

# **ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA, O.P.S.**

Studijní program: B6208 Ekonomika a management

Studijní obor: 6208R088 Podniková ekonomika a management provozu

## **ANALÝZA LOGISTICKÝCH TOKŮ MONTÁŽNÍ LINKY V AUTOMOBILOVÉM PRŮMYSLU**

**Tereza VAŇKOVÁ**

Vedoucí práce: Ing. David Staš, Ph.D.

*Tento list vyjměte a nahradte zadáním bakalářské práce*

## **Zadání BP**

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

Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a v práci jsem neporušila 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. David Stašovi, Ph.D., za odborné vedení bakalářské práce, poskytování rad a informačních podkladů. Dále bych mu chtěla poděkovat za důkladné konzultace a výbornou komunikaci. V poslední řadě bych chtěla poděkovat kolegům z oddělení Logistiky výroby komponentů společnosti ŠKODA AUTO a.s., za poskytování veškeré potřebné informací k danému tématu.

## Obsah

Úvod .....	7
1 Vnitropodniková logistika .....	8
1.1 Vymezení a charakteristika vnitropodnikové logistiky.....	8
1.2 Specifické procesy vnitropodnikové logistiky.....	9
1.3 Trendy vnitropodnikové logistiky .....	17
2 Analýza aktuálního stavu logistických toků na zkoumaném pracovišti .....	22
2.1 Představení společnosti ŠKODA AUTO a.s. ....	22
2.2 Vymezení a charakteristika zkoumaného pracoviště.....	24
2.3 Analýza současného stavu logistických toků.....	25
2.4 Výsledky analýzy logistických toků.....	34
3 Návrhy a opatření pro zlepšení aktuální situace .....	36
3.1 Řešení organizační .....	36
3.2 Řešení technické.....	37
4 Vyhodnocení a predikce .....	39
4.1 Vytížení KLT tras.....	39
4.2 Vytíženost vozíků FTS .....	42
Závěr .....	43
Seznam literatury .....	44
Seznam obrázků a tabulek.....	46
Seznam příloh .....	48

## Seznam použitých zkratk a symbolů

M2A	výrobní hala, kde se nachází montážní linka zkoumaného pracoviště
EA211	řada zážehového motoru
PKM	oddělení výroby motoru EA211
PKL	oddělení logistiky výroby komponentů
TSI	označení pro přeplňované zážehové motory koncernu Volkswagen
MPI	označení pro zážehový motor, do kterého je palivová směs vstřikována vícebodově
SAP	podnikový informační systém
TPM	total productive maintenance preventivní údržba
CNG	stlačený zemní plyn
FTS	automatizovaný vozík
KLT	plastový přepravní obal
GLT	speciální přepravní paleta
PDA (personal digital assistant)	osobní digitální pomocník
IMIS MOBILE	informační systém
IMIS číslo	unikátní vazba čísla dílu a místa spotřeby SSW (Sensor Signal Warehouse) rozšíření systému IMIS o automatické odvolávky
SSW (Sensor Signal Warehouse)	rozšíření systému IMIS o automatické odvolávky

## Úvod

Dnes jsou Logistické toky velice klíčové pro průmysl, a to hlavně pro automobilový. Cílem každé automobilky je naplánovat logistické toky tak, aby celý proces byl co nejefektivnější. Klíčem k úspěchu je řídit činnosti a distribuovat produkty v co nejmenších nákladech, v té nejlepší kvalitě, ve správném množství, ve správný čas. Spoustu firem řeší, jak uspět, v době převelké konkurence výrobních podniků.

Práce se zabývá analýzou logistických toků k montážní lince ve ŠKODA AUTO a.s. Právě společnost ŠKODA AUTO a.s. je téměř největším výrobcem a vývozcem automobilů v České republice a pomalu Evropě. Proto je velmi důležité se soustředit nejen na logistické toky uvnitř firmy, ale i na logistické toky k montážní lince, aby společnost byla nadále úspěšná a měla efektivní produktivitu. Dalším cílem dnešních automobilových společností je klást důraz na životní prostředí a mít ohled na zaměstnance firmy z pohledu ergonomie.

Praktická část práce se věnuje níže uvedené problematice. Konkrétně na vymezeném pracovišti ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. Jedná se o proces navážení komponentů motoru EA211 na montážní linku. Analýza současného stavu na zkoumaném pracovišti se věnuje analýze časové vytíženosti tras k montážní lince a optimalizaci logistických toků, který vede k potenciálu na zlepšení procesu. Jak z hlediska organizačního či technického zlepšení pro zefektivnění procesu.

Cílem práce je zjistit, jak jsou zaměstnanci a zásobovací manipulační technika při navážení komponentů na montážní linku motoru EA211 z časového hlediska vytížení. Zda není v procesu nějaký slabý článek, který brání optimální efektivitě procesu nebo jestli zaměstnanci špatně nemanipulují s materiálem, či jsou adekvátní ergonomické podmínky pro zaměstnance.

V neposlední řadě je cílem identifikované nedostatky eliminovat návrhem optimálních řešení, které by měli zefektivnit proces navážení, či ulehčit práci zaměstnancům firmy z hlediska ergonomie.

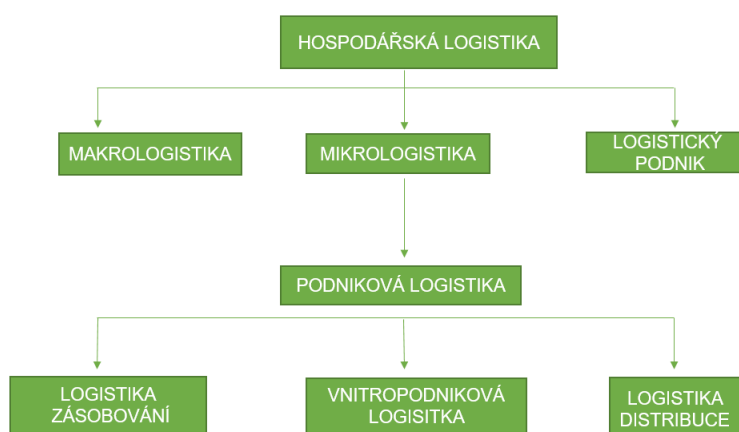
# 1 Vnitropodniková logistika

Vnitropodniková logistika řeší logistické řízení uvnitř podniku. Logistické řízení se zabývá efektivním tokem surovin, zásob ve výrobě a hotových výrobků z místa vzniku do místa spotřeby. Integrální součástí procesu logistického řízení je řízení oblasti materiálu, které zahrnuje správu surovin, součástek, vyrobených dílů, balících materiálů a zásob ve výrobě. Řízení oblasti materiálu je pro celkový logistický proces životně důležité. Ačkoliv se řízení materiálu přímo nedotýká konečných zákazníků, rozhodnutí přijatá v této části logistického procesu přímo ovlivňují úroveň poskytovaného zákaznického servisu, schopnost podniku konkurovat jiným firmám, dále ovlivňují hladinu prodeje a zisku, kterého je podnik schopen na trhu dosahovat (Sixta, Mačát, 2005). Řízení výroby je zaměřeno na dosažení optimálního fungování výrobních systémů s ohledem na vytyčené cíle. Pojem výrobní systém přitom zahrnuje všechny činitele, které se účastní na procesu výroby jako jsou: provozní prostory, nezbytná technická zařízení, suroviny, polotovary, energie, informace, pracovníci podílející se na výrobě, rozpracované a hotové výrobky a odpady (Valsa O., Keřkovský M., Moderní přístupy k řízení výroby, 2012).

Nejdůležitějším cílem podniků je dosáhnout nejnižších nákladů při výrobě, transportu, manipulaci, či exportu výrobku cílovému zákazníkovi, ovšem v té nejlepší kvalitě za určitou cenu. Proto se snažíme co nejlépe optimalizovat řízení materiálových toků v interní logistice či jiných externích operacích.

## 1.1 Vymezení a charakteristika vnitropodnikové logistiky

Interní logistika je v širším pojetí součástí řízení výroby uvnitř podniku. „Výroba je uskutečňována v prostředí výrobních procesů tvořených souborem technologických a logistických operací, jejichž realizace je nezbytný pro výrobu výrobku v požadovaném množství, kvalitě, stanoveném termínu a požadovaných nákladech,“ (Gros, 2016). Takto dělí logistiku J. Sixta a V. Mačát str. 64



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

**Obr.1 Rozdělení logistiky, vlastní zpracování**



Logistiku členíme dle sféry působení a dle hlavních činností. Ze schématu můžeme vidět, že všechny typy logistik spadají pod hospodářskou logistiku. Logistický podnik se orientuje v dodavatelsko odběratelských řetězcích. Jak můžeme vidět ze schématu, vnitropodniková logistika spadá pod podnikovou logistiku. Úkolem interní logistiky je zajištění materiálového toku, které spočívá jak v navážení materiálu, tak i pohybu polotovarů a hotových výrobků, (Jurová, 2013).

Vnitřní cíle logistiky se orientují na snižování nákladů při dodržení vnějších cílů jako je zvyšování objemu prodeje, zkracování dodacích lhůt, zlepšování spolehlivosti a úplnosti dodávek a zlepšování pružnosti logistických služeb neboli flexibility.

Jedná se o následující náklady: (Sixta a Mačát, 2005)

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

## **1.2 Specifické procesy vnitropodnikové logistiky**

Procesy vnitropodnikové logistiky jsou klíčové pro podnik. Měly by mít správnou návaznost, musí splňovat určité zásady a požadavky. Tyto požadavky jsou kladeny především na bezpečnost práce, ISO Normy, ale také musí respektovat plynulost materiálového toku. Do specifických procesů vnitropodnikové logistiky můžeme zahrnout manipulaci a balení, kde hraje důležitou roli manipulační technika a správné obaly. Dále můžeme zahrnout skladové hospodářství, interní dopravu a v neposlední řadě vychystávání k montážní lince.

### **1.2.1 Manipulace a balení**

Manipulaci můžeme definovat jako manipulaci se zbožím ve skladu, kompletaci a balení. Manipulační operace jsou v závislosti na stupni mechanizace a automatizace skladových systémů kombinacemi lidské práce a činnosti různých mechanismů (Gros, 2016).

Manipulaci můžeme rozdělit jako

- Ruční
- Manipulaci pomocí manipulační techniky

Ruční manipulace neboli manipulace s břemeny, vyžaduje lidskou sílu a je spojená i s poškozením zdraví pracovníků. Neboť spoustu materiálů a dílů je velmi těžkých, musí být dodrženy jisté ergonomické postupy, jak zacházet s díly a jak s nimi manipulovat. V níže uvedené tabulce p. Gros uvádí hlavní problémy manuálních operací:

**Tab.1 Hlavní problémy manuálních prací**

Problém	Řešení
zdvihání předmětů s ohnutými zády a nataženýma rukama	záda rovná a zvedat břemena z pokleku
držení přemen daleko od těla	břemena mít co nejtěsněji u těla
ztráta rovnováhy proto, že jsou nohy blízko u sebe, břemeno má nepravidelný tvar a je nestabilní, nebo je příliš těžké	nohy od sebe alespoň v šíře ramen, před zdviháním ověřit stabilitu, pokud je to možné ji upravit přeložením přepravky apod., u těžkých předmětů pracovat ve dvou, využívat vhodný pracovní postup
kroucení tělem při zdvihání a přenášení v těsném prostoru	naplánavat pohyb podle vhodné cesty a vzdálenosti
špatná spolupráce více manipulantů	komunikovat, plánovat společnou manipulační operaci
opakované manipulační operace	střídat těžké a lehké manipulace a omezit tak jednostranné namáhání svalů

Zdroj: Velká kniha logistiky

Problémy, které vycházejí z ruční manipulace mohou mít následky na celý život. Proto bychom měli dodržovat tyto rady a postupy pro bezchybnou manipulaci a dopad pro zdraví.

Ruční manipulace může být ulehčena adekvátní manipulační technikou či vhodnými nástroji a zařízeními. Některá pracoviště jsou vybavena ručními lanovými nebo řetězovými kladkostroji. Případně také existují kladkostroje s elektrickým pohonem. K omezení úrazů a ulehčení ruční manipulace jsou také zdvihací plošiny. Umožňují odstranit námahu při manipulaci. Jsou vybavovány i nákladní nákladní automobily pro usnadnění nakládky a vykládky materiálu v místech, kde nejsou pevné manipulační rampy potřebné výšky.

Tyto nástroje se používají na kratší vzdálenosti při vertikální manipulaci. Delší vzdálenosti ruční horizontální dopravy lze zajistit rudly, ručními vozíky a ručními paletovými vozíky. Rudly se používají pro dopravu standardních břemen jako jsou pytle, krabice, ale i sudy a tlakových lahvích. Jsou vhodné pro přepravu břemen do 1,5 tuny a vzdálenosti do 50 m. Nabídka ručních vozíků je na trhu velmi bohatá. Existují ruční vozíky univerzální i speciální. Speciální jsou například plošinové, konzolové, skříňové nebo policové. Ruční paletové vozíky jsou vybavovány různými pákovými mechanismy. Umožňují také vertikální manipulaci při ukládání palet do nízkých regálů. (Gros, 2016)

## Manipulace pomocí manipulační techniky

Manipulační technika usnadňuje manipulaci s materiálem pro větší vzdálenosti a pro větší objem materiálu. Nejširší skupinu tvoří vozíky s motorovým pohonem, které můžeme rozdělit na vozíky bez zdvihacího zařízení a vozíky se zdvihacím zařízením. Skupina vozíků bez zdvihacího zařízení se dělí na tahače a plošinové vozíky. Vozíky se zdvihacím zařízením můžeme rozdělit podle možnosti zdvihu, a to vozíky vysokozdvížné a nízkozdvižné. Skupinu vysokozdvížných vozíků tvoří vozíky vidlicové, plošinové a portálové. Nízkozdvižné pak vidlicové a plošinové. Nejrozšířenějšími manipulačními prostředky vysokozdvížných vozíků jsou čelní vysokozdvížné vozíky. Jejich typickým znakem je na čele vozíku nainstalované zdvihací zařízení složené z dvojitého teleskopického stožáru se dvěma až třemi výsuvnými teleskopickými prvky, na nichž je umístěn nosič s manipulačními vidlicemi, případně plošinou. Klasické rozměry vidlic jsou cca 800 až 1800 mm o šířce 80 až 150 mm pro nosnosti od 880 do 9000 kg v souladu s celkovou nosností vozíku. Vidlice jsou uzpůsobeny především pro manipulaci s břemeny umístěnými na paletách.



Zdroj: [www.still.cz](http://www.still.cz)

**Obr.2 Vysokozdvížný vozík RX 70**

Dalším častým manipulačním prostředkem pro automobilové provozy jsou plošinové vozíky a tahače. Plošinové vozíky jsou vybavené plošinou pro přepravu břemen na větší vzdálenosti, např. mezi skladovacími halami, skladem a výrobní halou. Většinou jsou poháněny elektromotory na akumulátorové baterie. Někdy však vzdětovými motory, pokud se jedná o venkovní využití vozíků. Lze je doplnit různými nástavbami, např. korbou pro dopravu sypkého materiálu. Motorové tahače jsou více a více využívány kvůli jejich výhodám. Jejich výhodou ve srovnání s vysokozdvížnými vozíky, které je také možno používat pro horizontální dopravu, jako hlavní je nižší pořizovací cena a schopnost vléci několik přívěsných vozíků. Přívěsné vozíky mají spřažené otáčení všech čtyř kol, což usnadňuje jízdu, především otáčení (Gros, 2016).



Zdroj: [www.still.cz](http://www.still.cz)

**Obr.3 Plošinový tahač LTX-50**

## Obaly

Obaly hrají v logistice a v automobilovém průmyslu velkou roli. Představují obalový prostředek pro zabezpečení ochrany výrobku před jeho poškozením a umožňující jeho životní funkce a oběh. Mají mnoho funkcí a jsou klíčovým prvkem při každé operaci v distribučním řetězci. Základní funkcí obalu z hlediska logistiky je funkce ochranná, pomáhá materiál lépe uspořádat a připravit výrobky ke snazší manipulaci a následně k přepravě. Správným uplatněním těchto funkcí lze snížit skladový prostor a zvýšit hmotnost výrobku. Cílem je vždy minimalizovat tyto nevýhody vhodnými typy obalů s ohledem na zpětnou logistiku a ekologii.

Obal má tři základní funkce, (Sixta a Mačát, 2005.):

- manipulační,
- ochranou,
- informační

Obal se podílí na tvorbě manipulační, či přepravní jednotky, chrání svůj obsah před vnějšími vlivy a v neposlední řadě nese důležité informace pro identifikaci obsahu (Sixta a Mačát, 2005, str. 191).

Funkcí obalu je chránit výrobek před zničením v průběhu jeho cesty distribučním řetězcem. Pro požadovaný stupeň ochrany je třeba zvolit vhodný materiál a vhodný typ obalu. Výrobky jsou chráněny před kvantitativními změnami jakožto před částečnou nebo úplnou ztrátou produktu a kvalitativními změnami jako například poškozením nebo změnou kvality výrobku. Při transportu výrobků na velké vzdálenosti chrání obal materiál například před nepříznivým počasím.

Při skladování je lepší používat vhodné obaly například pro stohování materiálu, či proti poškození materiálu manipulační technikou či zaměstnanci. Při manipulaci je třeba chránit obal proti poškození či zničení výrobku. Informační funkce má obal k rozpoznání produktu a identifikování materiálu. Každý obal má svá specifika,

rozměry, pravidla na používání a technické vlastnosti jako je váha, nosnost, velikost.

Materiály pro výrobu obalů mohou být různé. Používají se plasty, papíry či lepenky. Z kovů se využívá ocel a hliník. Ze dřeva dřevo, či korek. Pro výrobu textilních obalů můžeme znát bavlnu či jutu. Skleněné obaly mohou být z bílého, zeleného či hnědého skla. Dále se využívají kompozitní materiály.

### 1.2.2 Skladové hospodářství

Skladování patří mezi nejdůležitější části logistického procesu. Spojuje článek mezi výrobcí a zákazníky. Zabezpečuje uskladnění produktů (např. surovin, dílů, hotových výrobků) v místech jejich vzniku a mezi místem vzniku a místem spotřeby a poskytuje také managementu informace o stavu, podmínkách a rozmístění skladovaných produktů.

Skladování je procesem, kdy se manipuluje se zásobami. Zásoby jsou uskladňovány, přemísťovány a vydávány dál po směru materiálního toku v logistickém řetězci.

„Primární-hlavní-funkcí skladu je expedovat materiál (zboží) v množství, kvalitě, skladbě, obalech, a přepravních prostředcích, v čase (lhůtách, frekvenci) pořadí (sekvenci) podle požadavků odběratelů,“ (Pernica, 2005).

Jak uvádí Gros (1996, s. 175) skladování hraje podstatnou roli při materiálovém toku zboží. Mezi zásadní úkoly skladování náleží udržování zásob a jejich snadná dostupnost v případě potřeby. Skladování umožňuje plynulou organizaci na sebe navazujících činností, umožňuje optimalizaci při využití zdrojů, snižuje riziko ztráty výrobků a zajišťuje přehled o stavu zásob.

Jak Gros (1996, s. 175) dále uvádí, skladování napomáhá firmě ke zvyšování kvality poskytovaných služeb a tím dosáhnout lepší úrovně uspokojování potřeb zákazníků, a současně můžeme prostřednictvím skladování docílit snížení nákladů. Úspory nákladů je možné dosáhnout zejména soustředovací funkcí skladů, možností odložení koncových operací až po objednání zboží zákazníkem či skladováním sezónních položek, zasílání hromadných objednávek. Toto vše nám umožní rovnoměrné využití kapacit skladu. Skladování tedy přispívá ke zlepšení služeb zákazníkovi tím, že zvětšuje a usnadňuje dostupnost výrobku.

Mezi hlavní funkce skladů dle autora Stehlíka (2008) patří:

- **Vyrovňovací funkce**  
vyrovňuje materiálový tok a potřebu, dojde-li k jejich vzájemnému odchýlení, a to jak z hlediska množství, kvality nebo také z hlediska času.
- **Zabezpečovací funkce**  
vytvoření dostatečné pojistné zásoby s ohledem na nepředvídatelná rizika, která mohou během výroby nastat. Jedná se také o změny potřeb na odbytových trzích.

- **Spekulační funkce**  
záměrné zadržování výrobků nebo zboží s vidinou cenového růstu produktů na konkrétních trzích.
- **Kompletační funkce**  
kompletační přesně zadaného sortimentu, dle jasně zadaných kritérií. Např. požadavky jednotlivých prodejen nebo dílen.
- **Zušlechťovací funkce**  
spočívá ve zlepšování kvality daného výrobku nebo zboží. Jedná se pak například o proces kvašení, zrání atd.

Typy skladů dělí p. Sixta a Mačát takto:

- **Regály**
  - Zvláštní regály
  - Regály na ploché zboží
  - Příhradové regály
  - Paletové regály
  -
- **Podlažní skladování**
  - Blokované skladování
  - Řadové skladování

Z pohledu logistiky je nejdůležitějším dělení skladů dle postavení skladu v hodnotovém procesu. Můžeme hovořit o skladech na straně vstupu, jakožto zásobovací sklady, tzv. mezisklady, sklady určené k předzásobení mezi různými stupni výrobního procesu a na sklady na výstupu z výrobního podniku vyrovnávající časové rozdíly mezi výrobou a odbytem.

### 1.2.3 Vnitropodniková doprava

Vnitropodniková doprava se uskutečňuje v rámci výrobního procesu většinou specializovanými dopravními a manipulačními prostředky uvnitř dílen provozů a závodů. Vlastní vnitropodniková doprava má své kladné i záporné stránky. Záleží ale na konkrétních podmínkách v jednotlivých organizacích i záměrech jejich managementu. Použití vlastní podnikové dopravy pro přemísťování zboží a polotovarů po veřejných komunikacích může mít tyto výhody: (Sixta a Mačát, 2005)

- Při náhle vzniklých potřebách je operativnější
- Používání dopravních prostředků specializovaných na přepravovaný materiál, pokud v podmínkách daných organizací budou speciální dopravní prostředky dostatečně využity a
- Obsluha dopravních prostředků může být lépe seznámena s vlastnostmi přepravovaného materiálu a požadavky na jeho přepravu.

Spousta výrobních podniků má svou vnitropodnikovou dopravu. Slouží k převozu materiálu a výrobků mezi výrobními halami. Používají se například kamiony na CNG, železniční interní doprava nebo ekologické interní vozy.

#### 1.2.4 Vychystávání k montážní lince

„Vychystávání – proces získávání produktů ze skladů (nebo pojistných míst) v reakci na konkrétní přání zákazníka – patří k nejvíce pracným operacím ve skladech 18 s manuálními kompletačními systémy a velmi kapitálově náročným operacím ve skladech s automatizovanými systémy,“ (Tompkins, 2003).

Abychom dosáhli co nejlépe řízení toků k montážní lince v automobilovém průmyslu, můžeme využít spoustu metod, které nám ušetří čas, návaznost na další operace apod. Ve velkosériové výrobě se používá mnoho podpůrných systémů k vychystávání.

Známé jako:

- Kanban
- Just in Time
- Logistické supermarketky

Systém aplikovaný poprvé v Japonsku je založen na zavedení vztahu zákazník – dodavatel do výrobního procesu. Každý výrobní stupeň nebo pracoviště, je zároveň zákazníkem, který předává své požadavky na plotovary nebo suroviny předchozímu stupni výroby a stejně tak dodavatelem pro stupeň navazující, jehož požadavky plní. Předávané objednávky, které plní zároveň funkci „dodacích listů“ mají podobu kartiček (japonsky Kanban). Každé pracoviště musí dodržovat tyto zásady: (Gros, Logistika, 1996)

1. odebrat objednané množství spolu s kartou, kterou předalo dodavateli jako objednávku,
2. v potřebném předstihu daném průběžnou dobou výroby kartu vrátit jako další objednávku,
3. navazujícím pracovištěm objednané množství včas předat spolu s jeho objednávkou,
4. nevyrábět na sklad a
5. vyrábět jen na základě karty, objednávky.

Fungování kanbanu je založeno na „pull“ systému neboli systému tahu ve výrobě. Velikost objednávky materiálu se odvíjí podle jeho skutečné potřeby ve výrobě. Nevznikají tak zbytečně velké nebo naopak příliš malé zásoby materiálu potřebného pro výrobu. Vzniká tak plynulý tok materiálu ze skladu ke zpracování téměř bez jakýchkoliv prodlev.

Kanban využívá pro své kanban odvolávky tzn. Kanban karty, na kterých jsou vypsány veškeré důležité informace o materiálu. Nachází se na nich (Mačenka, 2011):

- číslo dílu,
- kód, pod kterým je díl evidován v interním systému společnosti,
- druh palety,
- navážecí množství,
- číslo příjemce,
- číslo kanban karty,
- úložiště ve skladu,
- místo konečné spotřeby

## **Just in Time**

Just in time můžeme brát za systém vychystávání k lince, pokud bereme v potaz, že zákazníkem je dané pracoviště a dodavatelem je logistický supermarket. V každém případě se jedná o logistickou technologii, která vznikla v 80. letech v Japonsku a USA. Později se však rozšířila i do Evropy. Lze říct, že jde o rozvinutou technologii Kanban, jelikož se zde propojuje tři logistické oblasti a to nákup, výroba a logistika. Technologie Just in time neboli JIT, klade důraz na 100% kvalitu výrobku a tím se zamezilo opakování celého procesu. Určený materiál se dováží v přesně stanovený termín a čas. Dodává se ve velmi malém množství a logistika počítá s minimální pojistnou zásobou. Obvykle v rádech hodin. Tímto se eliminují základy plýtvání.

Přínosy, které jsou spojeny se zavedením systému JIT, (Sixta, Mačát, 2005):

- Zlepšení produktivity a větší úroveň řízení mezi různými úseky výroby.
- Snížení stavu surovin, zásob ve výrobě a zásob hotových výrobků.
- Zkrácení doby cyklu výroby.
- Výrazné zlepšení obrátky zásob

Metoda je velmi náročná na projekci a zavedení. Zejména pro Českou republiku. Jelikož není dokolane rozvinutá dopravní síť a spolehlivost dopravců není stoprocentní. Vše musí být důkladně promyšleno a zkoordinováno od dodavatele, přes distribuci, až k odběrateli. Stejně jako u všech takových přístupů má Just in time některé negativní body. Může například vést ke zvýšení přepravních toků kvůli potřebě menších ale častějších dodávek zboží zákazníkovi (Rushton A., Croucher P., Baker P., The handbook of logistics & distribution management, 2010).

## **Logistické supermarket**

Pod významem logistický supermarket se rozumí skladový prostor v rámci výrobního procesu. V supermarket lze vychystávat materiál, díly, součástky, nebo hotové výrobky v případě potřeby. Vychystávání se uskutečňuje na základě



skutečné poptávky. Pouze vychystaný materiál je následně umístěn k výrobní lince. Pomocí supermarket se lze vyhnout nadprodukcí materiálu u montážní linky (Dreckshage, Kerber, 2012).

Supermarket představuje plochu, která se nachází blízko montážní linky. Operátor logistiky do něj naváží materiál, který je následně odebírán a zpracováván. Na montážní lince se díky supermarketu mohou pracovníci soustředit pouze na montážní činnost a odstraňuje se zde povinnost rozbalování materiálu a odstraňování obalových materiálů. Pomocí supermarketu docílíme úspory plochy u montážní linky, zlepšení ergonomie montážních pracovníků a zlepšení toku materiálu. Tok materiálu funguje na principu tahu jako jeden ze základních prvků štíhlého podniku. Materiál se dováží jen tehdy, pokud je požadován od „zákazníka“. V tomto případě je „zákazníkem“ myšlena montážní linka. Materiál je dodáván na montážní linku v malých dávkách v pravidelném intervalu. Tímto se docílí snížení nákladů a minimalizace zásob (Interní dokumenty ŠKODA AUTO a.s.).

### 1.3 Trendy vnitropodnikové logistiky

Každá společnost chce být trendy a mít ve své výrobě nejnovější technologie či metody, způsoby a principy, které je odliší od ostatních společností a zajistí jim efektivitu. Mezi trendy vnitropodnikové logistiky patří Lean princip neboli zavádění principů štíhlé výroby, Green neboli zelená logistika, kde se klade ohled na životní prostředí nebo také autonomní vozíky FTS.

#### Štíhlá výroba

Rozvoj průmyslové výroby je poznamenán milníky, které vytyčují cestu jejímu efektivnímu a racionálnímu organizování a řízení. V tomto smyslu lze navazovat na myšlenky Taylora či manželů Gilbertových, kteří od konce 19. století věnovali významné úsilí otázkám snížení průběžné doby výroby jak odstraněním ztrátových časů, tak uspořádáním výrobních procesů a analyzováním jejich elementárních částí, stejně jako lze navazovat na průkopnické zavedení montážních linek u Forda počátkem 20. stoletím ale i na významné koncepce japonských výrobců, které využívají v řízení výrobního procesu systémů tahu (pull princip), či na snižování zásob přímými dávkami do výrobního procesu (just in time). Koncem minulého století pak dochází k definování pojmu štíhlá výroba (Tomek, Vávrová, 2014).

V současné době se společnosti zaměřují na princip štíhlé výroby neboli výroby Lean. Cílem štíhlé výroby je „takový redesign stávajících a návrh nových výrobních procesů, který zajistí zkrácení průběžné doby výroby a odstranění všech zdrojů plýtvání tak, aby došlo k razantnímu růstu produktivity práce a poklesu výrobních nákladů,“ (Gros, 2016). Řízení štíhlé výroby je silně orientováno na maximální uspokojení potřeb jednotlivého zákazníka, což je v přímém protikladu s tradičními „tayloristickými“ principy hromadné výroby. Další důležité principy lean managementu jsou: (Valsa O., Keřkovský M., Moderní přístupy k řízení výroby, 2012)

- Plánovací princip pull,
- Princip zamezení plýtvání a optimalizace hodnototvorného řetězce,
- Princip nepřetržitosti,
- Princip zaměření se na podstatné aktivity a schopnosti.

Plánovací princip pull znamená, že výrobní zakázky procházejí výrobou v souladu s principem „dones“, ve kterém je každý pracovník na určitém výrobním stupni odpovědný za zajištění požadavků navazujících výrobních stupňů. Následující výrobní stupeň se tak pro předcházející výrobní stupně stává interním zákazníkem, jehož požadavky musí být za všech okolností uspokojen. Hlavní předností pull systému plánování a řízení výroby je výrazné snížení výrobních nákladů v důsledku snížení mezioperačních zásob a zkrácení průběžných dob výroby.

Za plýtvání se považuje všechno to, co se v podniku vykonává, stojí peníze a nepřidává výrobku nebo službě hodnotu, za kterou je zákazník ochoten zaplatit. Tím se plýtvání stává trvalým zdrojem ztrát, které vedou k neefektivitě podniku a snižování jeho zisku. Plýtvání existuje všude kolem nás, a proto každá jeho eliminace neznamena pouze finanční profit, ale i zlepšení pracovního prostředí, zvýšení bezpečnosti práce.

Mezi jednotlivé zdroje plýtvání se v podnicích řadí (Svět produktivity, online)

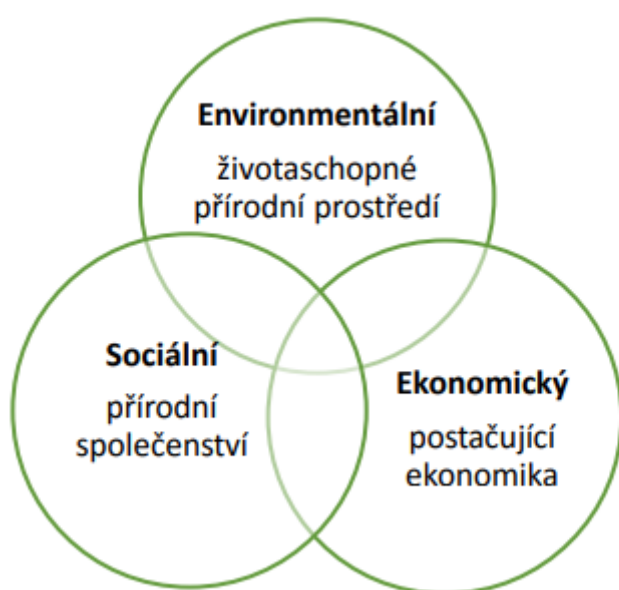
- Nadvýroba,
- Transport a manipulace,
- Zbytečné pohyby,
- Chyby a zmetky,
- Zásoby,
- Neefektivní práce,
- Čekání,
- Nevyužití lidského potenciálu.

Nadvýroba představuje výrobu produkce, který v daném okamžiku zákazník nepotřebuje. Nadvýroba je klíčovou částí plýtvání. Váže totiž finanční prostředky, zvyšuje nároky na výrobní a skladovací prostory, protože se tvoří zásoby a je potřeba mít více personálu. Příčinnou nadvýroby může být velkosériová výroba, neschopnost dosáhnout krátkých časů na seřízení, přezaměstnanost, či vytváření skladových zásob. Odstranit nadvýrobu můžeme několika způsoby. Použitím vhodného systému plánování výroby, např: Kanban, SAP atp.

Dodržováním platných standardů, aplikací účinné preventivní údržby TPM neboli Total Productive Maintenance nebo zabezpečením vysoké kvality. Zbytečný transport a manipulace je výsledkem nedodržení postupů. Zbytečnými pohyby a činnostmi jsou myšleny činnosti, které nepřinášejí užitek společnosti. Mezi tyto činnosti například patří „činnosti nad rámec technologických a pracovních instrukcí, nebo činnosti, které nepřinášejí hodnotu pro zákazníky.

## Green logistika

Zelená logistika se zabývá výrobou a distribucí zboží udržitelným způsobem, s ohledem na environmentální a sociální faktory. Green logistika se zabývá výrobou a distribucí výrobku, či zbožím udržitelným způsobem s ohledem na stav životního prostředí. To znamená, že se v logistice musíme zabývat nejenom logistickými činnostmi a jejich vylepšením, ale také klást důraz na to, jaký to má dopad na životní prostředí. Dále můžeme zelenou logistiku definovat takto „Green logistika si klade za cíl zajistit pohyb a dodávky surovin materiálu, výrobků a zboží s nejnižšími možnými náklady při zachování nejvyšších standardů a s minimálními dopady na životní prostředí“ (McKinnon et al., 2015).



Zdroj: Azpagic, 2003

### ***Obr.4 Udržitelný dodavatelský řetězec (tři základní pilíře udržitelnosti podniku)***

Každý podnik chce být úspěšný, a kromě toho zajistit stabilní, trvale udržitelný rozvoj. A proto je potřeba sledovat tři základní pilíře udržitelnosti neboli Udržitelný dodavatelský řetězec. Udržitelný dodavatelský řetězec je systém, který dovoluje řídit logistiku firmy co nejefektivnějším způsobem ze třech pohledů:

1. Ekonomický pohled
2. Pohled životního prostředí
3. A ze strany společnosti (viz. Obr. 4)

Na tomto obrázku lze vidět, jak jsou tři základní pilíře udržitelnosti vzájemně propojené a tvoří takzvanou balanční oblast. Tato oblast je „zlatý střed“ pro každý podnik. Při použití tohoto řetězce v oblasti středu je podnik stabilní a udržitelný. Protože je ekonomicky úspěšný, má dobré vztahy se zákazníky a žije v „souladu“

se životním prostředím. Aby podnik dosahoval trvale udržitelného rozvoje, potřebuje provést určité změny pomocí zavedení konceptů Green logistiky.

Jako je například:

- Zelená doprava,
- Zelené skladování,
- Zelené balení,
- Řízení odpadu.

Tyto koncepty Green logistiky, které se dají zavést v automobilových podnicích mohou mít při správném využití pozitivní vliv na životní prostředí.

Doprava je snad nejdůležitější logistická činnost. Má výrazný vliv na životní prostředí. Pro fungování dopravy je třeba palivo. Ve většině případech obsahuje spoustu toxinů. Motory vstřebávají kyslík a vypouští výfukové plyny, z nichž mají mnohé negativní vliv na životní prostředí. Proto je zelená doprava jednou z nejvýznamnějších konceptů zelené logistiky.

V dnešní době je dalším důležitým aspektem pro průmysl a podniky sklad a skladování. Všechny podniky potřebují používat sklady ke svému podnikání, a proto je sklad jednou z nedílných součástí logistiky. Optimální naplánování a vedení skladu může ušetřit nejen náklady, ale také určitými opatřeními snížit spotřebu elektřiny a vody, a tím pádem snížit míru vlivu na životní prostředí.

Balení chrání výrobek před jeho vnějším poškozením během přepravy, slouží pro identifikaci a rozpoznání výrobku, usnadňuje manipulaci a skladování. Výběr vhodného obalu může výrazně snížit náklady s ním spojené. Ale nesprávný obal má významný vliv na životní prostředí. Nejfatálnější dopad na životní prostředí mají plastové obaly. Proto je potřeba používat obaly z recyklovatelných materiálů, jako je dřevo, papír atd. Další etapou po použití balícího materiálu je třídění.

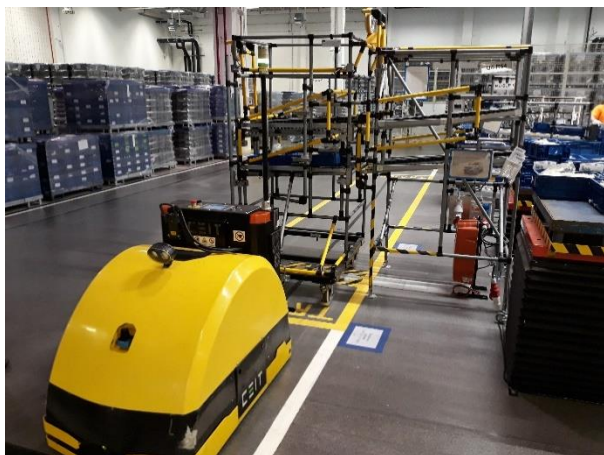
Při výrobě se vzniká velké množství odpadu. Každý den ve skladech zůstává spousta obalových odpadů. Proto je třeba přijmout vhodná opatření pro řízení odpadu

### **FTS Automatizované vozíky**

Vozíky AGV nebo známé jako FTS, jsou automaticky řízené vozíky, které používá mnoho automobilových provozů. Autonomní logistický tahač je zařízení, které plní funkci tažného přepravního motorového tahače bez řidiče k tažení vozíků, mobilních dopravníků. Zařízení jezdí po předem určené dráze (definované magnetickou páskou), na které se standardně řídí příkazy z RFID tagů, z nadřazeného řídicího systému apod.

Zdrojem energie jsou akumulátory, které je nutné v čase 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 (Interní materiály Škoda Auto a.s).

Automatizované vozíky při provozu používá spoustu ovládacích prvků. Při jízdě FTS vozík bliká žlutě a hraje různé melodie. Když nastane porucha, bliká červeně a vysílá varovný akustický signál, zastaví. Na křižovatce bliká žlutě, hudba se vypne a vozík čeká do systémové uvolnění křižovatky. Při čekání na nakládku či vykládku FTS stojí a bliká zeleně (Interní materiály Škoda Auto a.s.).



Zdroj: Interní dokumentace Škoda Auto a.s.

***Obr.5 FTS vozík, laserové navádění***

## 2 Analýza aktuálního stavu logistických toků na zkoumaném pracovišti

Zkoumané pracoviště se nachází ve výrobním závodě ŠKODA AUTO a.s., v Mladé Boleslavi v hale M2A, kde se nachází montážní linka motoru řady EA211. V kapitole je představena společnost ŠKODA AUTO, a.s. Následně je v kapitole charakterizováno a vymezeno zkoumané pracoviště. Dále je provedena analýza současného stavu a prezentovány výsledky analýzy.

### 2.1 Představení společnosti ŠKODA AUTO a.s.

Společnost ŠKODA AUTO a.s. je jedním z nejvýznamnějších podniků v oblasti automobilového průmyslu, který vyrábí a vyváží automobily do celého světa. Za dobu její existence se stala největším prodejcem automobilů v České republice.

Společnost byla založena roku 1895 mechanikem Václavem Laurinem a knihkupcem Václavem Klementem, jako podnik Laurin & Klement za účelem výroby jízdních kol. Později do svého portfolia zahrnuli i výrobu motocyklů, které patřily mezi první na světě. Po úspěších s jejich výrobky jakožto koly a motocykly vytvořili v roce 1905 první automobil s názvem Voiturette A, čímž začala významná etapa pro podnik Laurin & Klement. V roce 1925 se fúzovala se strojírenským podnikem ŠKODA Plzeň, který se v té době zabýval výrobou lokomotiv, a společnými silami vytvořili model ŠKODA Popular.

Společnost ŠKODA AUTO a.s má v současné době Závody v České Republice, Rusku, Kazachstánu, Číně, na slovensku a přemýšlí se o zavedení výroby i v dalších cizích zemích jako je Ukrajina či Alžírsko. V České republice má tři výrobní závody, a to v Mladé Boleslavi, je sídlí vedení společnosti, Kvasinách a Vrchlabí. Modely ŠKODA AUTO a.s. se postupně rozrůstají a tvoří 8mičlenou rodinu, která sčítá Citigo, které se vyrábí na Slovensku, dále Superb, Fabia, Nová Fabia, Rapid, Octavia, nováčkem je pro společnost automobil Kodiaq a Karoq. (ŠKODA AUTO a.s., online)

Nejvyšším orgánem společnosti je valná hromada. Statutárním orgánem je představenstvo, kdy za každou organizační oblast stojí a vede jeden člen představenstva, jemuž předsedá od roku 2015 Bernhard Maier.

Hierarchie podniku ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. je rozdělena do 7 organizačních oblastí, které jsou řízeny představenstvem společnosti, označeným písmenem G.

Oblasti společnosti se dělí následovně (ŠKODA AUTO Česká republika, interní portál, 2018)

Oblast Finance a IT je zodpovědná za mnoho funkcí ve firmě. Poskytuje efektivní finanční management společnosti. K zajištění dlouhodobé hospodářské stability, musí spolu spolupracovat hlavně tyto útvary. Řízení podniku za Controlling oblast FC, vedení účetních knih Účtárna – FR a správa finančních prostředků Treasury-FT. Oblast Finance a IT, za zkratku FI, zajišťuje provoz a další rozvoj informačních systémů. V neposlední řadě je oblast Finance a IT zodpovědná za správu právních záležitostí společnosti (Právní záležitosti) FL.

Dále k firmě patří tyto organizační jednotky:

## **Oblast prodeje a marketingu**

Oblast prodeje a marketingu je zodpovědná za prodej nových a ojetých vozů, originálních dílů a příslušenství a zajištění poprodejního servisu vozů na všech svých odbytových trzích, včetně stanovení konkurenceschopné pozice jednotlivých modelových řad pro tyto země. Mezi cílové hodnoty oblasti patří vedle plnění stanovených prodejních cílů rovněž zvyšování image značky na stávajících trzích, úspěšné umístování značky na nové trhy, rozvoj prodejní a servisní sítě, komunikace značky a návazné zvyšování zákaznické spokojenosti podle filozofie Human Touch.

## **Výroba a logistika**

Výroba a logistika se dělí na šest následujících oblastí:

- Náběhový management
- Řízení značky
- Plánování značky
- Logistika značky
- Výroba komponentů
- Výroba vozů

## **Technický vývoj**

Technický vývoj společnosti má na starosti tyto činnosti. Koordinace vývoje designu, celého vozu, vývoje karoserie, interiéru, podvozku a agregátů, elektroniky a elektroniky. Řízení vývojových procesů vztahujících se k projektu a stanovení termínové a finanční realizace vývojových projektů.

## **Oblast Řízení lidských zdrojů**

Řízení lidských zdrojů je klíčovým partnerem pro dosahování cílů společnosti. Se svými stanovenými cíly poskytuje následující personální služby:

- plánování lidských zdrojů, získávání a výběr zaměstnanců
- péči o zaměstnance: od vedení personální administrativy přes poradenství zaměstnancům až po podporu manažerů při vedení týmů
- vzdělávání a rozvoj zaměstnanců
- rozvoj hodnotících a mzdových systémů
- sociální služby pro zaměstnance a programy podpory zdraví
- podporu inovací a zlepšovatelství
- komunikaci se zaměstnanci
- ochranu a bezpečnost závodu

## Nákup

Oblast (B), neboli Nákup Škoda Auto, zajišťuje nákup výrobního a režijního materiálu, služeb a investičních celků pro potřeby Škoda Auto. Hlavními činnostmi nákupu jsou:

- stanovení a optimalizace struktury dodavatelů dodavatelů v rámci koncernového CSC procesu
- smluvní zajištění dodávek
- snižování materiálových nákladů
- zajištění dodavatelských kapacit dle LAP a PPA programu
- podpora lokalizace v zahraničních lokalitách společnosti

### 2.2 Vymezení a charakteristika zkoumaného pracoviště

Praktická část práce se zabývá analýzou logistických toků navážení materiálu k montážní lince. Zkoumané pracoviště se nachází ve výrobním závodě ŠKODA AUTO a.s., v Mladé Boleslavi v hale M2A, kde se nachází montážní linka motoru řady EA211. Navážení materiálu na výrobní linku zajišťuje oddělení PKL, oddělení logistiky výroby komponentů, o samotnou výrobu motorů se stará oddělení PKM. Oddělení PKL řídí a kontroluje materiálové hospodářství výroby komponentů a plánování výroby komponentů.

Oddělení PKM, má na starosti procesy spojené s výrobou motorů EA 211. Mezi tyto činnosti spadá obrábění komponentů motoru a kompletace motorů.

Jedná se o velkosériovou výrobu motoru, ale v závodě najdeme i pracoviště, kde se motory vyrábějí malosériově. Motory EA 211 se vyrábí jako typy 1,0 MPI, 1,0 TSI, 1,2 TSI, 1,4 TSI, 1,6 MPI. Motory řady EA211 pohání například modely, jako jsou Fabia, Octavia, Rapid a Karoq. Motory jsou 3-4 válcové zážehové motory hmotnosti 75 kg až 110 kg.

V hale M2A se zavází linka pomocí trajlerových souprav, za kterými jsou připojeny e-rámy. Do e-rámů se pak zasunou vozíky určené pro palety s materiálem. Dalším způsobem navážení materiálu k montážní lince je realizováno prostřednictvím Automatizovaných vozíků FTS.

Ačkoliv se na hale zásobuje montážní linka materiálem v KLT paletách trasou 1-3 a dvěma trasami pro rychloobrátkové díly a materiál v GLT paletách pomocí trajlerových souprav, ale i FTS vozíky, já se zaměřím na analýzu časového vytížení pouze na zavážení materiálu v KLT paletách, konkrétně na trasy 1-3 a na 3 trasy, které zavází automatizovaný FTS vozík.



## 2.3 Analýza současného stavu logistických toků

V hale M2A se nachází kompletace obalů, kam se odvážejí prázdné obaly od montážní linky. Dále sklad, označený B1, kde jsou uskladněné díly k výrobě motorů. V hale se také nachází 3 supermarkety, tedy pracoviště, kde se připravuje materiál na odvoz k montážní lince. Supermarkety rozdělují na:

- supermarket č. 6
- supermarket č. 5
- supermarket č. 1

Očíslování a označení supermarketů, kde se nachází, můžeme vidět v layoutu, který se nachází v příloze č.1. Supermarketu 6, se říká sever. Odtud zásobují montážní linky převážně trajlerové soupravy a automatizované FTS vozíky. Supermarket číslo 1, který se nachází u skladu B1 zásobuje montážní linku pomocí trajlerové soupravy.

Supermarketem číslo 5 se zásobuje linka především pomocí FTS vozíků. Vysokozdvihný vozík naveze materiál k supermarketu a automatizovaný vozík FTS následně odveze materiál k montážní lince. Jedná se zásadně o setrvačníky a spojky.

Na konečném úseku montážní linky se vyprodukuje hotový motor, který se naloží pomocí vysokozdvihného vozíku na paletu, následně se naloží do nákladního vozidla LKW a motory putují interní dopravou do centrální expedice na halu M6, kde motory čekají na expedici pro konečného zákazníka. Za jednu směnu se odveze 100 palet motorů.

Dohromady za 3 směny, ranní odpolední a noční se tedy musí odvést 300 palet motorů. Jedna paleta sčítá 8 motorů, tzn. 2400 motorů za celý den. Jak již bylo uvedeno, na montážní lince motoru řady EA211 se vyrábí více sort. Jaký typ motoru se zrovna vyrobí v daný čas, určuje operativní měsíční plán, ze kterého se následně vyhotovují rozpady na dny.

### Zásobování montážní linky

Zásobování montážní linky probíhá na základě odvolávek materiálu. Platí u KLT tras 1 až 3. Odvolávky jsou automatické nebo ruční. Ruční odvolávky se využívají, když z nějakého důvodu nelze odvolat materiál automaticky. Důvod může být ten tehdy, že nefunguje čidlo, které pošle signál do systému, aby odvolal materiál. Odvolávací čidlo se nachází v zásobovacích regálech u montážní linky. Pokud dojde na regálu k odebrání materiálu, tak že klesne jeho zásoba pod stanovenou hranici, dojde k odtížení čidla, které pozná, že musí odvolat materiál. Operátorovi logistiky se zobrazí požadavek na materiál v přístroji PDA. V pravidelných intervalech tento materiál naloží ve skladu a odveze na požadovaná místa k montážní lince. Navážení vyráběného materiálu zajišťuje operátor logistiky navážející materiál trajlerovou soupravou na montážní linku. Operátor logistiky je povinen před odjezdem trailerové soupravy zjistit požadavky na navezení materiálu a rezervovat si příslušný počet pozic na trailerové soupravě.

Zásobování pracovišť se zavedeným systémem Kanban probíhá buď ruční manipulací nebo systémem Milkrun. Princip systému Milkrun spočívá na tom, že zásobování provádí trailer, který je složen z tahače a ze soupravy vozíků za ním, které jsou uloženy v erámech.

Každý trailer má přesně určenou trasu, zastávky u jednoznačně vymezených pracovišť, časový harmonogram a materiál, který bude navážet (daný systémem kanban).

Principy systému milkrun:

- časový harmonogram je sestaven tak, aby bylo zajištěno plynulé zásobování pracovišť s co nejmenšími zásobami ve výrobě (časté dodávky malého množství)
- trasa je navrhována tak, aby byla co nejkratší
- dle časového harmonogramu trailer pravidelně (v praxi co 30 až 120 min) zásobuje pracoviště materiálem a odváží prázdné obaly
- prázdné obaly trailer odváží na místo určené k jejich čištění nebo ke kompletaci prázdných obalů



Zdroj: Interní materiály Škoda Auto a.s

**Obr.6 Čidlo pro odvolávky materiálu**



Zdroj: Interní materiály Škoda Auto

**Obr.7 Čidlo, regál u montážní linky**

## Manipulační technika

Na hale M2A se používá více druhů manipulační techniky. Jedná se o nízkozdvižnou, či vysokozdvižnou techniku. Manipulační techniku si pořizuje společnost od dodavatele STILL na operativní leasing. V hale je zaveden provoz pro Automatické vozíky. Dodavatelem Automatizovaných FTS vozíků je firma CEIT. Maximální nosnost tohoto automatizovaného vozíku jsou 2 tuny. Je schopný zásobovat linku bez operátora výroby. Dokáže být velmi efektivní, ušetřit logistické kapacity a flexibilně měnit logistické trasy ale v určitých situacích musíme zvážit, zda je pro provoz nezbytný, aby se nám pronájem vozíků vyplatil, neboť je pronájem celkem nákladný.

Na hale M2A můžeme vidět také elektrické vidlicové vysokozdvižné vozíky, které jsou určeny k nosnosti 3-5 tun. Max. zdvihnutí vidlí je 7 m. Pohubuje se rychlostí až 20 km/h. Pro zásobování montážní linky se na hale používají elektrické tahače R06. Používají se pro navážení typů KLT palet.

Jak již bylo řečeno, montážní linka se zavází pomocí trajlerových souprav, vozíky CXT neboli inteligentní soupravou firmy Still, za kterými jsou připojeny e-rámy. Do nich se pak naloží příslušné palety s materiálem.



Zdroj: interní dokumentace Škoda Auto a.s.

**Obr.8 Vozík CXT/inteligentní souprava Still**

## E-rám

E-rám je zařízení pro ukládání palet s materiálem. Ve spojení s manipulační technikou, jako jsou například tahače, rychle a efektivně zásobuje montážní linku. Je to tzn. přívěs, který je určený pro nakládání pojízdných vozíků. Spojení e-rámů s tahačem se také nazývá „inteligentní tažná souprava“.



Zdroj: interní dokumentace Škoda Auto a.s.

**Obr.9 E-rám**

## **Obalové hospodářství**

V Provozu Škoda Auto a.s., ale i na hale M2A hrají velkou roli obaly. Pro zavážení montážní linky se používají obaly KLT a GLT.

### **KLT přepravky**

KLT přepravky jsou malé plastové bedny. Přepravky patří k velmi důležitým manipulačním jednotkám. Slouží k přepravě a uložení menšího materiálu a součástek. Jsou opatřeny madly k jednodušší ruční manipulaci a výhodou je jejich stohovatelnost, díky vzorku, který mají ve spod. KLT přepravek existuje více druhů o různých rozměrech. Tyto typy jsou společné pro celý koncern VW. Funguje zde princip tzv. Behältermanagementu neboli dodavatelského managementu – palety jsou pronajaté za minimální cenu od koncernu. Největší využití mají v supermarketech, kde se materiál rozbaluje z velkých obalů a dává se do jednotlivých přepravek a následně jsou dodávány k montážní lince.



Zdroj: [www.tbaplast.cz](http://www.tbaplast.cz)

**Obr.10 KLT plastová přepravka**

### **GLT obaly**

GLT obaly jsou univerzální palety. Mohou být buď plastové nebo kovové. Existuje spousta druhů. Rozměry jsou zase stejné pro celý koncern VW. Speciální palety jsou používány pro speciální druh materiálu. Palety se běžně vystylají proložkami

atp. aby nedošlo k poškození materiálu. Při přepravě, či při manipulaci. Níže je zobrazen příklad palety GLT.



Zdroj: [www.thimm.cz](http://www.thimm.cz)

**Obr.11 GLT obal**

## **Navážení materiálu na linku EA211 pomocí trailerové soupravy**

Aby mohlo dojít k navážení materiálu na montážní linku ze skladové pozice, musí být dodána odvolávka na požadovaný materiál ze systému iTLS. Jakmile dojde k obdržení odvolávky, operátor logistiky přebírá odvolávku a naváží materiál do prostoru vychystávání materiálu neboli Supermarketu. V supermarketu dochází k rozbalování obalů, aby byl materiál plně připraven na montážní linku, Například se musí rozdělat (rozpáskovat) paleta, vyměnit víko, nebo odstranit podpurný balčí materiál. Materiál je následně připraven na transportních podvozcích k převozu trailerovou soupravou.

Pracovník výroby následně přijede na Trailerové nádraží do vyhrazené koleje pro zásobování linky nebo supermarketů a neprodleně provede naložení připravených palet. Trailerová souprava musí odjet hned, jakmile jsou naplněny všechny pozice soupravy. Záleží, jaká situace nastane. Někdy odjíždí i v případě, že není plně vytižena. Operátor pro zásobování linky naváží materiál na místa spotřeby u montážní linky dle seznamu dílů a místa spotřeby, které má k dispozici. Materiál určený do supermarketu se odváží na pracoviště supermarketu u montážní linky. Odvolávka materiálu do supermarketu je realizovaná pracovníkem supermarketu, který si řídí požadavky na navážení dílů na základě vlastní spotřeby materiálu a denního plánu výroby. Odvolávky materiálu na montážní linku je provedena na základě odvozu prázdné palety (2 paletový princip). Prázdna paleta je umístěna na příslušném úložišti u montážní linky a operátor logistiky při naložení prázdné palety provede odvolávku stejného čísla dílu prostřednictvím systému LOGIS (InLOG@WEB).

## **Navážení materiálu na linku EA211 z pracoviště supermarketu**

Navážení materiálu z pracoviště supermarketu na montážní linku probíhá pomocí automatického tahače AGV nebo je navážení materiálu zajištěno určeným operátorem logistiky.

Navážení pomocí automatického tahače je zajištěno kyvadlově. Jakmile je materiál vychystán a automatický vozík FTS se nachází v supermarketu, vozík s materiálem je připojen za tahač a odeslán na místo spotřeby. Pracovník u montážní linky vozík s materiálem odpojí a automatický tahač pošle zpět společně s prázdným vozíkem na materiál. Navážení operátorem logistiky je na základě odvolávky materiálu, kterou provedl pracovník montážní linky. Odvolávka je iniciována pomocí terminálu umístěného na montážní lince. Pracovník logistiky tuto informaci dostane prostřednictvím přenosného terminálu, kde má informaci ze supermarketu, kam na pracovní stanici a jaký druh materiálu má přepravit. Příslušný materiál je vychystán v supermarketu. O vychystaném materiálu určenému k převozu operátorem logistiky informuje pracovník supermarketu vychystávající materiál.

### **Navážení materiálu v KLT paletách**

Navážení KLT palet na montážní linku pro automaticky se dělí na odvolávané díly nebo dle pevný seznam dílů. Zásobování linky materiálem v KLT paletách na základě automatických odvolávek je realizováno nepřetržitým způsobem tak, aby zde nebyla odvolávka déle jak 60 min. Jestliže je na informační tabuli odvolávka starší 60 minut je nutné zjistit příčinu nedodání materiálu například porucha čidla, nedostatek materiálu, údržba regálu, apodobně.

Jestliže se jedná o poruchu čidla, je nutné provádět manuální načítání požadavků a informovat o poruše mistra příslušného skladu. Zásobování linky taktovým navážením. Jedná se o zásobování linky tzv. rychloobrátkovými díly. Seznam dílů s místem spotřeby má příslušný operátor logistiky, který zásobuje linku materiálem. Operátor logistiky jezdí v pravidelných intervalech 20 minut

### **Navážení KLT palet na montážní linku**

Toto navážení materiálu se odvíjí na základě odvolávky materiálu bez rozšíření SSW. Každý skluz je identifikován číslem dílu s unikátním IMIS číslem. Případně dodatečným alternativním dílem. Ze systémového hlediska může být fyzicky jeden regál rozdělen dále na levou a pravou stranu, případně část A, nebo B. Operátor logistiky na začátku směny provede přihlášení PDA do systému IMIS MOBILE pomocí přidělených přihlašovacích údajů a zadá trasu navážení, na kterou byl přidělen. V případě přidělení trasy s SSW ho koordinátor informuje dle aktuálně platného seznamu dílů o případných dílech, u kterých je nutné provádět ruční načítání odvolávek. Operátor logistiky je za celou směnu zodpovědný za svěřené PDA.

Při první jízdě na zvolené trase ve směně snímá Operátor logistiky pomocí čtečky v PDA čárové kódy materiálu k doplnění. Každému materiálu v regálu na montážní lince je přiřazen samostatný čárový kód. Operátor logistiky se při načítání materiálu řídí standardizovaným množstvím uvedeným na regálovém listu. Kontrola zásob probíhá u každého regálu na příslušné trase. Po načtení všech požadovaných položek daného regálu, provede sběr prázdných KLT. Po projetí dané trasy a příjezdu do skladu vyloží na místě k tomu určeném prázdné KLT.

Během dalších jízd operátor logistiky doplňuje do příslušných regálů na montážní lince nejdříve naložený materiál a poté opět načítá materiál k doplnění, zároveň provádí sběr prázdných obalů. Operátor logistiky je o cílových pozicích materiálu informován prostřednictvím PDA. V případě, že je stejné číslo dílu doplňováno do více skluzů v regálu, provádí pracovník načítání odvolávek KLT až v případě, že je celý jeden skluz vyprázdněn. Při navedení KLT do druhého skluzu je nezbytné tento skluz zajistit mechanickou záložkou, aby byly nejdříve spotřebovány dříve navedené KLT. Při poslední jízdě ve směně materiál již nenačítá do PDA, provede pouze vykládku a sběr prázdných obalů. Na konci směny se operátor logistiky z PDA zcela odhlásí, zařízení vypne a předá koordinátorovi týmu dané směny.

Navážení materiálu dle odvolávky materiálu s rozšířením SSW se liší.

Při tomto druhu navážení se požadavky nenačítají. Záznam požadavků na materiál je generován automaticky pomocí čidel umístěných na regálech. Načítání požadavků se provádí pouze v případě, kdy je systém nefunkční z důvodu technické poruchy čidla, nebo systému jako celku. Případně došlo ke kritickému podkročení minimální zásoby materiálu u montážní linky

Operátor logistiky je prostřednictvím PDA informován o cílové pozici materiálu, který má vyložit. Po doplnění regálu materiálem provádí sběr prázdných obalů.

Při vykládání materiálu v KLT paletách do skluzů je operátor logistiky povinen kontrolovat správné uložení materiálu. Především, jestli materiál správně sjel k předchozímu KLT, mezi KLT nejsou mezery, nebo nedošlo ke zjevnému fyzickému poškození senzoru. Chybné umístění materiálu Operátor logistiky okamžitě srovná a poškození čidla nahlásí svému koordinátoru. Na tomto díle je do odstranění závady nutné provádět ruční načítání odvolávek – stejně jako v případě systému bez SSW.

### **2.3.1 Trasy jízd pro typy palet KLT**

Existuje 5 typů tras pro zásobování montážní linky. Tři trasy jízd pro typy palet KLT a dvě trasy, které zásobují linku rychloobrátkovým materiálem. Celkem se zaváže materiál do 94 regálů. Na Hale M2A je zaveden třisměnný provoz, tedy ranní, odpolední a noční. Existuje 5 typů tras, a proto je na každé směně 5 pracovníků pro navážení k montážní lince. To znamená, že 1 typ trasy obsluhuje za jednu směnu 1 operátor logistiky. Celkem to sčítá 15 lidí na celý den.

Trasou č. 1 viz layout v příloze č. 2, se materiál zaváže pomocí trajlerového navážení, které je poháněno Tahačem R06. Do e-rámů se dávají vozíky uzpůsobené k přepravě KLT palet. Celková délka trasy činí 784 m. Celkový čas trasy je 15 minut a za celý den, tzn. 3 směny se jede 63 jízd. Operátor logistiky po obdržení odvolávky naloží materiál ve skladu B1, objedná linku, rozveze potřebný materiál. U každého pracoviště, které zaváže, vezme prázdné obaly a nahradí obalem plný materiálem. Poté jede na kompletaci obalů, kde složí prázdné obaly a celá trasa se provádí znovu.

Trasou č. 2 viz layout v příloze č. 3, se naváže materiál také v KLT bednách, pomocí inteligentní soupravy Still. Délka jedné trasy č.2 činí 671 m a trvá 20minut. Za celý den operátoři logistiky ujedou celkem 63 jízd. Operátor logistiky po obdržení odvolávky naloží materiál ve skladu B1, objedná linku, rozveze

potřebný materiál. U každého pracoviště, které zaváží, sebere prázdné obaly a nahradí obalem plným materiálem. Poté jede na kompletaci obalů, kde složí prázdné obaly a celá trasa se provádí znovu.

Způsob navážení pro trasu 3 viz. layout v příloze č.4 se nijak zvlášť nemění. Materiál se naváží v KLT paletách, pomocí soupravy KLT vozíků a pohání je již zmíněný Tahač R06. Celková délka okruhu je 892 m, čas okruhu 25 minut a počet jízd za den činí 42. Operátor logistiky po obdržení odvolávky naloží materiál ve skladu B1, objedne linku, rozveze potřebný materiál. U každého pracoviště, které zaváží, sebere prázdné obaly a nahradí obalem plným materiálem. Poté jede na kompletaci obalů, kde složí prázdné obaly a celá trasa se provádí znovu.

**Tab.2 Vytíženost KLT tras**

Trasa	Počet jízd/ směna	Doba trasy (min)	čas. fond / směna (min)	Prostoj (min)	Vytížení %
KLT 1	21	15	450	135	70,0
KLT 2	21	20	450	30	93,3
KLT 3	14	25	450	100	77,8

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce vytíženosti KLT tras jsou uvedeny 3 typy tras. Počet jízd za směnu, doba trasy, časový fond za směnu, prostoj a vytížení v procentech. Uvedené časy jsou zapsány v minutách. Jako časový fond za směnu je počítáno 7,5 hod. V minutách to činí 450 jednotek. Sloupec prostoj jsem je spočítán jako časový fond mínus doba trasy \* počet jízd. Udává kolik z časového fondu nejsou operátoři logistiky na trase.

$$\text{Prostoj} = (\text{časový fond} - \text{doba trasy}) * \text{počet jízd} \quad (1)$$

Vyjadřuje to například, dobu čekání na odvolávku, případně jiné činnosti mimo jízdu trasy. V posledním řádku je zobrazen sloupec vytížení v %. Vytížení Trasy je vypočten jako doba trasy vynásobena s počtem tras jízd děleno časový fond. Prostoj v minutách uvádí nevyužitý čas, který vzniká při procesu navážení k montážní lince.

$$\text{Vytížení trasy} = \frac{\text{Doba trasy} * \text{počet jízd}}{\text{časový fond}} * 100 [\%] \quad (2)$$



### 2.3.2 Typy jízd pro FTS vozíky

Celkem existují 4 trasy pro automatizované FTS vozíky. Jedna trasa je určena pro odvoz prázdných obalů a ostatní jsou určeny pro zásobování montážní linky.

Trasa číslo 1 zásobuje montážní linku materiálem v přepravech KLT pomocí soupravy CEIT. Délka okruhu je kratší oproti zavážení materiálu pomocí trajlerových souprav. Celkem činí 429 m. Čas okruhu je 15 minut a počet jízd za den činí 48.

Druhá trasa zaváží také materiál, který je uložen v přepravech KLT. Délka okruhu je kratší, činí 419 m. Materiál je zavážen pomocí manipulační techniky CXT. Trvá 15 min a za den ujede celkem 30 tras.

Poslední trasa veze také materiál v KLT, pomocí soupravy trilogie CEIT. Délka okruhu je nejdelší, tedy 460 metrů, délka okruhu trvá 10 minut a za celý den se odjede 48 jízd.

**Tab.3 Vytíženost FTS vozíků**

Trasa	Počet jízd/ směna	Doba trasy (min)	čas. fond / směna (min)	Prostoj (min)	Vytížení %
1	16	15	450	210	53,3
2	10	15	450	300	33,3
3	16	10	450	290	35,6

Zdroj: Interní dokumentace Škoda Auto a.s., vlastní zpracování

V tabulce vytíženosti vozíků FTS jsou uvedeny 3 typy tras. Dále je uvedeno počet jízd za směnu, doba trasy, časový fond za směnu, prostoj a vytížení uvedené v procentech. Uvedené časy jsou zapsány v minutách. Jako časový fond za směnu je počítáno 7,5 hod. V minutách to činí 450 jednotek. Sloupec prostoj je spočítán jako časový fond mínus doba trasy \* počet jízd. Udává kolik z časového fondu zrovna nejsou na trase.

Vyjadřuje to například, dobu čekání na odvolávku, případně jiné činnosti mimo jízdu trasy. V posledním řádku je zobrazen sloupec vytížení vyjádřen v %. Vytížení tras je spočteno jako doba trasy vynásobena s počtem tras jízd děleno časový fond. Prostoj v minutách uvádí nevyužitý čas, který vzniká při procesu navážení k montážní lince.

## 2.4 Výsledky analýzy logistických toků

V této části jsou uvedeny výsledky analýzy logistických toků. Výsledky se týkají vytíženosti trajlerového zavážení na montážní linku pro materiál v KLT paletách a vytíženosti Autonomních vozíků FTS. Další překážky, které narušují proces logistických toků se týkají pracovníků, kteří zavážejí montážní linku a následně s uložením materiálu ve skladu B1, který je překážkou z hlediska ergonomie a kvality.

### Časové vytížení KLT Tras

Z hlediska časové vytíženosti je vhodné dosáhnout alespoň 80 % u každé trasy. Trasa číslo jedna je vytížená na 70 %. Trasa číslo 2 je vytížená téměř na 95 %, což znamená, že něco není v pořádku. Trasa č. 3 je vytížená na cca 78 %. Což je relativně dobrý výsledek. Je nutné, aby vytíženost tras z hlediska času byla rovnoměrná. Proto je adekvátní navrhnout vhodné řešení.

### Časová vytíženost FTS vozíků

Co se týče vytíženosti FTS vozíků, výsledky jsou velice špatné. V tomto případě se musí brát ohled na jiný cíl vytížení v procentech. U autonomních vozíků FTS je třeba brát v úvahu vytíženost alespoň 40 až 50 %. Trasa 1 je uspokojivá. Je vytížená na více jak 50 %. Trasa 2 má vytížení pouze na 33,3 %, což je velice málo. Je třeba najít adekvátní řešení pro tento vozík. Trasa 3 je vytížená na 35,6 %.

### Výsledky analýzy z hlediska personálu

Při zkouání současného stavu z hlediska operátorů logistiky byly vyzorovány tyto zjištění:

- Nerespektování posloupnosti procesů
- Porušení odvolávkového systému zavážení montážní linky

### Nerespektování posloupnosti procesů

Operátoři logistiky nerespektují posloupnost procesů, které souvisí se zásobováním výrobní linky. Správně to má být tak, že by měl při každé jízdě, kdy zásobuje montážní linku, odebrat prázdné obaly a při každém obratu by měl odvézt prázdné KLT obaly na pracoviště kompletaci obalů, aby měl prázdný vozík a mohl jet zpátky do skladu pro materiál.

Tuto činnost často vynechávají, aby si usnadnili práci a na kompletaci zajíždějí až v případě, že mají na vozíku velké množství prázdných obalů. Tím dochází

k porušení pracovní návodky a zvyšuje se riziko, že obal při jízdě spadne z vozíku a někomu se přihodí úraz. Například kolemjdoucí může klopítnout a může se zranit. Dále vozí na sobě nastohováno více obalů, než je dovolené. Na sobě mohou být nastohované max. 2 obaly. Operátoři vozí 3 a více.

Na základě tohoto porušení je tento problém pravděpodobně způsoben tím, že například trasa KLT 2 je vytížena přes 90 %, a proto operátoři výroby nestíhají a chtějí si ulehčit práci. Druhá možnost je, že zaměstnanci si chtějí ulehčit práci a chtějí mít větší přestávky v mezičasech, což je nepřístupné. Všichni zaměstnanci mají půlhodinovou přestávku a tímto porušují návaznost procesu, pracovní návodku i pracovní kázeň, která může být řádně potrestána.

## **Porušení odvolávkového systému zavážení montážní linky**

V dalším případě při zkoumání současného stavu bylo zjištěno, že operátoři logistiky nečekají na odvolávky, které se odesílají do jejich zařízení. Řídí se podle ruční odvolávky a nerespektují odvolávkový systém. Někdy je třeba, aby se jelo podle ruční odvolávky, neboť se stává často, že některá čidla nefungují a musí se opravit a nahradit novými. Tímto ale dochází k tomu, že by nemuselo být rozpoznáno, zda byla odvolávka poslána či ne.

K tomu má Škoda Auto a.s. svůj systém IMIS neboli interní systém komponentů pro řízení výroby, kde je uvedeno, kdy byla odvolávka poslána, kdy ji operátor logistiky obdržel, pro jakou trasu a kdy začal montážní linku zásobovat. Ukazuje se zde i zda jede podle automatické či ruční odvolávky. Dá se tedy poznat, že operátor logistiky nedbá na interní podmínky procesu.

## **Materiál ve skladu B1**

Další problém, který byl zjištěn, a také narušuje chod procesu z hlediska kvality a poté z hlediska ergonomie, se vyskytuje ve skladu B1. V paletovém regálu na nejnižším místě je uskladněn materiál, který je uložen ve speciálních dodavatelských obalech na kovových paletách. Materiál je velmi těžký a těžší váhu mu přidává i těžký dodavatelský obal. Když přijede operátor logistiky pro materiál, musí odebrat materiál a naložit ho na vozík. Jelikož je materiál velmi těžký, nemůže kolikrát bednu nadzvednout a vzít ji na vozík. Přepravkou táhne po spodních bednách a až se dostane na kraj regálu, poté paletu zvedne a naloží. Jak paletu sune po ostatních, tím se poškodí materiál ve spod. Ulomí se součástky u některých kusů a materiál již nelze použít, protože je zničený. Pak musí směnový mistr škodu uhradit nebo řešit operativním způsobem.

### 3 Návrhy a opatření pro zlepšení aktuální situace

Aby došlo k optimalizaci logistických toků k montážní lince na vymezeném pracovišti, je nutné navrhnout možné opatření, které by mělo současnou situaci zlepšit.

V prvním případě se jedná o optimalizaci časové vytíženosti tras, které zavážejí montážní linku materiálem v KLT paletách.

V druhém případě, v optimalizaci časového vytížení FTS vozíků. Jedna trasa se odlišuje o více jak 20 % od 50 %, které je vhodné stanovit jako minimální vhodnou časovou vytíženost.

Dalším příkladem k návrhu příslušného opatření, je nerespektování zaměstnanců, co se týče odvolávek. Nečekají na automatické odvolávky a zásobují linku ručně.

V poslední řadě se na zkoumaném pracovišti vyskytl problém z hlediska ergonomie a tím dochází k poškození kvality materiálu ve skladu B1, kde je uložený velmi těžký materiál a tím dochází k přetěžování zaměstnanců a se špatnou manipulací s obalem dochází k poškození materiálu. Tím vznikají vyšší náklady, zničený materiál a přetěžování zaměstnanci.

#### 3.1 Řešení organizační

Návrhy a opatření pro zlepšení aktuální situace jsou rozděleny na dva způsoby řešení.

- Organizační
- Technické

V této části jsou uvedeny řešení organizační, jako je časová optimalizace vytíženosti pracovníků či návrh na týmové ohodnocení pracovníků.

#### Optimalizace časové vytíženosti rozvozu materiálu v KLT

Optimalizace pro časové vytížení tras 1-3 pro zavážení materiálu v přepravních KLT, je vhodné. První trasa je vytížena jen na 70 %. Tento výsledek mohl být způsoben, jak již bylo zmíněno, nekázní zaměstnanců a porušováním pracovní návodky. Trasa č. 2 je vytížena přes 93 %. Trasa třetí je vytížena na téměř 78 %. Tento jev značí nerovnoměrnost zavážení KLT palet. Tomu lze zabránit rozdělení materiálu z trasy 2 pro trasy první a třetí. To znamená, že některý materiál, který zaváží druhá trasa, mohou zavážet operátoři logistiky, kteří zaváží trasu číslo jedna nebo tři.

Toto opatření vede k rovnoměrnému časovému vytížení zásobovacích tras materiálem v KLT paletách.

## **Týmové ohodnocení pracovníků**

Jak již bylo zmíněno, operátoři logistiky ve více případech nerespektují návaznost procesu v KLT rozvozu. Nečekají na odvolávky a usnadňují si práci, aby měli více času na přestávky. K zamezení těmto případům lze tzv. týmovou odměnou. Vyplácí se k platu zaměstnanců. Týmová odměna se hodnotí z více kritérií. Do těchto kritérií by se přidalo kritérium správná návaznost procesů zavážení montážní linky. Zaměstnanci budou dodržovat pravidla a své povinnosti, pokud budou mít finanční stimulaci.

### **3.2 Řešení technické**

V této části jsou uvedeny řešení technické, jako je časová optimalizace vytiženosti pracovníků návrhnutím zavedení řídicího systému pro křížení tras či návrh na optimalizaci řízení odvolávek.

#### **Optimalizace časové vytiženosti FTS vozíků**

Zásobování pomocí FTS vozíků je pro automobilové podniky trendem. Využívání této manipulační techniky je někdy výhodné a někdy ne. V případě analýzy na zkoumaném pracovišti je vytižení druhé trasy pouze na 33,3 %, což je velmi málo. Využití vozíku je tedy neefektivní. S ohledem na trasu, kde je vytiženost přes 50 %, značí tahle trasa nevytiženost a je tento vozík navíc. Bylo by vhodné tento vozík vyřadit.

Pokud by se tento vozík vyloučil, uspořily by se náklady na pronájem vozíku. Vozík by mohl být využitý na jiné hale či pracovišti, kde by byl potřeba více. Při kontrole provozu, ke které dochází každý den, se začíná uvažovat o zavedení výhodnější relace navážení, a to zavážení surových bloků na pracoviště montážní linky pomocí autonomního vozíku.

FTS vozíky fungují na laserové a páskové technologii, které se nesmí křížit. Pokud by se naprogramovala technologie, která umožňuje křížení cest, vozíky by mohli zásobovat linku efektivněji. Jedná se o zavedení řídicího systému, díky kterému může dojít ke křížení tras FTS vozíků. Bez řídicího modulu nelze trasy křížit. Tím lze uspořit časy navážení a náklady na pronájem manipulační techniky.

#### **Optimalizace pro řízení odvolávek**

Operátoři logistiky nečekají na odvolávky materiálu a zásobují montážní linku materiálem pomocí ručních odvolávek. Tomu můžeme předejít tím, že na přístroj PDA se umístí tlačítko, které operátor logistiky zmáčkne po obdržení odvolávky a začne zásobovat montážní linku. Bude patrné, zda operátor na odvolávky čekal, nebo zda zásoboval montážní linku ručně.

### 3.2.1 Řešení z hlediska ergonomie

V případě těžkého materiálu v paletovém regálu je možné nainstalovat do regálu výsuvné police, na které se uskladní palety. Když přijede pro nakládku operátor logistiky, výsuvnou polici si vysune a jednodušeji naloží paletu na vozík. Tím se zamezí k přetěžování pracovníků, který může mít dopad na jejich zdraví. Dalším možným řešením by bylo, že by dodavatel posílal materiál v obalech, které jsou lehčí. Bohužel tenhle návrh není možný zavést.



Zdroj: <http://www.regaz.eu/regaly-s-vysuvnymi-policemi/#>

**Obr.12 Regál s výsuvnými policemi**

Při transportu materiálu se posílají obaly záměrně přizpůsobené transportu, aby nedošlo k porušení, či zničení materiálu. Zde hrají roli hlavně transportní náklady od dodavatelů dílů. Pokud by se materiál poškodil, vznikne velká ztráta. Ikdyž jsou obaly těžké, lze to vyřešit například výsuvnými policemi nebo jinými ergonomickými pomůckami. Zavedení ergonomických prvků se řeší přímo na pracovišti, dle aktuální situace na zkoumaném místě.

## 4 Vyhodnocení a predikce

V této kapitole jsou uvedeny očekávané přínosy z navržených opatření pro zvýšení efektivity logistických toků.

### 4.1 Vytížení KLT tras

Pokud se jedná o časové vytížení tras KLT, je třeba vytvořit rovnoměrný rozvoz dílů pro trasy KLT, aby časová vytíženost byla rovnoměrná. Z analýzy současného stavu bylo zjištěno, že jedna trasa je vytížena na 70 %, druhá na 93,3 % a třetí na 77,8 %. Je třeba zajistit, aby alespoň 10 % vytíženosti z trasy číslo 2 bylo rozděleno do tras číslo jedna. To lze provést tak, že určitý počet dílů nebude vozit jen druhá trasa, ale určitý počet dílů se rozdělí k této trase. Tím dojde k rovnoměrnému rozdělení časové vytíženosti zásobování linky v KLT paletách.

**Tab.4 Časové vytížení KLT Tras, aktuální stav**

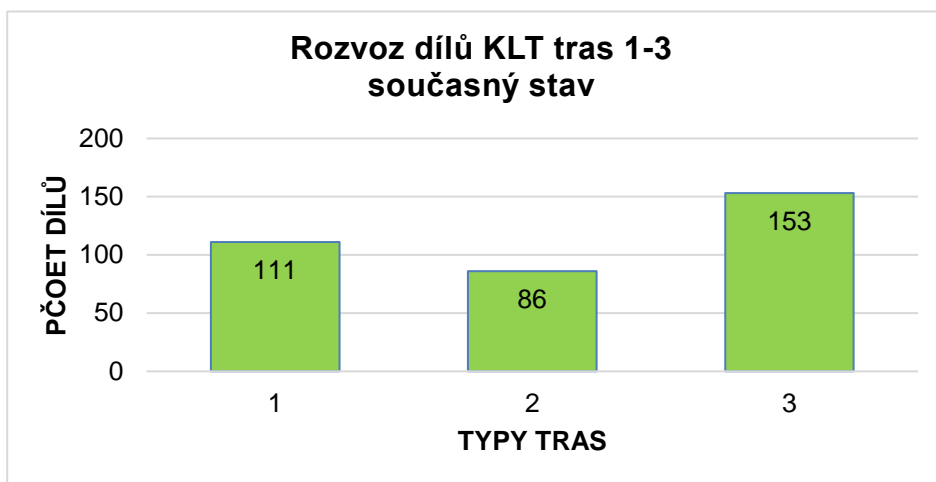
Trasa	Počet jízd/ směna	Doba trasy	čas. fond / směna	Prostoj	Vytížení %
KLT 1	21	15	450	135	70,0
KLT 2	21	20	450	30	93,3
KLT 3	14	25	450	100	77,8

Zdroj: Interní dokumentace Škoda Auto a.s., vlastní zpracování

Z tabulky je patrné, že třetí trasa pro navážení materiálu v přepravkách KLT trvá nejdéle, ale za směnu se ujede nejméně tras. Zásobování linky pomocí druhé trasy trvá 20 minut a ujede se celkem 21 jízd. První trasa trvá 15 minut a za směnu to sčítá 21 jízd.

Pokud by se optimalizoval proces navážení, aby všechny trasy byly vytíženy alespoň na 75-80 %, je třeba naplánovat trasy a naplánování materiálu tak, aby ho mohly rozvážet i ostatní trasy a časová vytíženost byla vyrovnaná.

V přílohách označených číslem 4, 5, a 6 jsou uvedeny seznamy materiálu pro každou trasu zásobování materiálem v paletách KLT. V tabulce jsou uvedeny čísla dílů a regály, na které je zavážen materiál. Trasa číslo jedna zaváží montážní linku od začátku, další trasa zásobuje montážní linku do středu linky a třetí trasa je dokončovací, ta vozí materiál od středu do konce montážní linky.

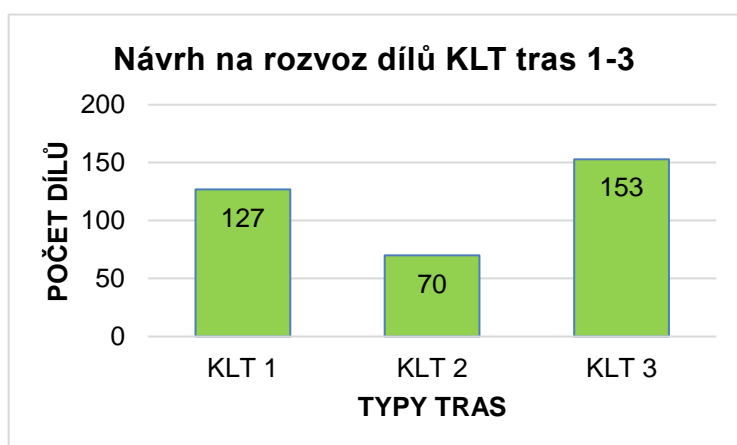


Zdroj: Interní dokumentace Škoda Auto a.s., vlastní zpracování

**Obr.13 Grafické znázornění rozvozu díků KLT tras 1-3, současný stav**

V grafu jsou zobrazeny tři trasy pro zásobování montážní linky materiálem v paletách KLT. Je vidno, že trasy nejsou rovnoměrně vytížené. První trasa naváží celkem 111 druhů materiálu k montážní lince. Druhá trasa naváží 86 dílů a třetí trasa naváží celkem 153 druhů materiálu.

Důsledkem je časová nerovnoměrnost vytížení všech tras. Konkrétní díly jsou uvedeny v tabulkách vložených v přílohách 5, 6, a 7. Navážení materiálu je prováděno pomocí automatických odvolávek. Z analýzy současného stavu bylo zjištěno, že druhá trasa je nejvíce vytížena a zaváží nejméně materiálu ze všech tras. Je třeba seznamy dílů pro trasy rozvrhnout tak, aby došlo k rovnoměrnému časovému vytížení logistických toků. Bylo by vhodné část dílů z trasy dvě přesunout na trasu číslo jedna. Jelikož trasa 2 je přetížená.



Zdroj: Interní dokumentace Škoda Auto a.s., vlastní zpracování

**Obr.14 Grafické zobrazení pro návrh na rozvoz dílů KLT tras 1-3**



V grafu jsou uvedeny tři typy tras. Byla provedena optimalizace, aby byla časová vytiženost téměř rovnoměrná. Počet dílů u trasy dvě se snížil o 17 dílů, které byly přiděleny pro trasu první. Po rozvržení dílů je možné ušetřit u trasy číslo 2 dvě minuty u každé trasy a tím zajistit nižší časovou vytiženost viz tabulka níže. Trasa jedna se tak prodlouží zhruba o tři minuty za každou trasu a třetí trasa zůstane stejná. Každá trasa zásobuje jiné úseky montážních linek, a proto není možné promíchat rozvržení dílů zásobováním všech tras dohromady. První trasa zásobuje začátek linky, druhá trasa zásobuje od konce druhé trasy po střed a třetí trasa zásobuje dokončovací linku.

**Tab.5 Predikce pro optimalizaci zavážení tras KLT**

Trasa	Počet jízd/ směna	Doba trasy	čas. fond / směna	Prostoj	Vytižení %
KLT 1	20	18	450	90	80,0
KLT 2	21	18	450	72	84,0
KLT 3	14	25	450	100	77,8

Zdroj: Interní dokumentace Škoda Auto a.s., vlastní zpracování

V tabulce jsou uvedeny níže zmíněné trasy. Aby bylo vytižení efektivní, byl upraven počet jízd za směnu pro zásobování montážní linky a doby tras. Materiál, který se navážel na montážní linku pomocí trasy číslo 2 by se rozdělil do tras 1. Kvůli vytižení přes 90 % byl pracovník a celkový proces navážení velmi vytižen. Poté by První trasa ujela 20 jízd za 18 minut s celkovou vytižeností 80 %. Poté trasa druhá s počtem jízd 21 s celkovým časem za jednu trasu 18 minut a třetí trasa by se nezměnila. Tímto řešením by se optimalizovalo vytižení zásobovacích tras pro montážní linku.

Jedná se o přeřazení těchto 17 ti položek materiálu ke trase 1 z trasy číslo 2:

**Tab.6 Seznam dílů k přeřazení do z trasy 2 do trasy 1**

<b>REGÁL 18 - U2</b>	<b>REGÁL 19 - U2</b>	<b>04C 106 054 C (AG)</b>
<b>04C 103 464 K</b>	<b>04E 906 036 AF</b>	<b>REGÁL 20A - U2</b>
<b>REGÁL 18A - U2</b>	<b>04E 133 036 A</b>	<b>04E 105 263 D</b>
<b>N 907 378 03</b>	<b>04E 906 036 AE</b>	<b>04E 109 479 A</b>
<b>04E 115 561 B</b>	<b>04E 133 036 D</b>	
<b>N 910 991 01</b>	<b>04E 906 036 AL (AG)</b>	
<b>04E 115 561 H</b>	<b>REGÁL 20B-U2</b>	
<b>REGÁL 19A-U2</b>	<b>04C 906 054 B</b>	
<b>N 907 378 03</b>	<b>06J 906 051 F</b>	

Zdroj: Interní dokumentace Škoda Auto a.s., vlastní zpracování

## 4.2 Vytíženost vozíků FTS

V analýze logistických toků zkoumaného pracoviště bylo zjištěno, že trasa číslo 2 není vytížená. Je vhodné tento vozík vyřadit zavést jeho provoz do výhodnější relace navážení, a to zavážení surových bloků na pracoviště montážní linky pomocí autonomního vozíku, kde bude jeho využití efektivnější.

Tab.7 Vytíženost vozíků FTS

Trasa	Počet jízd/ směna	Doba trasy	čas. fond / směna	Prostoj	Vytížení %
1	16	15	450	210	53,3
2	16	10	450	290	35,6
3	15	15	450	225	50,0

Zdroj: Interní dokumentace Škoda Auto a.s., vlastní zpracování

V tabulce jsou uvedené tři trasy zavážení materiálu pomocí autonomních vozíků FTS. Z tabulky je vyřazena neefektivně využitá trasa, která měla vytíženost na 33,3 %. První trasa je známa již z analýzy. Druhá trasa je také známa z analýzy. Třetí trasa zobrazuje zmíněnou trasu pro odvoz prázdných obalů z montážní linky.

Pokud by se zavedl řídicí systém k řízení tras navážení k montážní lince, došlo by k rovnoměrnému zavážení. Řídicím modulem lze trasy křížit a tím by došlo k optimalizaci vytížení nejméně o 10–20 %.

Zavedením řídicího modulu pro křížení tras a optimalizaci logistických toků lze tímto opatřením ušetřit i náklady na provoz. Tento řídicí systém stojí 20 000 €, tedy při kurzu 25 Kč za 1 €, 500 000 Kč. Pronájem autonomních vozíků od společnosti CEIT je velice nákladný, pokud není vytíženost adekvátní. Pronájem jednoho vozíku stojí společnost Škoda Auto a.s. 35 000 Kč/měsíc.

V současném stavu jsou autonomní vozíky čtyři a vytíženost není optimální. Pronájem jednoho vozíku stojí na rok, tedy na 12 měsíců, 420 000 Kč. Pronájem všech vozíků stojí tedy 1 680 000 Kč za rok.

Pokud by se vozík vyřadil, náklady na tento provoz zásobování by byly 1 260 000 Kč za rok. Ušetřily by se náklady na jeden vozík ročně 420 000 Kč a tím by návratnost nákladů za řídicí systém byla rok a dva měsíce.

## Závěr

Podstata práce spočívá v nalezení optimálních řešení pro zvýšení efektivity logistických toků k montážní lince

V první kapitole teoretické části se autor se opíral o odbornou literaturu. Kapitola byla věnovaná vnitropodnikové logistice. Byla vymezena a charakterizována vnitropodniková logistika. Dále byly uvedeny specifické procesy vnitropodnikové logistiky, které lze rozdělit na manipulaci a balení, obaly, skladové hospodářství, vnitropodnikovou dopravu a možnosti vychystávání k montážní lince. V poslední řadě byly uvedeny trendy vnitropodnikové logistiky.

Druhá kapitola byla věnovaná analýze logistických toků k montážní lince na vymezeném pracovišti na hale M2A. Nejprve byla představena společnost ŠKODA AUTO a.s., ve které byla prováděna analýza. Po vymezení a charakteristice zkoumaného pracoviště byla provedena analýza logistických toků k montážní lince. Konkrétně byly provedeny analýzy časové vytíženosti pracovníků a strojů, které naváží materiál na montážní linku. Primárním cílem bylo zjistit, jaká je časová vytíženost pracovníků a manipulační techniky. Dále pak, zda se v procesu nenachází nějaký problém, který snižuje efektivitu procesu. Následně byly prezentovány výsledky analýzy.

Třetí a poslední kapitola se věnovala návrhům a řešením pro optimalizaci logistických toků k montážní lince, a celkově zvýšení efektivity procesu. Byla navržena opatření z hlediska technického či organizačního řešení. Dále byly řešení vyhodnoceny a byla navržena predikce do budoucna.

Analýzou současného stavu logistických toků autor došel k závěru, že časové vytížení logistických toků k montážní lince není optimální a rovnoměrné. Konkrétně se to týká autonomních vozíků FTS a trajlerového zavážení tras 1-3 materiálem v paletách KLT. Druhá trasa je převytlížena. Dále autor zjistil, že zaměstnanci na pracovišti nerespektují následnosti procesů a pracovní návodky. Tím porušují pracovní kázeň a zásady bezpečnosti práce.

Na základě těchto zjištění autor navrhl opatření jako odstranění jednoho FTS vozíku. Autor navrhl, aby byl FTS vozík využit pro navážení surových bloků pro k montážní lince. Velkým přínosem by bylo pořízení řídicího systému, který zajišťuje křížení tras automatizovaných vozíků. Uspořili by se náklady na pronájem vozíku a zefektivnilo by se časové vytížení autonomních vozíků FTS.

Dále bylo navrženo, aby seznamy dílů pro navážení KLT trasy byly navrženy tak, aby došlo k rovnoměrnému časovému vytížení všech tras, které zásobují montážní linku materiálem v paletách KLT. Velký přínos by mohlo přinést přerozdělení dílů pro navážení z KLT trasy 2 na trasy jedna.

## Seznam literatury

AZAPAGIC, A., EDWARDS, D. W., *Process Safety and Environmental Protection*, vyd. Institution of Chemical Engineers, 2003. ISSN: 0957-5820.

BROWNE, M.; WHITE, A.; MCKINNON, A. *Green Logistics: Improving the Environmental Sustainability of Logistics*. India: Kogan Page Publishers, 2015. 448 p. ISBN 978-0-7494-7185-9

DRECKSHAGE, B. J. a KERBER, B. *Lean supply chain management essentials: a framework for materials managers*. London: CRC Press, 2011. 258 s. ISBN 9781439840825 -

GROS, I., *Logistika*, Praha: VŠCHT, 1996. ISBN 8070802626 9788070802625

GROS A KOLEKTIV, I. *Velká kniha logistiky*. Praha: VŠCHT Praha, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

JUROVÁ Marie, *Výrobní procesy řízené logistikou*. Brno: BizBooks, 2013. ISBN 978-80-265-0059-9.

MAČENKA, Jiří. *Logistické systémy ve ŠKODA AUTO a.s.* [online]. 2011. [cit. 2018-11-28]. Dostupné z <http://docplayer.cz/5801715-logisticke-systemy-ve-skoda-auto-a-s.html>

PERNICA Petr, *Logistika pro 21 století: Supply chain management*. Praha: Raix, 2005. ISBN 80-86031-59-4.

RUSHTON, A. -- BAKER, P. -- CROUCHER, P. *The Handbook of Logistics & Distribution Management*. 4. vyd. London: Kogan Page, 2010. ISBN 978-0-7494-5714-3.

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

ŠKODA AUTO a.s. *Historie společnosti ŠKODA AUTO a.s.* [online]. [cit. 2018-10-11] Dostupné z <http://www.skoda-auto.cz/o-nas/historie>

STEHLÍK, A. a KAPOUN J. *Logistika pro manažery*. Praha: Ekopress, 2008. ISBN 978-80-86929-37-8.

*Svět produktivity* [cit. 18. 11. 2018]. Dostupné z URL <<http://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-plytvani.htm>> />.

TOMEK, G. -- VÁVROVÁ, V. *Integrované řízení výroby*. Praha: Grada Publishing, 2014. 368 s. ISBN 978-80-247-4486-5.

TOMPKINS, James A. *Facilities planning*. 3rd ed. Hoboken, NJ: J.Wiley, c2003. ISBN 9780471389378.

VALSA, O. -- KEŘKOVSKÝ, M. *Moderní přístupy k řízení výroby*: 3. Doplněné vydání. Praha: C. H. Beck, 2012. 176 s. ISBN 978-80-7179-319-9.

## Seznam obrázků a tabulek

### Seznam obrázků

Obr.1 Rozdělení logistiky, vlastní zpracování.....	8
Obr.2 Vysokozdvížený vozík RX 70 .....	11
Obr.3 Plošinový tahač LTX-50.....	12
Obr.4 Udržitelný dodavatelský řetězec (tři základní pilíře udržitelnosti podniku)..	19
Obr.5 FTS vozík, laserové navádění .....	21
Obr.6 Čidlo pro odvolávky materiálu .....	26
Obr.7 Čidlo, regál u montážní linky .....	26
Obr.8 Vozík CXT/inteligentní souprava Still.....	27
Obr.9 E-rám.....	28
Obr.10 KLT plastová přepravka.....	28
Obr.11 GLT obal.....	29
Obr.12 Regál s výsuvnými policemi .....	38
Obr.13 Grafické znázornění rozvozu díky KLT tras 1-3, současný stav .....	40
Obr.14 Grafické zobrazení pro návrh na rozvoz dílů KLT tras 1-3 .....	40

## Seznam tabulek

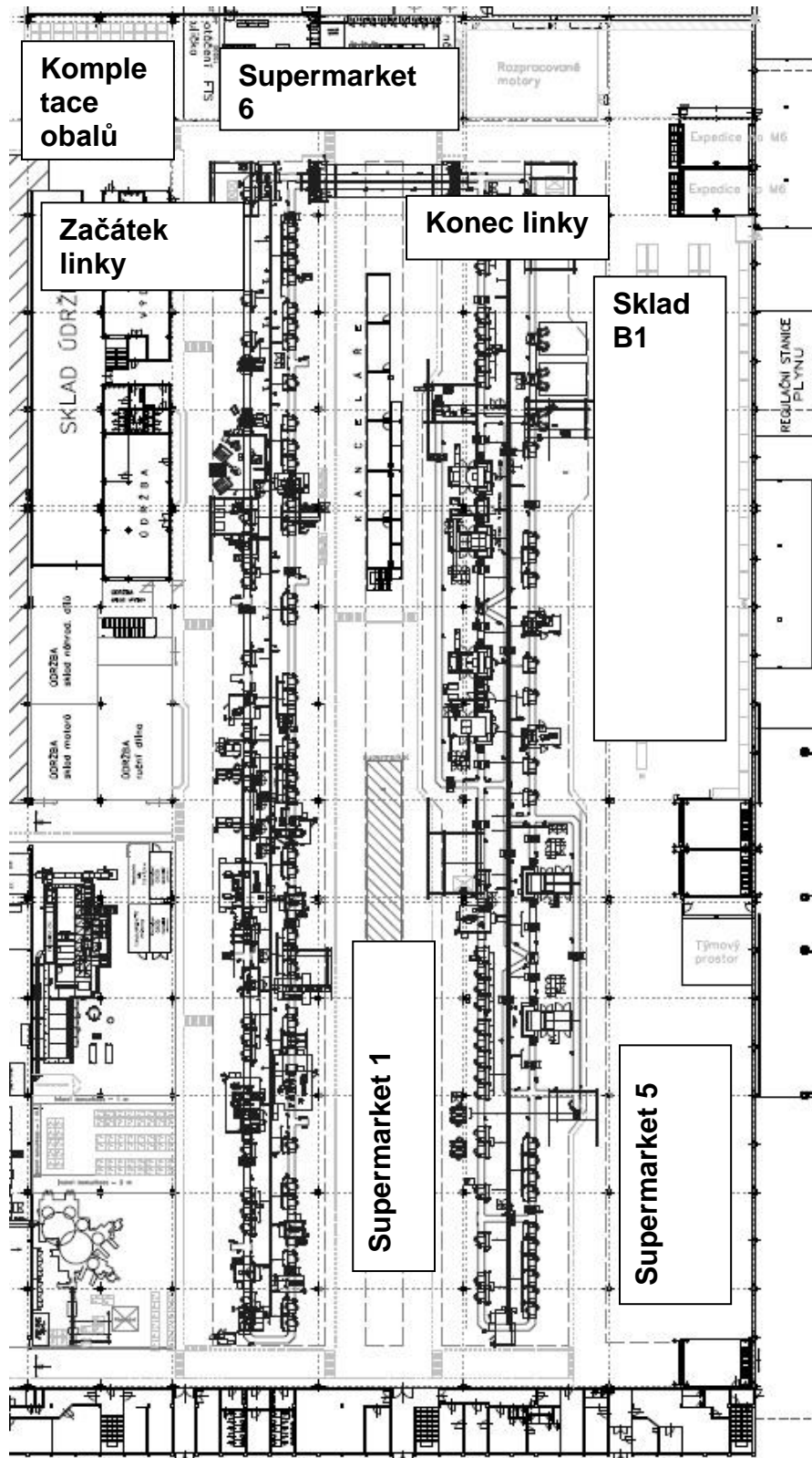
Tab.1 Hlavní problémy manuálních prací .....	10
Tab.2 Vytíženost KLT tras .....	32
Tab.3 Vytíženost FTS vozíků .....	33
Tab.4 Časové vytížení KLT Tras, aktuální stav .....	39
Tab.5 Predikce pro optimalizaci zavážení tras KLT.....	41
Tab.6 Seznam dílů k přeřazení do z trasy 2 do trasy 1 .....	41
Tab.7 Vytíženost vozíků FTS .....	42

## Seznam příloh

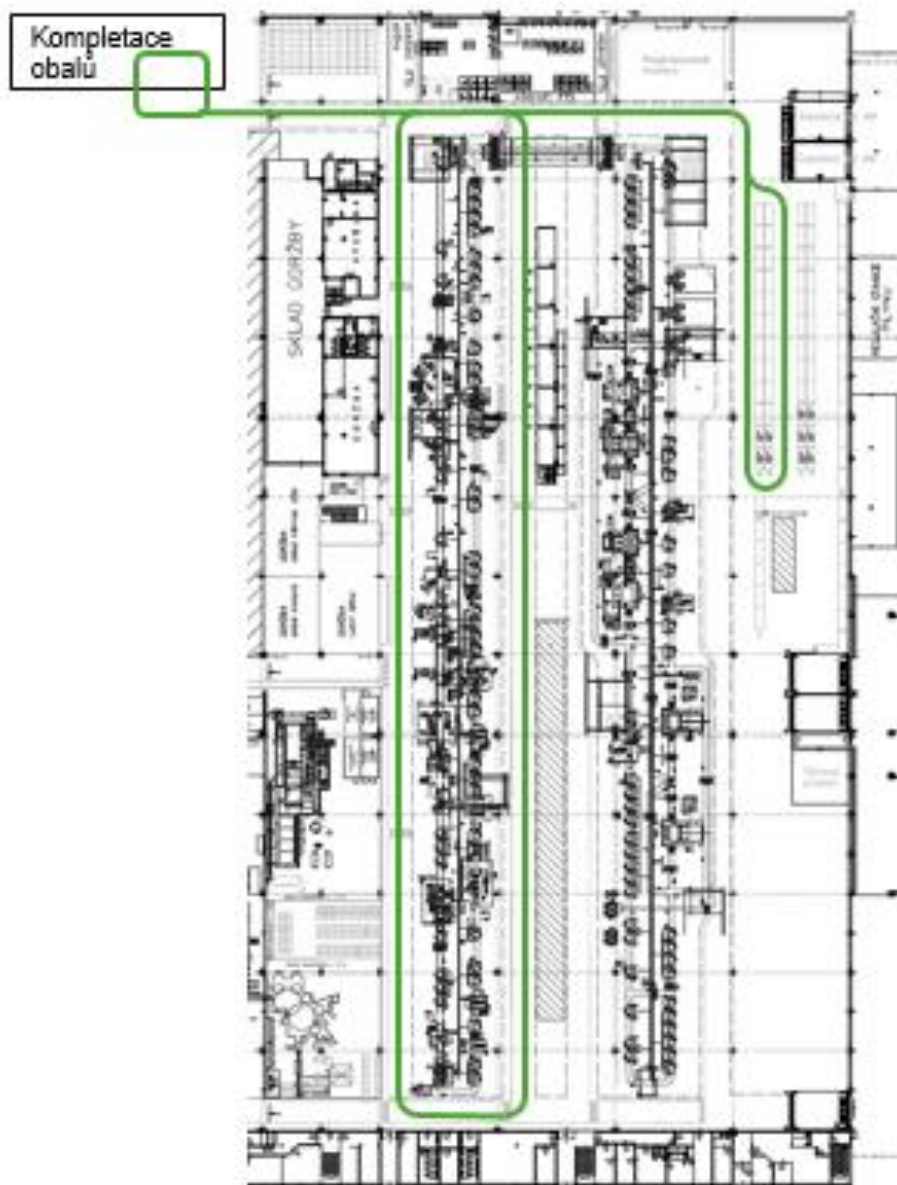
Příloha č. 1 Layout haly M2A.....	49
Příloha č. 2 KLT trasa č.1 .....	50
Příloha č. 3 KLT trasa č.2 .....	51
Příloha č. 4 KLT trasa č.3 .....	52
Příloha č. 5 Seznam čílů trasa 1.....	53
Příloha č. 6 Seznam dílů trasa 2 .....	54
Příloha č. 7 Seznam dílů trasa 3 .....	55



# Příloha č. 1 Layout haly M2A



## Příloha č. 2 KLT trasa č.1



### Příloha č. 3 KLT trasa č.2



### Příloha č. 4 KLT trasa č.3



## Příloha č. 5 Seznam cílů trasa 1

Seznam dílů trasa 1				
REGÁL 01A-U1	REGÁL 02B-U1	REGÁL 04 - U1	N 911 014 01	04C 103 383 AC
N 010 244 26	05C 105 561 BLA	WHT 004 986 G	REGÁL 09 - U1	REGÁL 15 - U2
04E 919 081 A	05C 105 561 GLB	REGÁL 05A - U1	06E 115 243 H	04E 117 021 K/L
030 905 377 D	05C 105 561 ROT	04C 105 065 AR	04E 906 455 P	03C 103 143
REGÁL 01B-U1	05C 105 561 A GLB	04E 105 701 GLB	N 910 967 01	04C 103 383 AB
N 043 207 2	05C 105 561 A BLA	04E 105 701 D GLB	04E 906 455 J	04E 103 143 A
26 103 139	05C 105 561 A ROT	04C 105 701 E GLB	030 905 377 D	REGÁL 16 - U2
N 906 904 01	REGÁL 03A - U1	04E 105 701 K GLB	N 010 244 26	N 106 532 01
REGÁL 01 - U1	04E 105 591 B GLB	04E 105 701 N GLB	REGÁL 10A - U1	N 912 002 01
04E 103 157 / A	04E 105 591 B BLA	REGÁL 05-U1	04E 115 251 AE	N 107 735 01
04E 103 157 E	04E 105 591 B ROT	04C 107 065 AR	04C 115 251 H	REGÁL 17 - U2
REGÁL 02A - U1	04E 105 591 K GLB	REGÁL 06 - U1	04C 115 251 E/G	WHT 007 089
04E 105 561 B GLB	04E 105 591 K BLA	N 911 087 01	N 101 961 04	WHT 007 089 OLD
04E 105 561 B BLA	04E 105 591 K ROT	04E 115 225 E/F	04C 103 623 A	WHT 007 820
04E 105 561 B ROT	REGÁL 03-U1	04C 115 105 H	REGÁL 10 - U1	N 910 991 01
04E 105 209 A	04C 105 591 Q ROT	05E 115 105 A	N 905 006 05	03F 919 501 B
04E 105 561 K GLB	04C 105 591 Q GLB	04C 103 161 D	REGÁL 11 - U2	
04E 105 561 K BLA	04C 105 591 Q BLA	04E 103 153 B	04E 115 175 A	
04E 105 561 K ROT	04C 105 591 N GLB	REGÁL 07 - U1	N 106 554 02	
REGÁL 02-U1	04C 105 591 N BLA	04C 103 085 B	04E 103 669 C	
04C 105 561 Q GLB	04C 105 591 N ROT	04E 103 170A	N 905 006 05	
04C 105 561 Q BLA	04C 105 591 P GLB	04C 103 170 N	REGÁL 13 - U2	
04C 105 561 Q ROT	04C 105 591 P BLA	04E 103 170 D	N 107 480 01	
04C 105 561 N GLB	04C 105 591 P ROT	030 905 377 D	RE - SUP- 5	
04C 105 561 N BLA	REGÁL 03B-U1	N 010 244 26	N 906 867 01	
04C 105 561 N ROT	05C 105 591 GLB	04C 103 170 H	N 909 865 01	
04C 105 561 P GLB	05C 105 591 BLA	REGÁL 08 - U1	REGÁL 14 - U2	
04C 105 561 P BLA	05C 105 591 ROT	N 106 533 01	WHT 007 820	
04C 105 561 P ROT	05C 105 591 A GLB	N 106 720 01	04E 103 383 AM	
	05C 105 591 A BLA	N 911 087 01	04E 103 383 BT	
	05C 105 591 A ROT	04E 115 111 D	04C 103 383 H	

## Příloha č. 6 Seznam dílů trasa 2

Seznam dílů trasa 2			
REGÁL 18 - U2	REGÁL 20 - U2	N 912 544 01	REGÁL 28 - U2
04C 103 464 K	N 105 464 03	05C 103 390	N 912 395 01
REGÁL 18A - U2	26 103 139	N 107 531 01	N 912 033 01
N 907 378 03	N 106 703 01	REGÁL 26A - U2	04C 109 088 J
04E 115 561 B	04E 133 320 D	04C 109 111 D	REGÁL 29-U2
N 910 991 01	04C 133 320 F	N 912 033 01	N 912 395 01
04E 115 561 H	N 101 562 06 (AG)	04E 103 175 M	04C 109 088 H
REGÁL 19A-U2	04C 133 320 G	05E 906 277 A (AG)	04C 109 257
N 907 378 03	REGÁL 21 - U2	REGÁL 26B-U2	REGÁL 30-U2
REGÁL 19 - U2	04E 109 423 C	04E 905 601B	04E 109 119 F/L
04E 906 036 AF	REGÁL 23 - U2	04E 905 612C	04E 109 119
04E 133 036 A	04E 109 411 F/AA	04C 905 616 D	04E 109 119 C
04E 906 036 AE	04E 103 483 H	04E 905 602	REGÁL 31-U2
04E 133 036 D	04C 103 483G	04E 905 602 D	N 105 464 03
04E 906 036 AL (AG)	REGÁL 24 - U2	05C 905 626/626	04E 109 153
REGÁL 20B-U2	N 911 287 01	REGÁL 26 - U2	WHT 004 914
04C 906 054 B	N 912 543 01	04E 115 611 J	04E 906 423 A
06J 906 051 F	06L 109 311	04E 115 611 AC	05C 109 093
04C 106 054 C (AG)	N 107 002 01	04C 115 611 A	N 101 243 09
REGÁL 20A - U2	N 910 680 01 (AG)	04E 115 611 R	REGÁL 32-U2
04E 105 263 D	REGÁL25 - U2	04E 115 611 E	N 106 558 01
04E 109 479 A	N 911 287 01	04C 115 611 G	N 107 069 01
04C 109 479 K	N 912 543 01	04C 115 611 H	N 106 802 02
04E 109 244 B	06H 109 311	04C 115 611 B	CELKEM
04C 109 244 C	N 107 002 01	04C 115 611 P	86
N 106 902 01	N 910 680 01 (AG)	04C 115 611 N	
04E 109 479 N	REGÁL 25A - U2	REGÁL 27 - U2	
N 107 204 02	N 912 543 01	04C 109 111 B	

## Příloha č. 7 Seznam dílů trasa 3

REGÁL 33-U3	04E 905 612C	REGÁL 41A-U3	03F 129 717 C	REGÁL 46-U4	N 101 243 08	04C 199 263
N 910 968 01	04C 905 616 D	04E 133 366 C	REGÁL 43B-U3	N 104 056 04	04E 103 474 K/M	N 911 280 01
04C 109 175F	04E 905 602	04E 133 366 DD	WHT 005 551 A	04E 145 735 C	5Q0 133 687 C	REGÁL 51A- U4
REGÁL 34-U3	04E 905 602 D	04E 133 366 CT	N 910 972 01	04C 253 046 B	04C 129 656 L	N 903 207 01
N 910 968 01	RE-SUP-1	REGÁL 41B-U3	N 907 542 02	N 107 480 01	04C 133 352 Q	04C 199 263
N 912 044 01	N 106 680 01	04E 133 366 DD	N 107 214 01	04C 145 735 A	04C 133 352 N	N 911 280 01
REGÁL 35-U3	N 105 514 03	04E 133 366 CT	03F 129 717 C	REGÁL 46A- U4	REGÁL 49A-U4	REGÁL 52-U4
04E 109 111 AG	N 106 261 02	REGÁL 41-U3	REGÁL 43C-U3	04C 133 313 AG	03F 133 062 B	N 911 245 01
04E 109 111 M	N 105 479 02	04E 145 757	04C 121 064 B	N 911 878 03	04C 133 062 D	N 106 718 01
04C 109 108 J	REGÁL 39B- U3	N 910 972 01	REGÁL 43D-U3	N 106 532 01	04C 133 062 C	N 909 035 02
N 911 455 02	04C 121 497 F	WHT 005 551	04C 121 064 B	1K0 971 461 L	N 105 479 02	REGÁL 53A- U4
REGÁL 36-U3	N 104 056 04	N 107 148 01	REGÁL 43-U3	N 106 648 01	N 106 680 01	04E 199 207 L
04E 121 605 J/L	N 911 878 03	REGÁL 42A-U3	04E 253 039 D	04E 253 041 F	03F 145 853 A / C	04C 199 263
04E 121 605 E/F	WHT 006 235	04E 145 140 H	04E 103 493 H/Q	N 015 082 10	04C 145 853 A	N 911 280 01
04C 121 605	REGÁL 39-U3	04C 103 493 H	N 911 878 03	REGÁL 47A- U5	N 105 514 03	REGÁL 53-U4
05E 121 605	05C 905 110	04C 253 039 B	04E 145 140 E/ Q	N 104 562 01	REGÁL 50-U4	1K0 971 461 M
04C 906 060 C	N 107 390 02	04C 253 041 F	REGÁL 44-U3	N 104 056 04	022 103 139 B	04E 103 560 H
N 910 896 01	REGÁL 39A- U3	N 911 083 01	N 911 455 02	04E 133 231 A	1K0 971 461 M	04E 103 560 - /E
REGÁL 37-U3	N 010 210 20	1K0 971 461 J	N 910 972 01	REGÁL 48-U4	1K0 971 461 J	N 107 148 01
N 910 967 01	04E 121 070 AB	REGÁL 42-U3	N 912 429 01	04C 122 447 B	04e 103 551 C/H	04C 103 560 H
N 910 972 01	N 106 965 02	N 910 972 01	04C 145 140 A	REGÁL 48A- U4	05E 103 551	04C 103 560 F
04E 103 111 A	REGÁL 40-U3	WHT 005 551	WHT 000 001 N	04E 121 064 E	56 105 303	CELKEM
04C 103 335	04E 130 241 AC	04E 145 757	1K0 971 461 M	04E 133 319 AN	04C 103 551 B	153
04C 109 121 E	04E 121 064 J	REGÁL 43A-U3	04C 103 474 B	N 105 479 02	N 905 014 02	
04E 103 175	N 104 056 04	WHT 005 551 A	REGÁL 45 U3	N 107 612 01	N 906 650 01	
REGÁL 38-U3	N 104 562 01	N 910 972 01	04E 129 656 Q/S	04C 122 447 C	06B 105 313 D	
036 919 081 C	REGÁL 40A- U3	N 907 542 02	04E 129 656 R	04C 122 447 D	N 909 462 01	
04E 905 601B	04C 130 241 B	N 107 214 01	N 101 243 08	REGÁL 49-U4	51 105 301	

## ANOTAČNÍ ZÁZNAM

AUTOR	Tereza Vaňková		
STUDIJNÍ OBOR	6208R186 Podniková ekonomika a řízení provozu, logistiky a kvality		
NÁZEV PRÁCE	Analýza logistických toků montážní linky v automobilovém průmyslu		
VEDOUcí PRÁCE	Ing. David Staš , Ph.D.		
KATEDRA	KLAT - Katedra logistiky, kvality a automobilové techniky	ROK ODEVZDÁNÍ	2018
POČET STRAN	55		
POČET OBRÁZKŮ	14		
POČET TABULEK	7		
POČET PŘÍLOH	7		
STRUČNÝ POPIS	<p>Cílem bakalářské práce bylo analyzovat proces navážení komponentů na montážní linku v rámci vymezeného pracoviště ŠKODA AUTO, a.s. se zaměřením na identifikaci potenciálu ke zlepšení, návrh vhodných opatření pro zvýšení efektivity a vyhodnocení očekávaných přínosů.</p> <p>V teoretické části jsou popsány trendy v rámci řešené problematiky a vymezuje základní pojmy vnitropodnikové logistiky.</p> <p>V praktické části je vymezena a charakterizována oblast zkoumané problematiky v rámci montážní linky ŠKODA AUTO, a.s. V praktické části byl analyzovaný současný stav a identifikované případné nedostatky a následně potenciál ke zlepšení.</p> <p>Byly navrženy vhodná opatření pro eliminaci identifikovaných nedostatků a zvýšení efektivity.</p> <p>V následující části jsou vyhodnoceny očekávané přínosy navrhovaných opatření.</p>		
KLÍČOVÁ SLOVA	Vnitropodniková logistika, motory řady EA211, ŠKODA AUTO a.s.		



## ANNOTATION

<b>AUTHOR</b>	Tereza Vaňková		
<b>FIELD</b>	6208R186 Business Administration and Operations, Logistics and Quality Management		
<b>THESIS TITLE</b>	Analysis of logistics flows of the assembly line in the automotive industry		
<b>SUPERVISOR</b>	Ing. David Staš Ph.D.		
<b>DEPARTMENT</b>	KLAT - Department of Logistics, Quality and Automotive Technology	<b>YEAR</b>	2018
<b>NUMBER OF PAGES</b>	55		
<b>NUMBER OF PICTURES</b>	14		
<b>NUMBER OF TABLES</b>	7		
<b>NUMBER OF APPENDICES</b>	7		
<b>SUMMARY</b>	<p>The aim of the bachelor thesis is to analyze the process of balancing components on the assembly line within ŠKODA AUTO, a.s. with a focus on identifying the potential for improvement, proposing appropriate measures to increase efficiency and evaluate the expected benefits.</p> <p>The theoretical part introduces the basic concepts of in-house logistics.</p> <p>In the practical part is defined and characterized the area of the studied issue within the assembly line ŠKODA AUTO, a.s. In the practical part, the current situation was analyzed and identified potential deficiencies and consequently the potential for improvement.</p> <p>In the practical part, appropriate measures have been proposed to eliminate identified shortcomings and increase efficiency.</p> <p>In the next part, the expected benefits of the proposed measures are evaluated.</p>		
<b>KEY WORDS</b>	In-house logistics, engines type of EA211, ŠKODA AUTO a.s.		