

ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA, O.P.S.

Studijní program: B6208 Ekonomika a management

Studijní obor: 6208R088 Podniková ekonomika a management provozu

OPTIMALIZACE PROCESŮ V INTERNÍ LOGISTICE ŠKODA AUTO a.s.

Jakub LÖFFLER

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

Tento list vyjměte a nahradte zadáním bakalářské práce

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury pod odborným vedením vedoucího práce.

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

V Mladé Boleslavi dne

Děkuji Ing. Davidu Holmanovi, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce, poskytování rad a informačních podkladů. Dále bych chtěl poděkovat všem kolegům ze společnosti ŠKODA AUTO a.s. z oddělení Technického servisu logistiky MB II, kteří mi byli nápomocni a poskytli odborné podklady pro moji práci.

Obsah

Seznam použitých zkratk a symbolů.....	6
Úvod.....	7
1 Logistika.....	8
1.1 Historie logistiky	8
1.2 Definice logistiky	8
1.3 Rozdělení logistiky	9
1.4 Vnitropodniková (výrobní) logistika	10
2 Manipulační a přepravní jednotky	11
3 Lean management.....	15
4 Představení společnosti ŠKODA AUTO a.s.....	25
5 Analýza současného stavu	26
5.1 Základní informace zkoumané problematiky v interní logistice	26
5.2 Manipulační technika interní logistiky	27
5.3 Shooter systém	33
5.4 Sklad B4.....	34
5.5 Skladování přepravních podvozků	35
5.6 Souhrn úzkých míst.....	36
6 Navrhovaná řešení	37
6.1 Shooter systém	37
6.2 Sklad B4.....	39
6.3 Způsob skladování přepravních podvozků	40
Závěr	41
Seznam literatury	42
Seznam obrázků a tabulek.....	43
Seznam příloh	45

Seznam použitých zkratek a symbolů

USA	United States of America
ISO	International Organization for Standardization
SMED	Single Minute Exchange of Die
PDCA	Plan-Do-Check-Act
TPM	Total Productive Maintenance
RFID	Radio Frequency Identification
GPS	Global Positioning Systém
KLT	Nosič malých nákladů

Úvod

Stále rostoucí konkurenční prostředí v automobilovém průmyslu nutí automobilové společnosti k neustálému zlepšování jak samotných výrobků, tak fungování firmy jako takové. To má za následek zavádění nových principů, zejména těch, které vedou ke zvyšování produktivity, efektivnosti a snižování nákladů. Největší inspirací pro automobilové společnosti je firma Toyota. Toyota v historii přišla s celou řadou revolučních řešení a systémů. Ostatní společnosti se snaží jít po vzoru této firmy a implementovat tyto systémy a řešení do svých organizací. Již v minulosti výrobní společnosti aplikovali princip Lean managementu, který má za účel zefektivnění procesů a eliminaci plýtvání v oblasti výroby. To však v dnešní době už nestačí, a proto je nutné hledat nástroje jak ušetřit a zefektivnit své činnosti i mimo výrobu. Proto se teď automobilové společnosti začali zabývat inovacemi všeho druhu, protože inovace je jakási nadstavba optimalizací.

Cílem této bakalářské práce je analýza a zhodnocení současného stavu s následným návrhem optimalizací procesů v interní logistice ve společnosti ŠKODA AUTO a.s., konkrétně v montážní hale M1, ve které se vyrábí modely Fabia, Fabia Combi a Rapid Spaceback.

1 Logistika

1.1 Historie logistiky

Výraz logistika pochází od řeckého slova logos (rozum, myšlenka, věta, úsudek, slovo, řeč) nebo dalšího slova logistikon (rozum, důmysl). V historii je používán pojem logistika řeckými filozofy, používal se v aritmetice, kde to znamenalo praktické počítání s čísly. Později se tento výraz objevoval ve vojenství. Logistika měla na starosti veškeré zásobování vojska od potravy až po zbraně a munici, ale i ubytování a kontrolovaný pohyb vojenských jednotek. Logistika, tak jak ji známe dnes, se začala utvářet během druhé světové války v USA. Pro zefektivnění distribuce a zásobování vojsk se začaly používat matematické metody, které později našli uplatnění v podnikové sféře. Jako příklad těchto metod si můžeme uvést určení optimální množství produkce, rozmístění skladů, problémy s dopravou a jejími náklady. V dnešní době je logistika nezbytnou součástí firemní struktury, pomáhá snižovat náklady a tím dosahovat větších zisků. S rostoucím vývojem informačních technologií, roste i účinnost logistiky. Dále je nutné doplnit, aby logistika byla efektivní jako celek, je potřebný systémový přístup a pochopení vzájemných souvislostí.

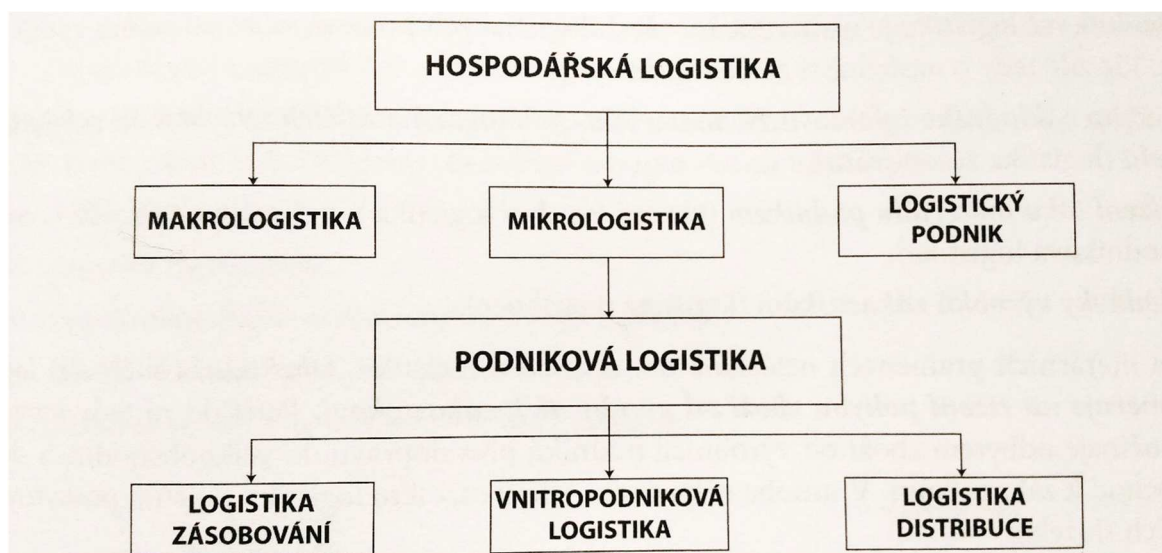
1.2 Definice logistiky

Pojem logistika má mnoho definic. O logistice můžeme obecně říci, že se zabývá tokem surovin, materiálů, rozpracovaných výrobků, odpadu, obalů, lidí a informací od začátku procesu až po jeho konec. Jako příklad si můžeme uvést jednu z nejrozsáhlejších definic: *„Logistika je řízení materiálového, informačního i finančního toku s ohledem na včasné splnění požadavků finálního zákazníka a s ohledem na nutnou tvorbu zisku v celém toku materiálu. Při plnění potřeb finálního zákazníka napomáhá již při vývoji výrobku, výběru vhodného dodavatele, odpovídajícím způsobem řízení vlastní realizace potřeby zákazníka (při výrobě výrobku), vhodným přemístěním požadovaného výrobku k zákazníkovi a v neposlední řadě i zajištění likvidace morálně i fyzicky zastaralého výrobku.“* (J. Sixta a V. Mačát, str. 25)

Cílem podnikové logistiky je, aby vše bylo ve správný na čas, na správném místě, ve správném množství, v požadované kvalitě, s konkrétními informacemi a za správnou cenu.

1.3 Rozdělení logistiky

Logistiku můžeme členit z několika pohledů různých odborníků, ale i z pohledů z různých hospodářských zájmů a potřeb. Jedno takové nejjednodušší členění je uvedeno v následujícím obrázku.



Zdroj: Logistika teorie a praxe, J. Sixta a V. Mačát, str. 46

Obr. 1 – Rozdělení logistiky

Z obrázku lze vyčíst, že makrologistika, mikrologistika a logistický podnik jsou řazeny na stejnou úroveň. Makrologistika se zabývá globálními aspekty logistiky, kdežto mikrologistika se zabývá logistickými řetězci uvnitř podniku a logistický podnik působí v oblasti dodavatelsko-odběratelských řetězců. Logistiku je možné dále dělit na dvě hlediska:

- Dle sféry působení:
 - o Makrologistika
 - o Mikrologistika
 - o Logistický podnik
- Dle hlavních činností:
 - o Výrobní logistika
 - o Obchodní logistika
 - o Dopravní logistika

- o Distribuční logistika
- o Manipulační logistika
- o Balící logistika
- o Skladová logistika aj.

1.4 Vnitropodniková (výrobní) logistika

Vnitropodniková logistika následuje v logistickém řetězci hned za zásobovací logistikou. Velikou důležitostí je návazání všech výrobních procesů a dodávek materiálů na potřebné místo a ve správný čas. Toto je klíčové z hlediska optimalizace výroby a výše nákladů. Výroba je proces, který přetváří vstupní suroviny do polotovarů a finálních výrobků a je pravým opakem procesu spotřeby. Vnitropodniková logistika může být zajištěna jak firmou samotnou, tak externí firmou. Můžeme se setkat i s kombinací obojího. Při rozhodování firmy mezi svými zaměstnanci nebo externí firmou o provádění vnitropodnikových logistických služeb je nutné porovnat a zvážit náklady na tyto služby. V případě výběru externí firmy je zapotřebí vybrat spolehlivou a odpovědnou firmu, která bude schopna dodržet předem stanovené podmínky.

2 Manipulační a přepravní jednotky

Manipulační jednotka je materiál nebo soubor zboží tvořící jednotku, která je schopná manipulace jako s jedním kusem, aniž by bylo nutno ji dále upravovat. Jde o manuální nebo mechanickou (automatickou) manipulaci. Podobně se za **přepravní jednotku** považuje jakýkoliv materiál tvořící jednotku způsobilou bez dalších úprav k přepravě.

Všechny následující manipulační a přepravní jednotky jsou pasivní prvky. Zboží v nich je ve většině případů zabalené ve spotřebitelských a manipulačních obalech. Přepravní prostředky jsou svým způsobem přepravní obaly, které slouží jako ochrana a pomáhají přepravovat různé materiály a zboží v celém logistickém řetězci. Všechny přepravní prostředky mají podmínku snadné skladebnosti a podléhají standardům ISO.

Manipulační jednotky prvního řádu

Základní manipulační přepravka je určena a přizpůsobena k přenášení nebo přemísťování pomocí pracovníka. Tato základní manipulační jednotka prochází všemi navazujícími články logistického řetězce, bez toho, aby byla rozdělená na menší jednotky. Je to tedy zároveň minimální objednáci, odběrní a dodací množství. Je limitována maximální vahou 15 kg, protože je určena pro ruční manipulaci. Přepravními prostředky jsou ukládací bedny a přepravky.



Zdroj: www.grent.cz

Obr. 2 – Plastová bedna



Zdroj: www.grent.cz

Obr. 3 – Plastová přepravka

Manipulační (přepravní) jednotky druhého řádu

Manipulační přepravka druhého řádu je určena k mechanizované nebo automatizované přepravě, ke skladování ve skladech, k mezioperační přepravě, k meziobjektové a vnější manipulaci. Slouží výhradně pro vnitřní manipulaci, jedná se tedy o skladovou jednotku. Při její výrobě se dbá na maximální využití kapacity dopravního prostředku při bezprostředně navazující dopravě. Její hmotnost může být od 250 kg do 5000 kg a může být složená z 16 až 64 jednotek prvního řádu. Přepravními prostředky jsou palety, malé kontejnery, roltejnery a velkoobjemové vaky. Manipulace s nimi probíhá pomocí nízkozdvižných nebo vysokozdvižných vozíků, regálových zakladačů, stohovacích jeřábů nebo dopravníků.



Zdroj: www.paletymorava.cz

Obr. 4 – Europaleta



Zdroj: <http://www.toyota-forklifts.cz>

Obr. 5 – Pojízdný roltejner



Zdroj: www.reoamos.cz

Obr. 6 – Velkoobjemový vak

Přepravní (manipulační) jednotky třetího řádu

Přepravní jednotka třetího řádu slouží výhradně pro dálkovou vnější přepravu. Tyto jednotky mohou být dopravovány na železnicích, silnicích, mořích, řekách, ale i pomocí letecké dopravy. Jsou určeny pouze pro mechanizovanou a automatizovanou manipulaci. Hmotnost těchto jednotek je maximálně do 30 500 kg a mohou být složeny z 10 až 44 jednotek druhého řádu. Přepravní prostředky jsou velké kontejnery a výměnné nástavby.



Zdroj: www.vamiro-most.cz

Obr. 7 – Skladový kontejner



Zdroj: www.truckbody.cz

Obr. 8 – Výměnná nástavba

Přepravní (manipulační) jednotky čtvrtého řádu

Přepravní jednotky čtvrtého řádu jsou určeny pro dálkovou kombinovanou vnitrozemskou a námořní přepravu v bárkových systémech. Používá se pouze mechanizovaná manipulace. Hmotnost těchto jednotek se pohybuje od 400 t do 2000 t. Jednotky čtvrtého řádu se přepravují pomocí bárek a člunových kontejnerů. Manipulace s nimi probíhá za pomoci palubních portálových jeřábů a zdvižných plošin.



Zdroj: <http://logistika.ihned.cz>

Obr. 9 – Kontejnerová loď

3 Lean management

Nemůžeme vždy přesně určit, kde a kdy, která etapa začala. Proto se pokusím, zmínit veškeré důležité milníky historie štíhlé výroby. Začátky jsou vždy složité a tak tomu bylo i v době, kdy se začínalo s tzv. sériovou výrobou. Už v této době chtěli podnikatelé vyrábět pokud možno s co nejmenšími náklady a nejvyššími možnými zisky. Jedním z prvních průkopníků štíhlé výroby byl Frederick Winslow Taylor, jehož metody ve vylepšené formě se používají dodnes. Jako příklad jeho nápadů si můžeme uvést standardizovanou práci, časové studie a standardy pro práci. V minulosti bylo problémem zpracování dat, chyběla totiž výpočtová technika, která je už dnes součástí každodenního pracovního života. Frederick Winslow Taylor vytvořil mnoho standardů, záznamů pracovních činností, ale velkým problémem byla komplexita jednotlivých pracovních kroků a složité bylo i použití jednotlivých měření a dat. V této době se setkáváme i s dalším člověkem Frankem Gilbrethem, který pracoval na časových studiích tzv. Motion study, tedy studium pohybů. Jednalo se o metodu, jak zvýšit účinnost dělníka.

Dalším a zřejmě asi nejvýznamnějším průkopníkem byl Henry Ford. Jako první na světě, začal vyrábět sériově jeho vozidlo Ford T. Toto vozidlo se stalo během krátké doby jedním z nejprodávanějších automobilů. Za 19 let výroby tohoto modelu se ho prodalo víc jak 15 milionů kusů. S rostoucí poptávkou po jeho vozech nestačil vyrábět dostatek vozů, aby uspokojil zákazníky. Díky této situaci začal, řešit různá vylepšení v rámci procesu výroby. Přisel s jedním z prvních pravidel pro štíhlou výrobu tím bylo, že „práce musí přijít za pracovníkem a ne pracovník za prací“. Tuto podmínku Henry Ford dodržel tím, že vytvořil pohyblivou pracovní linku (pracovní pás). Na začátku sloužila jako pohon pracovního pásu lidská síla, později začal využívat koně a časem přešel na mechanický pohon. Henry Ford využil na svoji pohyblivou pracovní linku poznatky Fredericka Winslowa Taylora tak, že rozčlenil linku na víc než dvacet specifických pozic, ve kterých měl každý pracovník přesně zadané úlohy. Před tím na montáž automobilu potřeboval zaučené pracovníky, ale takové zaškolení trvalo velmi dlouho dobu. Tímto novým způsobem specifických pozic dokázal ve velmi krátkém čase pracovníky zaškolit na práci na lince a specifické úlohy každé pozice. Tímto novým řešením vzrostla nejen samotná produktivita, kvalita, ale i rychlejší

uspokojování potřeb zákazníka. Celou filozofii Henryho Forda můžeme rozdělit do třech hlavních pravidel:

1. plánovaný a uspořádaný pohyb výrobku po firmě
2. dodání práce k pracovníkovi
3. pečlivou analýzu pracovních operací a jejich popsání pro jednotlivé pracovníky

Henry Ford přišel za svůj život s celou řadou nových myšlenek a inovací. Důkazem je i to, že má na kontě víc než 160 patentů.

V tomto období byl na našem území také průkopník štíhlých metod. Byl to obuvník Tomáš Baťa. Tomáš Baťa byl svým způsobem žákem Henryho Forda, ale z jeho strany nešlo jen teorii o jeho metodách. Tomáš Baťa se snažil v co největší míře mechanizovat svoji továrnu. Zajímavý je i fakt, že neváhal a vyrazil přímo to Ameriky, do závodu Henryho Forda, kde nasbíral spoustu cenných zkušeností a inspirací. Hlavní odvětví, kterého ve výrobním závodě Henryho Forda zaujalo, byla organizovaná práce, systém odměňování zaměstnanců a systém úloh pro jednotlivé pracovníky. Vůbec jako jeden z prvních začal používat pásovou výrobu v obuvnickém průmyslu. Měl i své zásady, o kterých jen nemluvil, ale i je dodržoval. Mezi tyto zásady patřili:

- Podnikání je služba veřejnosti
- Výroba musí sloužit zákazníkovi
- Změna z pracovníků na spolupracovníky a potom na podnikatele
- Důraz na tvořivost, nové poznatky a jejich samotnou implementaci
- Zavedení systému kvalit
- Vytvoření jakosti výrobků
- Vytvoření samostatných výrobních úseků

V padesátých letech minulého století krátce po druhé světové válce, zažila Toyota po necelých dvaceti letech svoji první stávku. Při řešení této stávky se zaměstnanci a představitelé společnosti spojili, aby našli společné řešení, které by dostalo jejich společnost z této krize. Tato spolupráce a důvěra mezi jednotlivými

zaměstnanci se stala i filozofií celé společnosti a základem pro celý systém, který Toyota vytvořila.

Tento systém, který Toyota vytvořila, se nazývá Toyota Production System a ovlivnil celý výrobní průmysl. Ve snaze dohnat americkou konkurenci vytvořila Toyota během třech let tento systém, který nejenom, že dohnal konkurenci, ale doslova ji předběhl na několik let dopředu. Člověk, který má největší podíl o tento zvrat na trhu s automobily se jmenuje Taiichi Ohno. Jeho základním heslem bylo „náš zákazník, náš pán“.

Hlavní myšlenkou celého systému je extrémní redukce plýtvání. Snaha o eliminování všech nákladů, které zákazník neplatí, a tedy jsou ztrátou pro společnost. Jedním z prvních a nejdůležitějších principů je „Just In Time“. Myšlenka tohoto procesu je vyrobit, smontovat a transportovat, tak aby byl správný díl na správném místě ve správný moment ve správném množství a ve správné kvalitě. Vše co se nachází nad rámcem, je už označováno jako plýtvání.

Padesátá a šedesátá léta minulého století byla pro vývoj Lean managementu asi nejpodstatnější. V těchto letech začala Toyota spojovat a synchronizovat jednotlivé výrobní linky a pracoviště. Byl to jeden z prvních kroků, který pomohl nastartovat systém pro řízení výroby. Tento systém se nazýval „KANBAN“, byl již plně funkční už v šedesátých letech, kdy v první fázi fungoval tzv. paletový Kanban. Posléze vznikly supermarkety přímo ve výrobních zařízeních. Během tohoto období již vzniklo barevné rozlišení pro řízení výroby KANBAN (červená, zelená a žlutá).

Zároveň s nasazením tohoto procesu vznikla potřeba zmenšovat výrobní dávky a být přizpůsobivější. Hlavním cílem bylo dodat zákazníkovi to, co opravdu chce a za co si i platí. Na tomto základě Toyota sestavuje koncept SMED. Na začátcích výroby byly výrobní linky přetypované během dvou až tří hodin. Za nějakých patnáct let dokázala Toyota zkrátit tento čas na patnáct minut. O dalších deset let později dokázali přestavit linky za méně než tři minuty.

Pokud chtěli tento zavedený systém udržet, vymysleli metodu ANDON a JIDOKA, která předcházela zbytečným prostojům a rychlejším reakcím na problémy.

V letech 1950-1970 se v Toyotě podařilo vytvořit efektivní systémy kvality. Jedním z nástrojů, který se stále používá, je ISHIKAWA Diagram neboli diagram rybí kosti.

Tento nástroj je schopný rozčlenit problémy z pohledu, materiálu, prostředí, použitých metod, lidského faktoru a zařízení.

V Toyota Production System se nachází i další nástroje: Poka-Yoke, Hijunka, Kaizen, Muri, Muda, Mura a Genba.

Toyota Production System je dnes už i jako předmět na vysokých škola. Do povědomí široké veřejnosti se tento systém dostal až po vydání knihy od Jamesa P. Womacka „The machine change the world“. James P. Womack tehdejší ředitel institutu technologií v Cambridge, Massachusetts, provedl výzkum, ve kterém porovnával dva největší výrobce automobilů na světě. Tyto dva výrobci byli General Motors a Toyota.

Asi jeden z nejzajímavějších poznatků, který byl v této publikaci uveden, bylo porovnání produktivního závodu s neproduktivním. V produktivním závodu našel ze všech parametrů, které porovnal, pouze jen polovinu. Například šlo o poloviční počet zaměstnanců, poloviční výrobní prostory, poloviční čas na vývoj, poloviční investice do nástrojů a méně než polovinu skladovacích zásob. James P. Womack popisuje, že tyto skutečnosti se nedají vysvětlit skrze úroveň automatizace, vyšší investice, počty vyráběných kusů, koncentrování se na méně druhů výrobku, délku pracovní doby, nebo kulturní a politickou odlišností. Po tom co se zveřejnila tato publikace, začala fáze poznávání a implementování Toyota Production System po celém světě.

Kaizen

Kaizen je nástrojem štíhlé výroby, který podporuje trvalé zlepšování kvality, technologie, procesů, produktivity, bezpečnosti a kultury na pracovišti. Kaizen soustavně usiluje o dosažení malé, postupné změny, které vedou k výraznému zlepšení v průběhu času. Kaizen je strategie, kde zaměstnanci na všech úrovních firmy společnou prací, aktivně podílejí na pravidelném a postupném zlepšování. V jistém smyslu, v sobě spojuje kolektivních talenty v rámci společnosti a snaží se vytvořit silný motor pro zlepšení. Zlepšení Kaizen se typicky aplikuje pomocí metody PDCA.

Kaizen se poprvé objevil při snaze o obnovu Japonska po druhé světové válce. V té době několik amerických obchodních konzultantů spolupracovalo s japonskými společnostmi s cílem zlepšit výrobu. Spolupráce vedla k vývoji několika nových

technik řízení, z nichž jeden byl Kaizen. Kaizen pochází ze dvou japonských slov: Kai (zlepšení) a Zen (dobrý). Postupem času a po úspěchu Toyoty pomocí Kaizenu se rozšířil do světa pod pojmem "neustálé zlepšování."

Jako v každém lean managementu, Kaizen uspěje pouze tehdy, když zaměstnanci ve všech oblastech budou ochotni něco zlepšit a poskytnout návrhy na základě svých pozorování a zkušeností. Obecně platí, že tyto návrhy jsou pouze pro malé změny, které ale postupně změní podnik k lepšímu.

Od samého počátku musí být zřejmé, že všechny návrhy jsou vítány a že to nebude mít žádné negativní důsledky pro všechny zúčastněné pracovníky. Namísto toho jsou zaměstnanci odměňováni za změny, kterými zlepšují pracoviště. Například Toyota povzbuzuje zaměstnance, aby poskytovali návrhy tím, že poskytuje malý finanční bonus při každé provedené změně. Další účinnou odměnou je, když zaměstnanci vidí své změny aplikované v podniku. Pracovníci se postupem času se stávají jistější a ochotnější investovat úsilí do zlepšení firmy.

Kaizen poskytuje jeden jednoduchý princip „Podívejte se na to, jaké je možné věci zlepšit, zlepšete je a pak se pokuste o jejich zlepšení znovu a znovu“. Kaizen velmi úzce souvisí s dalšími lean nástroji, které mohou být použity v procesu neustálého zlepšování. Mezi tyto nástroje patří automatizace, kanban, 5S a TPM.

Kanban

Kanban byl vyvinut v Japonsku v 50. letech minulého století. Slovo Kanban pochází z japonštiny a znamená list papíru. Ve volném překladu znamená "cedule". Tato metoda umožňuje jednoduchou vizualizaci toku materiálů v podniku. Kanban je způsob řízení zásob. Tento systém umožňuje téměř úplné odstranění skladů. Skladování předvýroby a různých meziproduktů je zanedbatelné, protože všechny materiály od dodavatelů jsou dodávány "just in time", a totéž se děje, pokud jde o expedici hotového výrobku.

Hlavním prvkem systému jsou kanbanové karty. Kanbanová karta slouží jako výrobní zakázka a zároveň, jako dokument popisující obsah určitého typu obalu. Jeho hlavním úkolem je poskytovat informace o potřebě toku materiálu při výrobě.

1 1K0 615 301AC	2 Lieferant / Hersteller Kst. 3125		1 Beschreibung Bremsscheibe		3 Abnehmer / Lieferant H30-SA-PQ-35
	Material Handling Code C3 001		Behältercode K		
	Barcode				
	Formas 3	Bezeichnung VW 0001	Anzahl Teile 96	Kanbanummer 1	
11 Werk / Service / Name / Ge. Lieferf. / den. 900mm / den. unter Teil. 0536 1-3 0000					
12 24.11.2000					

Zdroj: ŠKODA AUTO a.s.

Obr. 10 – Kanbanová karta

1. Číslo dílu a označení
2. Místo výroby
3. Místo dodání
4. Číslo Kanbanu
5. Počet dílů
6. Typ přepravky
7. Okružní trasa
8. Kód pro manipulaci s materiálem
9. Strana přepravky
10. Čárový kód
11. Poznámka
12. Datum a čas tisku

Kanban uplatňuje tahový princip, kdy činnosti dodávajícího pracoviště se odvíjí od potřeby pracoviště odebírajícího. Usiluje o synchronizaci činností a minimalizaci zásob rozpracovanosti. Dodávající pracoviště nesmí dodávat větší množství, než je požadavek. Tedy nesmí vyrábět, aniž je mu doručena požadavková kanbanová karta z odebírajícího pracoviště.

Metoda 5S

5S je název metody organizace pracoviště, která používá seznam pěti japonských slov: SEIRI, SEITON, SEISO, SEIKETSU A SHITSUKE, všechna tato slova začínají písmenem „S“. Koncept 5S je jedním z několika nástrojů štíhlé výroby určených ke zvýšení účinnosti na pracovišti zaměřeným na organizaci a čistotu. Každý z těchto směrů 5S má pomoci manažerům a pracovníkům dosáhnout lepší organizaci, standardizaci a efektivitu a to vše při současném snížení nákladů a zvýšení produktivity. Některé základní principy koncepce 5S zahrnují vytváření a udržování vizuálního pořádku, organizaci, čistotu a standardizaci. Cílem těchto principů je, aby se pracoviště stalo účinnější, organizované a vybavené tak, aby bylo možno provádět denní úkoly bezpečným způsobem. Úkolem koncepce 5S je společně s dalšími Lean metodami vytvořit co nejúčinnější pracoviště.

SEIRI – Organizace

- Odstraňte nepotřebné předměty
- Usnadněte si práci tím, že odstraníte překážky
- Zabraňte hromadění nepotřebných věcí.
- Odstraňte všechny díly nebo nástroje, které nejsou v provozu
- Odstraňte nežádoucí materiál z vašeho pracoviště
- Pravidelná kontrola pracoviště plně kvalifikovanými vedoucími
- Nedávejte nepotřebné věci na pracoviště a označte si červeně plochu, kam se budou tyto nepotřebné věci ukládat
- Odvoz odpadu

SEITON – Uspořádání

- Uspořádejte všechny potřebné nástroje tak, aby mohli být snadno vybrány
- Zabraňte ztrátě a plýtvání časem tím, že si uspořádáte pracovní stanici takovým způsobem, že veškeré nářadí nebo vybavení bude v těsné blízkosti
- Ať je snadné najít a zvednout potřebné položky

- Udělání snadného a stručného pracovního postupu
- Všechny výše uvedené práce by měli být provedeny v pravidelných intervalech

SEISO – Čištění

- Vaše pracoviště zcela vyčistěte
- Použijte čištění jako inspekci
- Zabraňte stroji a zařízení k jeho zhoršování
- Udržujte pracoviště bezpečné a snadné s ním pracovat
- Udržujte pracovní místo čisté, aby v něm bylo příjemné pracovat

SEIKETSU – Uklizenost

- Standardizace osvědčených postupů v pracovním prostoru
- Udržovat vysoké standardy a organizace pracoviště za všech okolností
- Udržovat pořádek v souladu s jeho standardem
- Vše na správném místě
- Každý proces má normu

SHITSUKE – Chování, disciplína

- Také se překládá jako "udělej, aniž by to bylo řečeno"
- Provádějte pravidelné audity
- Výcvik a disciplína
- Trénink je cílený orientovaný proces. Jeho výsledná zpětná vazba je nutná jednou za měsíc

Poka-Yoke

Systém Poka-Yoke umožňuje detekci a okamžitou nápravu chyb. Vychází z předpokladu, že člověk je zapomětlivý a má tendenci dělat chyby. Obviněním lidí za to, že udělali chybu, neřeší problém. Základní myšlenkou je dosáhnout nulové

chybovosti na pracovišti. Jedná se o systém, který je poměrně jednoduchý a efektivní a slouží na redukování nesmyslných a nechtěných defektů a chyb, způsobených lidským faktorem.

V překladu znamená slovo Poka (omyl, neúmyslná chyba) a slovo Yoke (prevence, zábránění vzniku chyb). Téměř všem chybám se dá předejít. Je ale nutné zjistit kde, kdy a proč vznikají. Mezi nejčastější chyby způsobené pracovníky patří:

- **Zapomnětlivost, nesoustředění** – pracovník zapomene namontovat díl
- **Nedorozumění** – pracovník nemá na vykonání operace dostatek informací
- **Operace vykonávána nezaškoleným pracovníkem**
- **Úmyslná chyba** – záměrné ignorování pravidel
- **Pomalost** – pozdní rozhodnutí pracovníka může způsobit zdravotní nebo finanční ztrátu
- **Neexistence norem** – chyby způsobené absencí vhodných instrukcí a pokynů
- **Překvapení** – stroj pracuje mimo parametry, nečekaná porucha stroje

Principem Poka-Yoke je předcházení těchto chyb instalací pomocných prvků případně úprava pracoviště tak, aby bylo možné vykonat operaci „jen správně“ tzn. nemožnost dělat chyby. Poka-Yoke zařízení jsou jednoduché a laciné. Jsou často součástí procesu a představují 100% kontrolu při zdroji. Např. tvar, který zabrání neprávne orientaci dílu. Tyto zařízení bývají co nejblíže místa vzniku chyb, takže chyba může být okamžitě opravená nebo může jít o zařízení, které neumožní vykonání nebo pokračování procesu, pokud nejsou splněné požadavky.

Andon

Do češtiny by se tento výraz dal volně přeložit jako „signál“ nebo „znamení“. Je to vizuální pomůcka, která hlásí v momentě, kdy je třeba nutný zásah. Představme si, například blikající světlo ve výrobním závodě, které indikuje, že výrobní linka byla zastavena jedním z operátorů kvůli nějaké nesrovnalosti.

Andon je typický nástroj, který se používá v Jidoka a tudíž je i jedním z principů štíhlé výroby. Jidoka se také označuje jako „džidóka“, což znamená zvýraznění

problému, jakmile k takovému problému dojde, je nutné okamžitě zavést protipatření, aby se zabránilo opakovanému výskytu.

Výstraha může být aktivována manuálně pracovníkem za použití pullcord (zatahání za provázek), pomocí tlačítka nebo může být aktivována automaticky výrobním zařízením. Běžné důvody pro manuální aktivaci ANDONU jsou nedostatek dílů, nalezená závada, porucha nástroje nebo existence bezpečnostního problému. Práce se zastaví, dokud není nalezeno řešení. Některé moderní poplašné systémy fungují pomocí zvukových alarmů, textů nebo pomocí velkých monitorů. Zvukové výstrahy mohou obsahovat kódované tóny, hudbu s různými melodiemi, která odpovídá jednotlivým záznamům, nebo předem nahraných ústních zpráv. Výstrahy mohou být zaznamenány do databáze tak, aby mohly být později studovány v rámci programu na kontinuální zlepšování.

4 Představení společnosti ŠKODA AUTO a.s.

ŠKODA AUTO a.s. je největší výrobce automobilů v České republice. ŠKODA AUTO sídlí v Mladé Boleslavi a má celkem 14 výrobních závodů v 7 zemích světa. Tento výrobce je součástí koncernu Volkswagen Group, který má sídlo ve Wolfsburgu. Volkswagen Group patří mezi největší celosvětové výrobce automobilů a konkrétně je největším výrobcem v Evropě. Má celkem 106 výrobních závodů rozmístěných po celém světě. Volkswagen Group působí celkem na 153 trzích, má 572 800 zaměstnanců, vyrobí průměrně denně cca 39 350 vozů. Součástí koncernu je 12 značek: Volkswagen, Audi, SEAT, ŠKODA, Bentley, Bugatti, Lamborghini, Porsche, Volkswagen Užitkové vozy, Scania, Man a Ducati. Výrobní paleta, kterou koncern nabízí, sahá od motocyklů, malých automobilů až po luxusní vozy. Z užitkových vozů vyrábí dodávky, autobusy a těžké nákladní automobily.

ŠKODA AUTO a.s. vstoupila do koncernu Volkswagen Group v roce 1991, od té doby se tato automobilka neustále ve všech oblastech soustavně dále rozvíjí. Odbyt se v minulých desetiletích zvětšil na pětinasobek, konkrétně za rok 2015 bylo prodáno 1 055 501 vozů, což je dosavadní rekordní prodej značky. Počet zaměstnanců vzrostl přibližně o 50% na téměř 26 000 zaměstnanců a pohybuje se na stabilně vysoké úrovni. Počet trhů, na kterých je značka zastoupena, neustále roste. Aktuálně ŠKODA AUTO a.s. je zastoupena na více než 100 trzích celého světa. Průměrná denní výroba je 6 krát větší než v roce 1991 a to je přibližně 4 400 vozů. V současnosti ŠKODA AUTO a.s. vyrábí 6 modelových řad: Citigo (miniautomobil), Fabia (malý automobil), Rapid (nižší střední třída), Octavia (nižší střední třída), Superb (střední třída), Yeti (kompaktní SUV).

5 Analýza současného stavu

Cílem této kapitoly je provedení analýzy současného stavu interní logistiky ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. v Mladé Boleslavi a identifikace úzkých míst.

5.1 Základní informace zkoumané problematiky v interní logistice

Hlavní závod ŠKODA AUTO a.s. se nachází uprostřed města v Mladé Boleslavi. V Mladé Boleslavi v současné době sjíždí z linek celkem 6 modelů značky ŠKODA. Mezi tyto modely patří Octavia, Octavia Combi, Fabia, Fabia Combi, Rapid a Rapid Spaceback. Součástí tohoto závodu je montážní hala M1, kde se vyrábí Fabia, Fabia Combi a Rapid Spaceback. V hale M1 sídlí technický servis logistiky MB II, který zajišťuje:

- Činnosti při nábězích nových projektů a modelů ve svařovně a na montáži vozu Fabia, Fabia Combi a Rapid Spaceback
- Implementace nových technologií a optimalizace logistických procesů
- Dohledové a servisní činnosti spojené s automatickou manipulační technikou
- Systémovou podporu materiálového hospodářství

V současné době zajišťuje technický servis logistiky MB II podporu autonomních vozíků a souprav. Aktuálně je po celé hale v provozu 36 autonomních souprav, které se pohybují na 26 drahách. Autonomní tahače zavážejí montážní linku těmito díly: klimatrubky, světla, elektroinstalace, vedení skel, volanty, nárazníky, podběhy, boční skla, výplně dveří, víčka nádrží, mimořádná výbava, přední a zadní skla, clony, ABS, vzduchové filtry, středové konzole, airbagy, hlavy kol, baterie, převodovky, zadní nápravy.

Součástí autonomního tahače je vždy speciálně upravený vozík pro daný materiál či díly. Tyto autonomní soupravy jsou schopné přivést ze skladu požadovaný materiál na linku, kde může být vyložen automaticky pomocí speciálních vozíků, které se nazývají C-rámy a nebo může být vyložen manuálně. Autonomní tahače se pohybují po celé montážní hale pomocí magnetické pásky, která jim určuje směr. V prostoru se orientují pomocí 2D laserového skeneru a RFID tagů, které předávají tahači konkrétní informace. Všechny autonomní tahače jsou řízeny

speciálně vyvinutým počítačovým systémem, který se nazývá AGV Monitor & Control Systém.

5.2 Manipulační technika interní logistiky

5.2.1 Autonomní logistický tahač CEIT

Autonomní logistický tahač je zařízení, které plní funkci tažného přepravného motorového tahače bez řidiče k tažení vagónů, mobilních přepravníků nebo na nesení dynamických nadstaveb, dynamických stolů, mobilních dopravníků. Zařízení jezdí po předem určené dráze (standardně definované magnetickou páskou), na které se standardně řídí příkazy z RFID tagů, případně i z nadřazeného řídicího systému apod., může jezdit oběma směry. Zdrojem energie jsou akumulátory, které je nutné v průběhu provozu nabíjet na nabíjecí stanici. Nabíjení se uskutečňuje automaticky v čase zastavení mezi jednotlivými jízdami na daném okruhu anebo manuálně připojením bateriového konektoru k nabíječce.

Orientace zařízení v pracovním prostředí: magnetická páska, laserová navigace, interní GPS, inerciální navigace pomocí gyroskopu (směr jízdy)

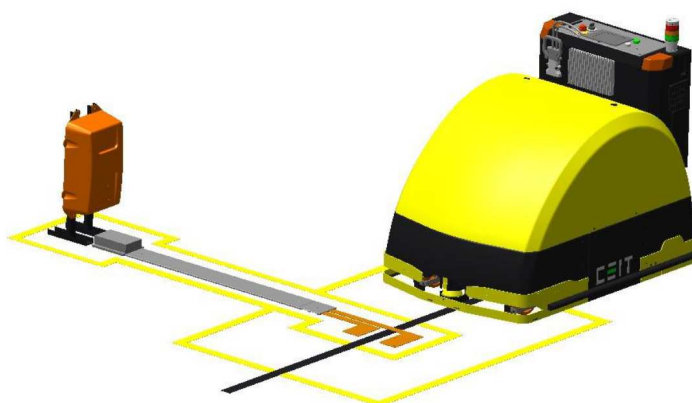
- RFID tagy předávají následující informace do zařízení:
- stop (čeká na manuální spuštění)
- stop (časový limit)
- zpomalení
- zrychlení
- automatické nabíjení (čeká na manuální spuštění)
- automatické nabíjení (časový limit)
- variantní dráhy
- směr jízdy v křižovatce
- aktivace a deaktivace funkčnosti dálkového ovládání
- změna směru
- překládka

Součástí každého autonomního tahače CEIT je skenovací zařízení. V přední části tahače je namontovaný 2D laserový skener, který snímá oblast před tahačem. V zařízení je nastavena maximální šířka soupravy, aby nedošlo k případné kolizi a tahač v čas zastavil. V případě, že se v zóně 2D laserového skeneru nachází překážka, zařízení zůstane před ní stát. Až bude tato překážka odstraněná, zařízení se uvede do pohybu bez nutného zásahu obsluhy. V případě, že zařízení stojí, jsou aktivní skenery na obou stranách, tedy snímáný prostor před i za zařízením, aby se tahač pohnul, musí být oba tyto prostory volné.



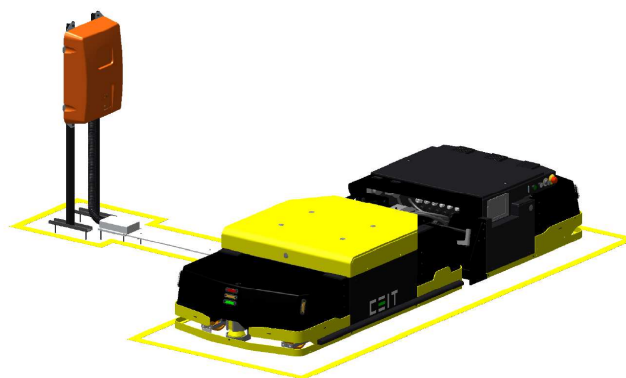
Zdroj: <http://ceittechnnovation.eu/>

Obr. 11 – Autonomní tahač CEIT model 500



Zdroj: <http://ceittechnnovation.eu/>

Obr. 12 – Autonomní tahač CEIT model 1300A



Zdroj: <http://ceitechinnovation.eu/>

Obr. 13 – Autonomní tahač CEIT model 1300AF-BD

5.2.2 AGV Monitor & Control System

AGV MCS (AGV Monitor & Control System) je systém pro sledování a řízení logistických autonomních tahačů. Systém zabezpečuje autonomním tahačům možnost odevzdávat informace o svém aktuálním stavu, vykonávaných činnostech, problémových situacích a pozicích v rámci vymezeného prostoru. Tyto informace jsou následně zobrazované v uživatelsky vhodné formě a to hlavně grafickou vizualizací stavů a pozic jednotlivých autonomních tahačů. Dále je to uživatelsky nastavený výstup stavových informací v textové formě. AGV MCS využívá tyto informace na rozhodování a následné řazení jednotlivých částí logistického procesu těchto autonomních tahačů. Uživatel má možnost ovlivňovat jednotlivé prvky rozhodování v reálném čase a to například jejich aktivací resp. deaktivací. Všechny tyto informace, úkony, změny nastavení systém zaznamenává a shromažďuje tím podklady pro pozdější analýzu (např. chyb) nebo optimalizaci logistických procesů.

AGV Monitor

AGV Monitor je aplikace, která zobrazuje informace, získané z autonomních tahačů jiných prvků systému, v grafické, textové, případně kombinované graficko-textové formě.

AGV Control

Modul AGV Control zabezpečuje řízení autonomních tahačů. Ovládání autonomních tahačů můžeme rozdělit na:

- Základní příkazy – START, STOP, POVOLENÍ POHYBU
- Vyšší příkazy – TRANSPORTNÍ DRÁHY

AGV Control také popisuje všechny speciální místa, která se mohou vyskytovat na drahách autonomních tahačů. AGV Control je schopen rozpoznat:

- Křižovatky
- Obslužná místa
- Buffer
- Nabíječky
- Transportní dráhy
- Semaforey
- Objížděky
- Externí interface



Zdroj: <http://ceittechnovation.eu/>

Obr. 14 – AGV Monitor & Control System

5.2.3 Dynamický C-rám

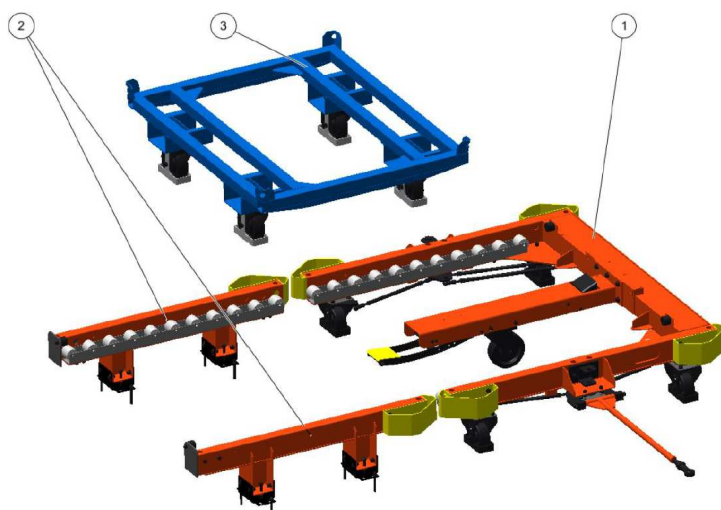
Dynamický C-rám je konstruovaný k provozu, kde plní funkci taženého přepravního zařízení za autonomním tahačem CEIT. Tento dynamický C-rám se smí použít pouze ve vnitřních prostorách výrobních hal, kde se nachází hladké lité podlahy. C-rám slouží výhradně pro přepravu podvozků, které jsou k tomu určeny. Tyto podvozky slouží k lehké manipulaci s materiálem, na přesunutí na statickou část C-rámu nebo na podlahu, kde je s ním možné jednoduše manipulovat pomocí všesměrových koleček.



Zdroj: <http://ceittechinnovation.eu/>

Obr. 15 – Inteligentní tažná souprava CEIT

Zařízení se může používat ve dvou možných sestavách. První sestava se skládá z dynamického C-rámu s podvozkem, kde podvozek se přesouvá z dynamického C-rámu přímo na podlahu, resp. z podlahy na dynamický C-rám. Druhá sestava se skládá z dynamického C-rámu, podvozku a statické části, kde podvozek se přesouvá z dynamického C-rámu na statickou část a naopak. Pro další manipulaci je zde možné podvozek přesunout na podlahu.



- Části systému:
1. C-rám dynamický
 2. C-rám statický
 3. Podvozek

Zdroj: <http://ceittechnovation.eu/>

Obr. 16 – Sestava C-rámu

5.2.4 E-rám

E-rám je zařízení pro ukládání břemen, které může ve spojení s tahačem rychle a efektivně (bez čekacích dob) zásobovat pracoviště materiálem. E-rám je příves, který je vhodný pro nakládání pojízdných vozíků různých rozměrů. Tyto pojízdné vozíky se nasunou do E-rámu a podle provedení pojízdných vozíků může jeden E-rám přepravovat jeden nebo několik pojízdných vozíků. Pro bezpečnou a tichou přepravu je zapotřebí nadzdvížení E-rámu, a proto musí být tahač vybaven hydraulickým agregátem nebo pneumatickým kompresorem. Tato energie je potřeba k nadzdvížení liftrunneru (E-rámu) při nástupu, popř. usednutí na tahač. Po opuštění tahače se E-rámy opět spustí dolů a pojízdné vozíky je možné vysunout. Spojení E-rámů s tahačem se také nazývá „inteligentní tažná souprava“.



Zdroj: <http://www.still.cz>

Obr. 17 – E-rám

5.3 Shooter systém

Shooter systém je automatický proces zavážení dílů na linku. Tento systém se skládá celkem ze tří částí, autonomního tahače, pojízdného vozíku a pevného regálu, který je umístěn u montážní linky. Samotný vozík se skládá ze tří pater kolejnicového systému a je tažen pomocí autonomního tahače. Tento vozík zaváží na základě sekvence a je schopen dovézt na linku do pevného regálu až 15 boxů. Každý box obsahuje několik dílů a je přesně určen pro daný vůz. Tento box se naloží do zavazadlového prostoru a cestuje s vozem až nakonec výrobní linky. Pevný regál pojme až 2 sekvence, to je celkem 30 boxů. Sekvence musí být navzájem od sebe oddělené, aby nedošlo k záměně boxů (každý box je naplněn několika díly a je určen pro konkrétní vůz), ale protože tento systém není dokonalý, dochází často k pomíchání sekvencí, a tudíž dochází k záměně boxů. Celý cyklus začíná u supermarketu, kde probíhá nakládka do shooter systému. Zde se naloží 15 boxů. V momentě, kdy je naložen, posílá ho pracovník supermarketu pomocí dálkového ovladače na nabíjecí stanici. Pracovník supermarketu ho posílá sám, aby nedošlo k odjezdu v průběhu nakládky. Na nabíjecí stanici se souprava shooter systému zatím nabíjí a čeká, kdy ho kontrolní systém uvolní na linku. Kontrolní systém vždy uvolní soupravu na základě počtu automobilů na lince. Souprava přijíždí a doplňuje pevný regál, kde se v tu chvíli nachází 3 boxy předchozí sekvence. Prázdná souprava se otáčí a jede zpět do supermarketu, kde bude opět naložena. Jak už bylo zmíněno, tento shooter systém není zcela bezchybný. Aktuálně se zde vyskytují tyto úzká místa:

- Pomíchání sekvencí
- Zbytečné tři křižovatky na trase (zpomalení ostatních autonomních tahačů)
- Dlouhá zpáteční trasa pro otočení
- Těžká váha boxů a soupravy jako takové
- Boxy s materiálem zabíraly zbytečně moc místa v zavazadlovém prostoru automobilu



Zdroj: ŠKODA AUTO a.s.

Obr. 18 – Doplnění shooter systému u supermarketu

5.4 Sklad B4

Ve skladu B4 se nachází supermarket, který slouží pro sekvenční vychystávání na montážní linku. Vychystávají se tam tyto díly: převodovky, hlavy kol levá a pravá strana, lebra levá a pravá strana, alternátory, elektroinstalace, startéry, airbagy a baterie. Pod sklad B4 spadá 8 autonomních tahačů, které jezdí celkem na 5 drahách.

Převodovky rozváží 2 autonomní tahače, které mají zapojené za sebou jeden sekvenční vozík s 12 vychystanými převodovkami. Jeden autonomní tahač je vždy u linky a jeden je ve skladu. Jakmile u linky pošlou prázdný sekvenční vozík zpět na sklad, automaticky se rozjede plný ze skladu.

Hlavy kol pro levou stranu rozváží 2 autonomní tahače, které mají zapojené za sebou 3 sekvenční vozíky s 24 kusy na každém vozíku. Jeden autonomní tahač je vždy u linky a jeden je ve skladu. Jakmile u linky pošlou prázdné sekvenční vozíky zpět na sklad, automaticky se rozjedou plné ze skladu. Na této dráze jsou 3 vykládkové pozice. Jako první se odpojí sekvenční vozík s alternátory, druhý sekvenční vozík s lebrami a třetí sekvenční vozík s hlavy kol. Při cestě zpět na B4 se zapojují sekvenční vozíky v opačném pořadí. Díky tomu vznikne prostor pro plné sekvenční vozíky.

Hlavy kol pro pravou stranu rozváží 2 autonomní tahače, které mají zapojené za sebou 3 sekvenční vozíky s 24 kusy na každém vozíku. Jeden autonomní tahač je vždy u linky a jeden je ve skladu. Jakmile u linky pošlou prázdné sekvenční vozíky zpět na sklad, automaticky se rozjedou plné ze skladu. Na této dráze jsou 3 vykládkové pozice. První se odpojí sekvenční vozík se startéry, druhý sekvenční vozík s lebry a třetí sekvenční vozík s hlavy kol. Při cestě zpět na B4 se zapojují sekvenční vozíky v opačném pořadí. Díky tomu vznikne prostor pro plné sekvenční vozíky.

Airbagy vozí jeden autonomní tahač s jedním sekvenčním vozíkem po 48 kusech. Systém je schopen sám vypočítat, kdy má souprava odjet ze skladu k montážní lince. Tento autonomní tahač je vybaven speciálním zařízením, které je schopné automaticky odpojit sekvenční vozík. Tento proces provádí u montážní linky i ve skladu. Poté co se u linky odpojí, otáčí se a čeká, až mu pracovník na montážní lince připojí prázdný sekvenční vozík. Tento autonomní tahač při vjetí do skladu odpojí prázdný sekvenční vozík a popojede na nabíjecí stanici a do vzniklé mezery připojí pracovník skladu plný sekvenční vozík a zároveň si vezme prázdný na vychystávání. Zde už autonomní tahač čeká na povel od systému, aby mohl odjet.

Baterie vozí jeden autonomní tahač s jedním sekvenčním vozíkem po 24 kusech. Vyjíždí ze skladu B4 na základě systémového příkazu a přijíždí k montážní lince, zde mu je odpojen plný sekvenční vozík, připojen prázdný sekvenční vozík a poté odjíždí zpět na sklad.

5.5 Skladování přepravních podvozků

V současné době se používá ve ŠKODA AUTO a.s. velké množství přepravních podvozků, C-rámů a E-rámů. Vzhledem k jejich velké vytíženosti je nutná dostatečná zásoba. Díky vytíženosti těchto podvozků dochází často k poruchám. Proto je zapotřebí mít dostatečné zásoby všech používaných přepravních podvozků. Problém, ale nastává s jejich uskladněním. Přepravní podvozky jsou vybaveny kolečky pro snadnou manipulaci v provozu, ale když jsou skladovány, nelze je skládat na sebe, tudíž zabírají zbytečně veliký prostor v různých částech haly.

5.6 Souhrn úzkých míst

V této kapitole jsou zrekapitulována úzká místa, která byla popsána v předchozích kapitolách. Pro jednoduchost a přehlednost byla vytvořena tabulka č. 1, kde jsou vždy shrnutá vytypovaná úzká místa.

Tab. 1 – Souhrn úzkých míst

Řešený proces	Druh procesu	Druh plýtvání	Očekávaný přínos
Shooter systém	Zásobování montážní linky	Pomíchání sekvencí	Odstranění možnosti pomíchání sekvencí
		Komplikovanost provozu	Zjednodušení provozu
		Vysoká váha	Snížení váhy
Sklad B4	Zásobování montážní linky a skladování	Doba zavážení montážní linky	Snížení doby zavážení montážní linky
Skladování přepravních podvozků	Příprava rozvozu materiálu	Velká plocha potřebná pro skladování	Snížení plochy potřebné pro skladování

Zdroj: Vlastní

6 Navrhovaná řešení

6.1 Shooter systém

Na řešení problémů, které jsou uvedeny výše, jsou možné dvě varianty:

- 1) Úprava stávajícího shooter systému
- 2) Vymyšlení nového shooter systému

První varianta nepřichází v úvahu z několika důvodů. Jedním z nich je nemožnost odstranění všech problémů a komplikovanost úpravy během provozu. To má za následek vymyšlení nového shooter systému.

Nejdůležitější částí nového shooter systému je nový autonomní tahač, který netáhne pojízdný vozík za sebou, ale nad sebou. Toto řešení přináší spoustu výhod. Jednou z výhod je i délka soupravy, která se tak zkrátila téměř na polovinu a to i přes zvýšení kapacity vozíku z 15 na 24 boxů. Další velkou výhodou nového autonomního tahače je možnost obousměrného provozu. Díky obousměrnému provozu odpadá dlouhá zpáteční trasa pro otočení. Tímto řešením se podařilo zmenšit počet křižovatek na trase z původních třech křižovatek na pouhou jednu. Snížením počtu křižovatek vznikne plynulejší a bezproblémovější provoz autonomních tahačů v dané části haly. Další změnu představuje box, ve kterém se nacházely díly. Byly nakoupeny nové boxy, které jsou 3x lehčí a prostorově zabírají méně místa. Díky jejich velikosti se dají umístit do prostoru pro rezervu a tím méně překážejí pracovníkům při montáži. Dalším krokem bylo vytvoření co nejjednoduššího systému vozíku. Při konstrukci pojízdného vozíku se vycházelo z předchozího systému, ale zároveň se snažilo ho zjednodušit, zlehčit konstrukci a zvýšit kapacitu. Další inovací, kterou se podařilo zkonstruovat je systém vyklápění, který funguje na principu páky (viz Obr. 20). Na pojízdném vozíku je umístěná naváděcí lišta. Tato lišta je připevněna na pákovém systému. V momentě, kdy začne vozík přijíždět, lišta se začne pomalu odtlačovat od kola umístěném na pevném regálu a tím se pomocí pákového systému odstraní zábrany, které drží boxy na kolejnicovém systému a dochází k přesypání. Jenom samotný vozík jsme konstruovali přibližně třech týdnů. Vše se zadařilo a vznikl nový pojízdný vozík, který dokáže automaticky sám doplnit regál u linky. Skládá se z pevné základny, která je umístěna na autonomním tahači a ze dvou pater kolejnicového systému, pro možnost naplnění až 24 boxy. Konstrukce pevného regálu už nebyla tak

složitá, protože jsme vycházeli z rozměrů pojízdného vozíku. Pevný regál se skládá ze tří pater kolejnicového systému. Spodní dvě patra slouží pro zavážené boxy. Vzhledem k dostatku místa na regálu vzniklo třetí patro pro několik druhů KLT. Toto patro bude zavážet pracovník logistiky. Asi nejtěžší bylo vymyslet bezproblémové rozdělení pevného regálu na dvě sekvence. Vyřešili jsme to pomocí zarážky, která tyto dvě sekvence od sebe navzájem odděluje. Tato zarážka funguje na principu páky. V momentě, kdy pracovník na lince odebere poslední box, zatáhne za pákový systém, zarážka zmizí a pomocí samospádu sjede další sekvence, pracovník uvolní páku a zarážka se vrátí do původní polohy. Celá trasa nového shooter systému bude probíhat podobně jako u starého shooter systému. Začíná se opět u supermarketu, s tím rozdílem, že je naloženo 24 boxů. Po nakládce, pracovník posílá soupravu na nabíjecí stanici pomocí dálkového ovladače. Tam souprava čeká a nabíjí se, do té doby, než ho řídicí systém pošle doplnit pevný regál. Souprava odjíždí na základě počtu automobilů na lince. Souprava přijíždí k pevnému regálu, kde po najetí se odjistí zarážka a pomocí gravitace se doplní druhá sekvence. V době příjezdu by se mělo v pevném regálu nacházet okolo poloviny boxů první sekvence. Pro případ, že by nedošlo k úplnému vysypání boxů, je vybaven vozík senzory. Když by se tomu, tak stalo, autonomní tahač odešle chybu do systému a ta se zobrazí pracovníkovi servisu interní logistiky na mobilním tabletu. Prázdná souprava sepne zpětný chod, odjíždí zpět k supermarketu a celý proces začíná zase od začátku.



Zdroj: ŠKODA AUTO a.s.

Obr. 19 – Autonomní tahač s shooter systémem



Zdroj: ŠKODA AUTO a.s.

Obr. 20 – Pákový systém

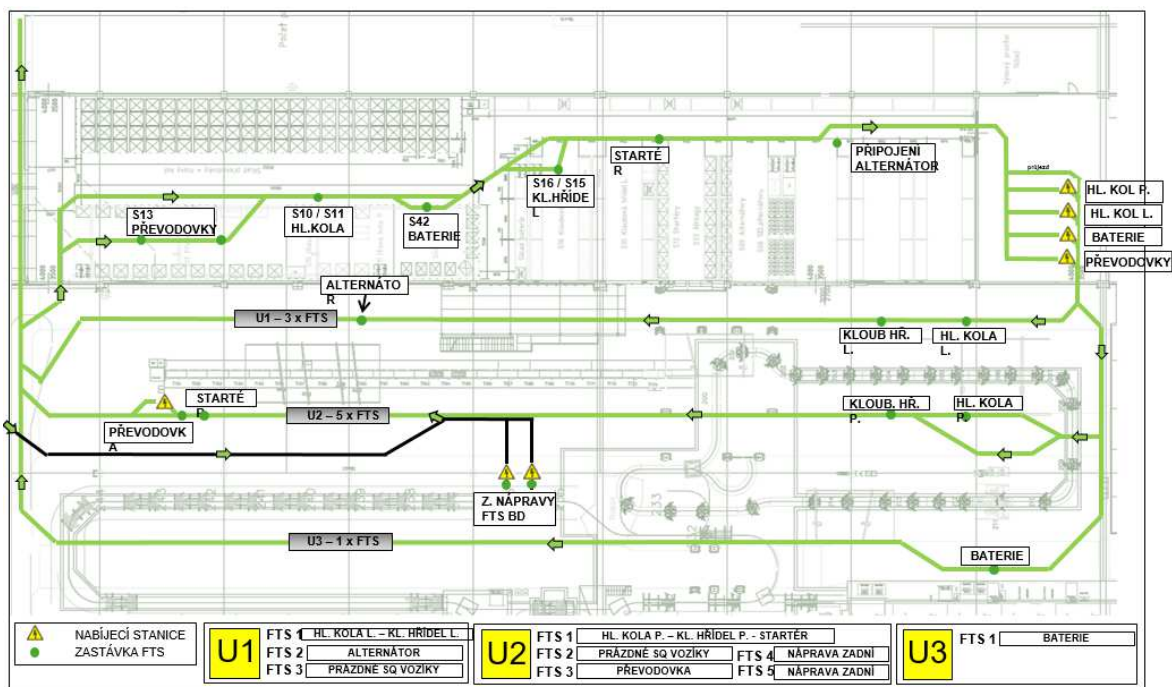
6.2 Sklad B4

Z důvodu uvolnění prostorů čtvrté lakovací linky, která byla určená pro model Octavia, vznikl prostor pro nový sklad, který se nachází blíže montážní linky. Vznikl prostor, který bude využit pro sklad B4 a vychystávání sekvencí, zkrácení dojezdové vzdálenosti na montážní linku. Díky zkrácení dojezdové vzdálenosti se zkracuje čas dojezdu, ušetří se stroje a energie vynaložená k přepravě materiálu. Naše technická skupina interního logistického oddělení ve spolupráci s oddělením plánování logistiky navrhla nové dráhy pro autonomní tahače a rozmístění supermarketů a skladů na novém prostoru (viz Obr. 21).

Na novém prostoru se opět budou vychystávat tyto díly: převodovky, hlavy kol levá a pravá strana, lebry levá a pravá strana, alternátory, elektroinstalace, startéry a baterie. Airbagy zůstávají na původním místě, jelikož se jedná o nebezpečný materiál, který podléhá specifickým předpisům pro skladování a manipulaci.

Na základě výše uvedeného dojde k optimalizaci autonomních tahačů. Optimalizace bude spočívat v nasazení souprav složených z C-rámů místo stávajících sekvenčních vozíků hlav kol levá a pravá strana. Nasazením této soupravy se zjednoduší manipulace při nakládce i vykládce, jak ve skladu, tak na montážní lince. Další výhodou použití těchto souprav bude, že dojde k redukci počtu autonomních tahačů ze 4 kusů na 2 kusy. Tuto redukci můžeme uskutečnit, protože díky této soupravě je vždy možnost nejříve naložit prázdný sekvenční

vozik od linky, tím pádem do vzniklého prostoru můžeme vyložit plný sekvenční vozík k montážní lince. Toto lze aplikovat i u jiných autonomních tahačů, pokud bude přizpůsoben prostor k jízdě dané soupravy. Tímto řešením se nám podaří zredukovat celkový počet autonomních tahačů z 8 na 6 kusů, při stávajícím počtu 5 drah.



Zdroj: ŠKODA AUTO a.s.

Obr. 21 – Návrh tras pro nové prostory

6.3 Způsob skladování přepravních podvozků

V technickém servisu se přišlo s nápadem vyrobit speciální skladovací věže. Tyto skladovací věže zabírají minimální skladovací prostory. Bylo nutné najít vhodné umístění těchto věží, tak aby nepřekážely a byly snadno přístupné pro okamžitou výměnu porouchaného podvozku. Díky různým typům přepravních podvozků nelze aplikovat pouze jeden druh skladovací věže, ale musí být vyrobena skladovací věž pro konkrétní typ přepravního podvozku. Nejprve vznikla skladovací věž pro C-rámy (viz Příloha č. 1)., jelikož se toto řešení osvědčilo, bude se postupně aplikovat i na E-rámy a následně i na další přepravní podvozky. U přepravních podvozků bude potřeba vyvinout hřebenový systém, kam bude možné umístit různé rozměry stejného druhu přepravního podvozku.

Závěr

Logistika hraje velice důležitou roli všeobecně ve všech výrobních podnicích, zvláště v automobilovém průmyslu, kde dochází k obrovskému toku materiálu. Jinak tomu není ani ve společnosti ŠKODA AUTO a.s., představující největšího výrobce automobilů v České republice. Z toho pramení vysoké nároky a požadavky na bezproblémové fungování interních logistických procesů.

V rámci navržených opatření se povedlo dojít k návrhu eliminace plýtvání ve všech stanovených bodech v analýze současného stavu. K navržené eliminaci došlo na základě propojení teoretických vědomostí, které byly aplikovány v praxi. Budou-li všechna navržená optimalizační řešení správně implementována, dojde ke snížení pracnosti, snížení průběžné doby zavážení dílů na montážní linku, zmenšení zaskladňované plochy přepravními podvozky, zlepšení plynulosti provozu autonomních tahačů, zvýšení kapacity shooter systému, odstranění možnosti pomíchání sekvencí, lepší ergonomii, aj.

I přes tento přínos optimalizací procesů, je zde stále mnoho otazníků ohledně budoucnosti. Zvážení možnosti použití autonomních souprav CEIT nejen pro sekvenční zavážení, ale i pro ostatní principy dodávek na montážní linku. Dále snaha optimalizovat navážené množství dílů na montážní linku, automatizovat příjem materiálu a eliminovat sekvenční vychystávání materiálu, které je komplikované a nákladné.

Seznam literatury

SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Vyd. 1. Brno: CP Books, 2005. Business books (CP Books). ISBN 80-251-0573-3.

SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2009. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-251-2563-2.

PERNICA, Petr. *Logistika pro 21. století: (Supply chain management)*. Vyd. 1. Praha: Radix, 2005. ISBN 80-86031-59-4.

DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK. *Logistika - procesy a jejich řízení*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2003. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 80-7226-521-0.

ŘEZÁČ, J., *Logistika*, Praha: Bankovní institut vysoká škola, a.s., 2010, 2010 s., ISBN 978-80-7265-056-9

ČUJAN, Z., MÁLEK, Z., *Výrobní a obchodní logistika*, Zlín: Technologická univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008, 122 s., ISBN 978-80-7318-729-3

STEHLÍK, Antonín a Josef KAPOUN. *Logistika pro manažery*. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2008. ISBN 978-80-86929-37-8.

MACUROVÁ, Pavla, Naděžda KLABUSAYOVÁ a Leo TVRDOŇ. *Logistika*[online]. 1. vydání. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2014 [cit. 2016-04-26]. ISBN 978-80-248-3791-8.

PERNICA, P., *Logistika, vymezení a teoretické základy*. 1. vydání, Praha: VŠE, 1994, 210s., ISBN 80-7079-820-3

ŠKODA AUTO a. s., interní materiály, 2015/2016

Seznam obrázků a tabulek

Seznam obrázků

Obr. 1 – Rozdělení logistiky.....	9
Obr. 2 – Plastová bedna.....	11
Obr. 3 – Plastová přepravka.....	12
Obr. 4 – Europaleta.....	12
Obr. 5 – Pojízdny roltejner.....	12
Obr. 6 – Velkoobjemový vak.....	13
Obr. 7 – Skladový kontejner	13
Obr. 8 – Výměnná nástavba.....	14
Obr. 9 – Kontejnerová loď	14
Obr. 10 – Kanbanová karta	20
Obr. 11 – Autonomní tahač CEIT model 500.....	28
Obr. 12 – Autonomní tahač CEIT model 1300A	28
Obr. 13 – Autonomní tahač CEIT model 1300AF-BD.....	29
Obr. 14 – AGV Monitor & Control System	30
Obr. 15 – Inteligentní tažná souprava CEIT	31
Obr. 16 – Sestava C-rámu	32
Obr. 17 – E-rám.....	32
Obr. 18 – Doplnění shooter systému u supermarketu	34
Obr. 19 – Autonomní tahač s shooter systémem	38
Obr. 20 – Pákový systém	39
Obr. 21 – Návrh tras pro nové prostory	40

Seznam tabulek

Tab. 1 – Souhrn úzkých míst.....	36
----------------------------------	----

Seznam příloh

Příloha č. 1 Skladovací věž pro C-rámy	46
Příloha č. 2 Technické údaje sestavy C-rámu	47
Příloha č. 3 Technické údaje E-rámu	48

Příloha č. 1 Skladovací věž pro C-rámy



Zdroj: ŠKODA AUTO a.s.

Příloha č. 2 Technické údaje sestavy C-rámu

Technické údaje dynamického C-rámu:

Typové označení: Dynamický C-Rám

Základné rozměry (d x š x v): 1646 x 1386 x 335,5

Směr jízdy: vpřed

Minimální poloměr otáčení: 1800 mm

Hmotnost: 140 kg

Max. hmotnost nákladu s použitím statické části: 800 kg

Max. hmotnost nákladu bez použití statické části: 500 kg

Max. délka soupravy: 12,5 m

Podmínky povrchu na trase, kvalita povrchu: průmyslová litá podlaha ve vnitřním prostředí

Technické údaje statického C-rámu:

Typové označení: Statický C-Rám

Základné rozměry (d x š x v): 1155 x 1528 x 305,5

Max. hmotnost nákladu: 800 kg

Hmotnost: 55 kg

Technické údaje podvozku pro C-rám:

Typové označení: Podvozek

Základné rozměry (d x š x v): 1200 x 1000 x 340

Směr jízdy: všesměrový

Hmotnost: 40 kg

Max. hmotnost nákladu s použitím statické části: 800 kg

Max. hmotnost nákladu bez použití statické části: 800 kg

Podmínky povrchu na trase, kvalita povrchu: průmyslová litá podlaha ve vnitřním prostředí

Příloha č. 3 Technické údaje E-rámu

Technické údaje / model	Podvozek E 600	Podvozek E 1000	Podvozek E 1600
Nosnost (kg)	600	1 000	1 600
Čistá hmotnost (kg)	140	170	300
Délka (mm)	1 200	1 600	2 200
Šířka (mm)	810	1 200	1 200
Výška (mm)	310	310	415
Délka včetně řídicí páky (mm)	1 900	2 800	2 900
Max. rychlost jízdy (km/h)	15	15	15
Poloměr otáčení (mm)	3 300	3 800	6 500
Doporučený max. počet podvozků E na jednu tažnou jízdní soupravu	4	4	4

Zdroj: <http://www.still.cz>

ANOTAČNÍ ZÁZNAM

AUTOR	Jakub Löffler		
STUDIJNÍ OBOR	6208R088 Podniková ekonomika a management provozu		
NÁZEV PRÁCE	Optimalizace procesů v interní logistice		
VEDOUCÍ PRÁCE	Ing. David Holman, Ph.D.		
KATEDRA	KLRK - Katedra logistiky a řízení kvality	ROK ODEVZDÁNÍ	2016
POČET STRAN	48		
POČET OBRÁZKŮ	21		
POČET TABULEK	1		
POČET PŘÍLOH	3		
STRUČNÝ POPIS	Cílem bakalářské práce je navržení optimalizace procesů v interní logistice společnosti ŠKODA AUTO a.s. Tato bakalářská práce popisuje problémy autonomních tahačů v interní logistice a navrhuje k nim konkrétní řešení. V teoretické části je vysvětlen pojem logistika, definování základních manipulačních jednotek a popsání základních principů Lean manufacturing. V praktické části je představena společnost ŠKODA AUTO a.s. konkrétně oddělení technického servisu. Provedení analýzy a zhodnocení současného stavu procesů v interní logistice. V závěrečné části byla navržena optimalizace zkoumaných procesů.		
KLÍČOVÁ SLOVA	Logistika, autonomní tahač, manipulační technika		
PRÁCE OBSAHUJE UTAJENÉ ČÁSTI: Ne			

ANNOTATION

AUTHOR	Jakub Löffler		
FIELD	6208R088 Business Management and Production		
THESIS TITLE	Optimizing processes in internal logistics		
SUPERVISOR	Ing. David Holman, Ph.D.		
DEPARTMENT	KLRK - Department of Logistics and Quality Management	YEAR	2016
NUMBER OF PAGES	48		
NUMBER OF PICTURES	21		
NUMBER OF TABLES	1		
NUMBER OF APPENDICES	3		
SUMMARY	The aim of this bachelor thesis is to propose a process optimization in internal logistics at ŠKODA AUTO a.s. In general, the work describes the problems of autonomous trucks in internal logistics and suggests concrete solutions for them. The theoretical part explains the concept of logistics, defines the basic manipulation units and describes the main principles of Lean manufacturing. The practical part introduces the technical service department in the company ŠKODA AUTO a.s., as well as, focuses on analysis and evaluation of the current state of processes in internal logistics. In conclusion, the overall findings of the research are evaluated and stated		
KEY WORDS	Logistics, autonomous truck, handling unit		
THESIS INCLUDES UNDISCLOSED PARTS: No			