.pdf

PERNICA, Petr. *Logistický management: teorie a podniková praxe*. Vyd. 1. Praha: Radix, 1998, 660 s. ISBN 80-860-3113-6.

PERNICA, Petr.: *Logistika pro 21. století 1. díl*. Praha: Radix spol. s.r.o., 2005. 569 s. ISBN 80-86031-59-4.

PERNICA, Petr.: *Logistika pro 21. století 2. díl*. Praha: Radix spol. s.r.o., 2005. 536 s. ISBN 80-86031-59-4.

ŘEZÁČ, Jaromír. *Logistika*. 1. vyd. Praha: Bankovní institut vysoká škola, 2010. 215 s. ISBN 978-80-7265-056-9.

SIXTA, Josef, MAČÁT, Václav. *Logistika. / Teorie a praxe*. Brno: CP Books, 2005. 315 s. ISBN 80-251-0573-3.

Slovníček účetních pojmů: Peněžní toky. *Testy z účetnictví* [online]. 2015 [cit. 2015-11-17] Dostupné z: <http://www.testyzucetnictvi.cz/slovnicek-ucetnich-pojmu.php?pojem=penezni-toky>

Spolupráce STILL ČR spol. s r.o. - ŠKODA AUTO a.s. nemá v ČR obdoby. *STILL Česká republika* [online]. Květen 2014 [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: <http://www.still.cz/4925+M584e6edfe2d.0.0.html>

ŠKODA AUTO Historie. *ŠKODA Muzeum* [online]. 2012 [cit. 2015-11-02]. Dostupné z: <http://museum.skoda-auto.cz/Documents/cs/sk-SKODA-AUTO-History.pdf>

Škoda Auto: Historie společnosti. *Škoda Auto* [online]. 2014 [cit. 2015-11-06]. Dostupné z: <http://www.skodaskoda.estranky.cz/clanky/historie-spolecnosti.html>

ŠKODA Výroční zpráva 2015 [online]. ŠKODA AUTO Česká republika, 2016 [cit. 2016-03-26]. Dostupné z: <http://www.skoda-auto.com/SiteCollectionDocuments/company/investors/annual-reports/cs/skoda-annual-report-2015.pdf>

The Top 5 Warehouse Management Trends Of 2015. *Industrial Distribution* [online]. November 2015 [cit. 2016-03-21]. Dostupné z: <http://www.inddist.com/article/2015/11/top-5-warehouse-management-trends-2015>

Use Of Automatic Storage And Retrieval System Information Technology Essay. *UK Essays | UKEssays.com* [online]. March, 23 2015 [cit. 2016-03-26]. Dostupné z: <https://www.ukessays.com/essays/information-technology/use-of-automatic-storage-and-retrieval-system-information-technology-essay.php>

Výtahové systémy. *Automatizované systémy skladování a archivace dokumentů | Kardex* [online]. [cit. 2016-04-01]. Dostupné z: <http://www.intralogistika.cz/systemy-pro-prumysl/vytahove-systemy/>

Warehouse Automation as a Strategic Catalyst. *Supply Chain 24/7* [online]. [cit. 2016-03-26]. August 01, 2014 Dostupné z: http://www.supplychain247.com/article/warehouse_automation_as_a_strategic_catalyst/adept_technology

Warehouse Automation-What's Really Working For Pallet, Case, and Piece-pick Operations. *Distribution Center Solutions - Supply Chain Consulting | FORTE* [online]. January 2007 [cit. 2016-03-14]. Dostupné z: http://www.forte-industries.com/media/5819/rep_warehouseautomation_whatsreallyworking.pdf

WOMACK, James P., JONES, Daniel T. *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. New York, Simon & Schuster, 1996.

Seznam obrázků a tabulek

Obr. 1 Logistický řetězec	13
Obr. 2 Logistický řetězec podnikové logistiky ve výrobním podniku	14
Obr. 3 Složky logistického řízení	15
Obr. 4 Materiálový tok	19
Obr. 5 Kompletní systém skladovacích činností	20
Obr. 6 Postavení skladové logistiky v rámci systému podnikové logistiky	20
Obr. 7 Prvky štíhlého podniku	33
Obr. 8 Materiálový tok	42
Obr. 9 Mapa Mladé Boleslavi s vyznačením celého závodu a části centrálního skladu U6	47
Obr. 10 Layout haly U6A	50
Obr. 11 Regálový vozík MX-X	52
Obr. 12 GTL/C-závěska	54
Obr. 13 Čárový kód na cílové předávací pozici	54
Obr. 14 Cílová pozice s čárovým kódem	55
Obr. 15 Stávající způsob hodnocení (z hlediska technologie) automatizace	62
Obr. 16 Hodnocení (z pohledu vnímání zákaznického požadavku) využívající koncepti Lean	62

Seznam tabulek

Tab. 1 Vybrané ukazatele finanční situace ŠKODA AUTO a.s. za rok 2015	39
Tab. 2 Centrální sklad U6	46
Tab. 3 Dopravníkový most	48
Tab. 4 Centrální sklad U6A	49
Tab. 5 Srovnávané přínosy automatizace skladových operací	59
Tab. 6 Přínosy automatizace skladových operací dle stávajícího přístupu k hodnocení automatizace	60
Tab. 7 Porovnání kritérií reflektovanými oběma metodami	63

Přílohy

Příloha č. 1 Palety používané v centrálním skladu U6	72
--	----

Příloha č. 1 Palety používané v centrálním skladu U6

Typ obalu	Popis	Šířka v mm	Délka v mm	Výška v mm
0000PAL	Podlážka dřevěná	800	1200	1000
0001PAL		1000	1200	1000
0002PAL		1000	1200	1000
0003PAL	Dřevěná podlážka - klimakompresor	1000	1200	1000
0004PAL		1000	1200	1000
0005PAL		1000	1200	1000
0006PAL	Náhradní balení	1000	1200	1000
0007PAL		1000	1200	1000
0008PAL	Tepelná izolace	1400	1200	800
00MTE3	Boční skla	1000	1200	900
033604	Červená plastová podlážka - užší	800	1200	1000
033661	Červená plastová podlážka	1000	1200	1000
111444	Malá podlážka	1000	600	1000
111820		1000	1200	1000
111822		1000	1200	520
111864		1000	1200	1000
111873		1400	1200	1000
111902	Malá rakvička	1000	600	517
111940		1000	1200	1000
111950		1400	1200	1000
111960		1000	1200	1000
111970		1600	1200	1000
112425	Stojan na proložky skládací (klimakompresor)	1000	1200	1000
112556	Stojan na proložky (ABS,ESP, klimakompresor)	1000	1200	1000
114002		1000	1200	1000
114003	Velká kovová podlážka s výpletem	1000	1200	1000
114004	Kovová speciálka na posilovače	1000	1200	1000
114100	Gitterbox	1000	1200	1000
114333		1010	610	700
114516	Velká rakvička	800	1200	1000
114652	Vysoká rakev	1000	600	1000
114777		800	1200	1000
114790	Malá kovová podlážka	1000	600	1000
114845		1000	600	1000
114888		1000	1200	1000
114999		1600	1200	750
121099		1000	1200	990
1224107	Černá plastová podlážka - užší	800	1200	1000

151745	Dřevěná podlážka s kart. vanou a víkem	800	1200	1000
151774	Náhradní balení za 114888	1000	1200	1000
500497	GLT obal	1000	1200	1000
500832	Kovová speciál	1000	1200	1000
501557	Speciálka podběhy	1000	1200	1000
502562	Speciálka tažný	1400	1200	1000
504089	Speciálka tlumič	1000	1200	1000
504683	Konstrukce na KLIMA	1000	1200	1000
505062	Speciálka výplně KEY	1600	1200	1000
505063	Speciálka výplně KEY	1600	1200	1000
505536	Speciálka obložení MAGNA	1000	1200	1000
506588	Speciálka podběhy	1000	1200	1000
507442	Černá plastová podlážka (spoilery+skla)	1400	1200	1000
514030		1000	600	517
521663	Boční skla Rapid	1000	1200	1000
524783	Podlážka lišty C&F	1400	1200	1000
526104	Konstrukce na TLUMIČE	1000	1200	1000
526757	Plastová speciálka sloupek "B"	1000	1200	750
526764	Plastová speciálka sloupek "A"	1000	1200	1000
526770	Plastová speciálka podběhy	1000	1200	1000
526807	Podlážka lišty C&F	1000	600	1000
526867	Plastová speciálka výplň A7	1600	1200	1000
526946	Plastová speciálka světlomety	1000	1200	750
526955	Nádrže	1600	1200	1000
527048		1000	1200	1003
527705	GLT volanty	800	1200	1000
700004	Karton s podlážkou	800	1200	500
700011		1000	1200	1000
800134	Malá černá podlážka (Wexler)	1000	600	1000
800352	Rolo	1400	1200	1000
DB0011	Europaleta dřevěná	800	1200	1000
VW0012	Velká kovová podlážka	1000	1200	1000

ANOTAČNÍ ZÁZNAM

AUTOR	David Košťál		
STUDIJNÍ OBOR	6208T088 Podniková ekonomika a management provozu		
NÁZEV PRÁCE	Vyhodnocení přínosů automatizace skladových operací ve ŠKODA AUTO a.s.		
VEDOUCÍ PRÁCE	Ing. David Holman, Ph.D.		
KATEDRA	KLAT - Katedra logistiky, kvality a automobilové techniky	ROK ODEVZDÁNÍ	2016
POČET STRAN	73		
POČET OBRÁZKŮ	16		
POČET TABULEK	7		
POČET PŘÍLOH	1		
STRUČNÝ POPIS	<p>Cílem diplomové práce je vyhodnocení přínosů zvýšení automatizace skladových procesů ve společnosti ŠKODA AUTO a.s.</p> <p>Práce se v teoretické části skládá z oblastí: řízení materiálového toku ve skladovém hospodářství, současných trendů v automatizaci a filozofie Lean.</p> <p>V aplikační části je analyzován současný stav skladových operací ve ŠKODA AUTO. Na základě analýzy je proveden shrnující pohled na automatizaci ze dvou hledisek – stávajícím způsobem hodnocení automatizace a hodnocením využívající koncepci Lean. Hodnocení dle koncepce Lean je zaměřeno na přidanou hodnotu.</p> <p>Závěr práce se týká zhodnocení automatizace z hlediska technologie skladu a z pohledu vnímání zákaznického požadavku a doporučení, jakou metodu hodnocení automatizace aplikovat.</p>		
KLÍČOVÁ SLOVA	Logistika, materiálový tok, skladování, automatizace, Lean, výrobní a logistická přidaná hodnota, požadavek zákazníka		
PRÁCE OBSAHUJE UTAJENÉ ČÁSTI: Ne			

ANNOTATION

AUTHOR	David Košťál		
FIELD	6208T088 Business Administration and Operations		
THESIS TITLE	The benefits assessment of automation increase of warehouse processes in ŠKODA AUTO a.s.		
SUPERVISOR	Ing. David Holman, Ph.D.		
DEPARTMENT	KLAT - Department of Logistics, Quality and Automotive Technology	YEAR	2016
NUMBER OF PAGES	73		
NUMBER OF PICTURES	16		
NUMBER OF TABLES	7		
NUMBER OF APPENDICES	1		
SUMMARY	<p>The aim of this diploma thesis is the benefits assessment of automation increase of warehouse processes in ŠKODA AUTO a.s.</p> <p>The thesis is divided into three fields in the theoretical part: controlling of material flow in warehouse management, current automation trends and the Lean philosophy.</p> <p>In the practical part there is analysis of current condition of warehouse operations in ŠKODA AUTO. On the basis of the analysis there are two kinds of possible automation assessed. The first possibility is to preserve the current way of evaluation and the second way is to use the evaluation with Lean concept. Evaluation on the basis of Lean is aimed to added value.</p> <p>The conclusion of the thesis is related to automation assessment from the warehouse technology point of view and from the perception of customer's requirement point of view. As the result there are recommendations formulated regarding applying the suitable evaluation of automation.</p>		
KEY WORDS	Logistics, material flow, warehousing, automation, Lean, production value added, logistic value added, customer demand		
THIS IS INCLUDES UNDISCLOSED PARTS: No			