

# **Zlepšení interní logistiky v společnosti SAS Autosystemtechnik, s. r. o.**

Bc. Simona Szabóová

---

Diplomová práce  
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
akademický rok: 2016/2017

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Simona Szabóová**  
Osobní číslo: **M14460**  
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Zlepšení interní logistiky ve společnosti, SAS Autosystemtechnik, s. r. o.**

Zásady pro vypracování:

### Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

#### I. Teoretická část

- Vypracujte literární rešerši zabývající se problematikou zvoleného tématu diplomové práce.

#### II. Praktická část

- Analyzujte současný stav procesů interní logistiky v dané společnosti.
- Na základě provedené analýzy formulujte závěry a návrhy na zlepšení.
- Vypracujte projekt implementace vybraného návrhu na zlepšení.
- Zhodnoťte navrhované řešení.

### Závěr

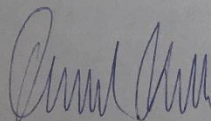
Rozsah diplomové práce: **cca 70 stran**  
Rozsah příloh:  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

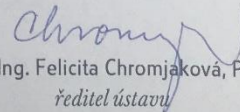
BADIRU, Adedeji Bodunde. Handbook of industrial and systems engineering. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, c2014, 1452 s. ISBN 978-1-4665-1504-8.  
EMMETT, Stuart. Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu. Brno: Computer Press, 2008, 298 s. ISBN 978-80-251-1828-3.  
KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-8651-38-9.  
SIXTA, Josef a Miroslav ŽÍŽKA. Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů. Brno: Computer Press, 2009, 238 s. ISBN 978-80-251-2563-2.  
STEHLÍK, Antonín a Josef KAPOUN. Logistika pro manažery. Praha: Ekopress, 2008, 266 s. ISBN 978-80-86929-37-8.  
SVOZILOVÁ, Alena. Zlepšování podnikových procesů. Praha: Grada, 2011, 223 s. ISBN 978-80-247-3938-0.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Denisa Hrušecká, Ph.D.**  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání diplomové práce: **15. prosince 2016**  
Termín odevzdání diplomové práce: **18. dubna 2017**

Ve Zlíně dne 15. prosince 2016



doc. Ing. David Tuček, Ph.D.  
*děkan*



prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.  
*ředitel ústavu*

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

### Prohlašuji, že

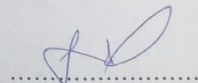
- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### Prohlašuji,

1. že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové/bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 13. 4. 2014

Jméno a příjmení: SIMONA SZABOVÁ



.....  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Cílem práce je zlepšit interní logistiku společnosti. Projekt řeší problém neefektivního využití pracovníků a techniky interní logistiky. Detailní analýzou byly identifikovány nedostatky jednotlivých sekvenčních pracovišť a to pomocí chronometráží a špagetových diagramů. Během sledování pracovníků byly vydefinovány typy plýtvání a potenciály na zlepšení. Na základě analýzy byla vybrána pracoviště s největším potenciálem na zlepšení. Využití pracovníků interní logistiky se podařilo zvýšit o 10 % a to pomocí využití ABC analýzy, změnou layoutu jednotlivých sekvenčních pracovišť, zavedením Supermarketu vybraných dílů, změnou procesů, zavedením systému PLT (pick to light) a návrhem automatického zavážení dílů na linku. Toto vše vedlo k úspoře nákladů na lidský kapitál, ale také techniku. Dále se podařilo ušetřit téměř 500 m<sup>2</sup> logistické plochy, kterou společnost může pronajmout dodavatelům. V druhé části projektu byl vytvořený návrh na automatické zavážení dílů na linku, který umožní společnosti posunout se o několik příček výš před konkurencí a zvýší svoji hodnotu z pohledu náročného zákazníka.

**Klíčová slova:** AGV – automaticky vedené vozidlo, štíhlá logistika, interní logistika, vysokozdvihný vozík, Milkrun, Just in Sequence.

## **ABSTRACT**

The aim of this work is to improve the internal logistics. The project solves a problem of inefficient use of staff and equipment of internal logistics. Shortcomings of individual sequences of work were identified by detailed analysis of chronometry and spaghetti diagrams. Types of waste and potential for improvement were defined during surveillance of workers. Workplaces with the highest potential for improvement were selected based on an analysis. Use of internal logistics workers managed to increase by 10 % by means of the use of ABC analysis, change of layouts of the individual sequences of work, introduction of Supermarket of selected parts, change of processes, introduction of PLT (pick to light) and design of auto charging parts to the line. All this has led to cost savings on human capital as well as technology. Furthermore, we managed to save nearly 500 m<sup>2</sup> of logistics area which company can rent to suppliers. For the auto charging parts to the line, design was created in the second part of the project which will allow the company to move a few rungs above the competition and increase its value from the perspective of demanding customers.

**Keywords:** AGV - Automatic Guide Vehicle, LEAN Logistics, Internal Logistics, Forklifts, Milkrun, Just in Sequence.

Chcela by som úprimne poďakovať Ing. Denise Hrušeckej, Ph. D. a Ing. Jaroslavovi Dlabáčovi za cenné rady a trpezlivosť pri konzultáciách práce. Ďalej by som chcela poďakovať spoločnosti SAS Autosystemtechnik, s.r.o. a kolegom, ktorí mi umožnili prácu na vybranú tému spracovať. V neposlednej rade by som chcela poďakovať rodine a priateľom za podporu a energiu počas celého štúdia.

Motto:

„In a period of low economic growth, overproduction is a crime.

V dobe nízkeho ekonomického rastu je nadvýroba zločin.“

Taiichi Ohno

## OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>10</b>
<b>CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE.....</b>	<b>12</b>
<b>I TEORETICKÁ ČASŤ.....</b>	<b>13</b>
<b>1 ŠTÍHLÝ PODNIK.....</b>	<b>14</b>
1.1 ŠTÍHLA VÝROBA .....	14
1.2 ŠTÍHLA ADMINISTRATÍVA .....	14
1.3 ŠTÍHLA LOGISTIKA .....	15
1.4 ŠTÍHLÝ VÝVOJ .....	15
<b>2 LOGISTIKA .....</b>	<b>16</b>
2.1 DRUHY SKLADOV .....	17
2.1.1 Paletové regály .....	18
2.1.2 Blokované sklady.....	18
2.2 JIT .....	18
2.3 JIS .....	19
2.4 MILKRUN .....	20
2.5 KANBAN.....	22
<b>3 PROJEKTOVÝ MANAŽMENT .....</b>	<b>23</b>
3.1 RIPRAN .....	23
3.2 DMAIC.....	23
3.2.1 Define – definovanie .....	25
3.2.2 Measure – meranie .....	26
3.2.3 Analyse – analýza .....	26
3.2.4 Improve – zlepšovanie .....	26
3.2.5 Control – riadenie.....	27
<b>4 METÓDY A NÁSTROJE PRIEMYSLOVÉHO INŽENIERSTVA VYUŽÍVANÉ V LOGISTIKE A ANALYTICKÉ METÓDY .....</b>	<b>28</b>
4.1 ANALÝZA A MERANIE PRÁCE .....	28
4.1.1 Priame meranie práce .....	28
4.1.2 Nepriame meranie práce .....	30
4.2 ŠPAGETOVÝ DIAGRAM.....	32
4.3 PARETOVA ANALÝZA A ABC ANALÝZA .....	32
4.4 SWOT ANALÝZA .....	33
<b>5 INOVÁCIE V LOGISTIKE .....</b>	<b>34</b>
5.1 PICK TO LIGHT .....	34
5.2 VOICE PICKING .....	34
5.3 SAMOOSLUŽNÉ ZAVÁŽENÍ.....	35
<b>II PRAKTICKÁ ČASŤ .....</b>	<b>37</b>
<b>6 PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI.....</b>	<b>38</b>

6.1	PROFIL A HISTÓRIA.....	38
6.2	ORGANIZAČNÍ ŠTRUKTÚRA .....	38
6.3	CIELE A VÍZIE SPOLOČNOSTI.....	39
6.4	SWOT ANALÝZA .....	39
6.4.1	Silné stránky.....	39
6.4.2	Slabé stránky .....	40
6.4.3	Príležitosti .....	41
6.4.4	Hrozby.....	41
6.5	PRODUKT .....	42
<b>7</b>	<b>INTERNÁ LOGISTIKA SPOLOČNOSTI.....</b>	<b>43</b>
7.1	PRÍJEM A SKLAD .....	43
7.2	JIS – JUST IN SEQUENCE.....	44
7.3	ZÁSOBOVANIE MONTÁŽNEJ LINKY A SEKVENCÍ.....	45
7.3.1	Milkrun – pre sekvenčné pracoviská.....	45
7.3.2	Milkrun – pre zásobovanie Kanban systémom .....	45
7.3.3	Kitbox.....	46
7.3.4	Sekvenčné pracoviská (Sekvencie).....	46
7.3.5	Vysokozdvížený vozík.....	47
<b>8</b>	<b>PROJEKT AUTOMATICKÉHO SAMOOSLUŽNÉHO ZAVÁŽANIA DIELOV NA LINKU .....</b>	<b>48</b>
8.1	DEFINUJ (DEFINE) .....	48
8.1.1	Zadanie projektu.....	48
8.1.2	Harmonogram projektu .....	49
8.1.3	Riziková analýza – RIPRAN .....	49
8.2	MERAJ (MEASURE) / ANALYZUJ (ANALYSE) INTERNÚ LOGISTIKU SPOLOČNOSTI .....	50
8.2.1	Detailní analýza činností v internej logistike .....	50
8.2.2	Analýza sekvenčných pracovísk (sekvencií) .....	51
8.2.3	Milkrun.....	68
8.2.4	Vysokozdvížené vozíky .....	70
8.2.5	Vyhodnotenie súčasnej úrovne internej logistiky .....	73
8.3	ZLEPŠUJ (IMPROVE).....	74
8.3.1	Návrh layoutu pre sekvenčné pracoviská linky P1 .....	74
8.3.2	Simulácia vybalancovania pracovníkov sekvenčných pracovísk.....	76
8.3.3	Výsledky chronometráží po implementácii zmien.....	78
8.3.4	Návrh automatického zavážania dielov na linku P1 pomocou ťahača AGV .....	80
8.3.5	Návrh sekvenčných pracovísk pre diely zavázané ťahačom AGV a využitie pracovníka .....	83
8.4	RIAĎ (CONTROL).....	89
<b>9</b>	<b>ZHODNOTENIE PRÍNOSOV PROJEKTU.....</b>	<b>92</b>
9.1	EKONOMICKÉ ZHODNOTENIE PROJEKTU .....	92
9.2	VÝKONNOSTNÉ ZHODNOTENIE PROJEKTU .....	93
	<b>ZÁVER .....</b>	<b>96</b>
	<b>ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY.....</b>	<b>98</b>
	<b>ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....</b>	<b>101</b>



<b>ZOZNAM OBRÁZKOV .....</b>	<b>102</b>
<b>ZOZNAM TABULIEK .....</b>	<b>105</b>
<b>ZOZNAM PRÍLOH.....</b>	<b>107</b>

## ÚVOD

Spoločnosť SAS Autotechniksystem má dlhoročnú skúsenosť výrobou kokpitov do automobilov. Jedná sa o Join Venture medzi Continentalom a Faureciou. V českej republike montuje kokpity pre 3 typy modelov do osobných automobilov a to pre zákazníka ŠkodaAuto. Vedenie spoločnosti nemá predstavu o tom, aká je spotreba času v internej logistike, pre jednotlivé úkony na sekvenčných pracoviskách, pracovníkov Milkrunov a vysokozdvížných vozíkov. To vedie k nesprávnemu využívaniu pracovníkov. Môže viesť aj k ich preťažovaniu. Pracovníci sa snažia obísť prvky BOZP a pracovné postupy, čím vznikajú poistné udalosti a nekvalita.

Cieľom práce je zlepšiť internú logistiku spoločnosti na základe výsledkov analýzy. Najdôležitejšie je pochopiť proces fungovania internej logistiky, aby detailná analýza bola presná a na seba zmysluplne nadväzovala. Analýza sa týka pracovníkov sekvencií, Milkrunov a vysokozdvížných vozíkov.

V dnešnej dobe je dôležité neustále zlepšovanie, zvyšovanie efektívnosti, aby spoločnosti neustratili konkurenčnú výhodu. Toto platí o to viac v automobilovom priemysle, kde je konkurencia čím ďalej tým viacej agresívna a pojem zlepšovanie, či zefektívňovanie na-bralo nové obrátky. Firmy so čoraz viac sústreďujú na automatizáciu a zavádzanie jej prvkov nielen do výroby, ale aj logistiky.

Projekt sa riadi metodikou DMAIC. Táto metodika udáva jednotlivé kroky, ktoré na seba nadväzujú a ukazuje ako správne postupovať pri projekte, aby nebola vynechaná žiadna dôležitá časť projektu. Začína definovaním projektu, jeho cieľmi, harmonogramom a rizikovou analýzou. Dielčimi cieľmi tohto projektu sú úspora pracovníkov, úspora logistickej plochy a návrh automatického zavážania dielov na vybranú linku. Celý projekt je ohraničený na jeden rok. Je rozdelený do dvoch častí. Tou prvou je návrh, implementácia a porovnanie stavu internej logistiky po implementácii. Druhá časť je zameraná na návrh automatického zavážania dielov na linku a tomu prispôsobenie procesu a sekvenčných pracovísk. Fáza merať a analyzovať je v projekte spojená, pretože sa tieto dve fázy veľmi prelínajú. V týchto fázach sú použité metódy priemyslového inžinierstva a to chronometráže jednotlivých pracovísk vybranej linky. Chronometráže ukazujú využitie pracovníkov a potenciály na zlepšenie v internej logistike spoločnosti. Ďalej bol využitý špagetový diagram, ktorý ukázal, koľko km pracovníci na svojich pracoviskách nachodia za jednu smenu. Analýza je prevedená

na všetkých sekvenčných pracoviskách, pracovníkov Milkrunov a vysokozdvížných vozíkov vybranej linky. Na konci sú zhodnotené výsledky analýzy a potenciály na zlepšenie internej logistiky spoločnosti. Následne projekt prechádza do fázy zlepšuj, kde sú vytvorené návrhy na zlepšenie internej logistiky. Najskôr sú navrhnuté zmeny layoutov sekvencií, na ktoré bol využitý program AutoCad, je vytvorená simulácia využitia pracovníkov na jednotlivých sekvenčných pracoviskách. Po odsúhlasení vedením spoločnosti sa jednotlivé návrhy zmien sekvenčných pracovísk implementovali. Po ustálení zmien je prevedená opätovná analýza, pre porovnanie z predchádzajúcim stavom. Po úspešnom implementovaní prvých zmien je vytvorený kompletný návrh pre automatické zavážanie vybraných dielov na montážnu linku. Na základe analýzy súčasného stavu procesu, ktorý nie je vhodný pre automatické-ho zavážanie dielov, je navrhnuté riešenie. Návrh sa skladá z vytvorenia novej dráhy pre ťahač AGV a presunutia sekvenčných pracovísk. V návrhu presťahovania sekvenčných pracovísk sú definované úlohy, ktoré je potrebné spraviť, aby bolo možné pracoviská pre-sunúť. Ďalej je vytvorený návrh nového layoutu týchto sekvenčných pracovísk a ich pracovného postupu. Vo fáze riad' je vytvorený školiaci manuál pre súžitie s ťahačom AGV a knihy údržby a poisťných udalostí.

Na záver je zhodnotený ekonomický a výkonnostný prínos projektu. Je vypočítaná návratnosť projektu a porovnané a opísané ciele projektu.

Výsledkom práce je rovnomerne rozdelená práca na jednotlivých sekvenčných pracoviskách, a tým lepšie využitie pracovníkov. Ďalej je to zmena layoutov sekvenčných pracovísk, a tým ušetrenie logistickej plochy. Nakoniec je návrh na zavedenie automatického zavážania vybraných dielov na montážnu linku. Vďaka projektu sa spoločnosť môže radíť na vyššie priečky v konkurenčnom boji, získať nové zákazky, udržať si kvalitu a zlepšiť svoje postavenie v očiach zákazníka.

## CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Cieľom projektu je zlepšenie internej logistiky a to vďaka zvýšeniu využitia pracovníkov sekvencií o 10 %, usporením logistickej plochy minimálne o 300 m<sup>2</sup> a návrhu automatického zavážania dielov na montážnu linku.

Práce je rozdelená na teoretickú časť, ktorá poskytuje odborný podklad pre tvorbu praktickej časti.

K teoretickej časti je prístupované formou štúdia odbornej literatúry, zahraničných zdrojov a odborných webových portálov s dôrazom na podnikovú logistiku jej inovácie. Ďalej na metódy, nástroje používané v logistike a na metódy merania a analýzy práce, na ktorých je táto práca postavená. Z týchto zdrojov je následne vypracovaná rešerše.

Práca obsahuje SWOT analýzu zameranú na celú spoločnosť. Na projektové riadenie je využitá metodika DMAIC. Vo fáze definuje je použitý na definovanie projektu Project Charter (zadanie projektu), harmonogram projektu a na rizikovú analýzu je použitá metóda RIPRAN. Na meranie a analýzu súčasného stavu internej logistiky sú použité tieto metódy a nástroje:

- Procesný diagram – vizualizácia procesu uskladňovania dielov.
- Priame meranie (Chronometráž) – stanovenie spotreby času jednotlivých operácií.
- Spaghetti diagram – znázornenie pohybu pracovníka na sekvenčnom pracovisku.

Vo fáze zlepšuj sú použité tieto metódy a nástroje:

- ABC Analýza – rozdelenie dielov do jednotlivých tried podľa ich obrátkovosti.
- Paretova analýza – identifikácia výrobkov, ktorú sú pre spoločnosť najdôležitejšie z hľadiska obrátkovosti.
- Nepriame meranie (Basic MOST) – stanovenie spotreby času jednotlivých operácií.
- AutoCad – návrh layoutov sekvenčných pracovísk.

Fáza riadenie ukazuje, čo je potrebné na udržanie dosiahnutého stavu.

## **I. TEORETICKÁ ČASŤ**

## 1 ŠTÍHLÝ PODNIK

Štíhly podnik robí len také činnosti, ktoré sú potrebné, robí ich správne hneď na prvýkrát, robí ich rýchlejšie než ostatní a pritom míňa menej peňazí. Pán Košturiak vo svojej knihe Štíhly a inovatívni podnik (2006, s. 17), hovorí, že šetrením však ešte nikto nezbohatol, štíhlosť je o zvyšovaní výkonnosti firmy tým, že na danej ploche dokáže vyrobiť viac než konkurencia, že s daným počtom ľudí a zariadenia vyrobí vyššiu pridanú hodnotu než ostatní, že v danom čase vybaví viacej objednávok, že na jednotlivé podnikové procesy a činnosti potrebuje menej času. Štíhlosť je v tom, že robíme presne to, čo chce náš zákazník a to s minimálnym počtom činností, ktoré nepridávajú hodnotu výrobku alebo službe. Štíhly podnik znamená zarobiť viacej peňazí, rýchlejšie a s vynaložením menšieho úsilia.

### 1.1 Štíhla výroba

*„Štíhla výroba je súbor vzájomne prepojených zložiek, ktoré sa zameriavajú na dosiahnutie nepretržitého toku výroby s totálne produktívnou údržbou, umožňujú zapojenie všetkých zamestnancov za použitia ľahného výrobného systému, zníženia času na prípravu a využitia štatistického riadenia procesu.“ (Wincel, 2013 s.108)*

K prvkom štíhlej výroby patria zásady 5S, vizualizácia, tímová práca, kaizen, štíhly layout výrobných buniek, TPM, štandardizovaná práca, synchronizácia procesov a vyvážené toky vo výrobe. Vyrába sa len to, čo chce zákazník, v požadovanom množstve, čase a kvalite.

Prvky štíhlej výroby vedú k eliminácii plytvania vo výrobe, a tie sú: nadvýroba, nadbytočná práca, zbytočný pohyb, zásoby, čakanie, opravovanie, doprava a nevyužitie schopností pracovníkov. (Košturiak, 2006, s. 23-27)

### 1.2 Štíhla administratíva

Podľa prieskumov až 50 % priebežnej doby zákazky tvoria činnosti v oblasti administratívy. Cieľmi štíhlej administratívy sú krátke priebežné časy zákaziek, nízke zásoby a prehľadné procesy, bezchybné procesy a vyššia efektívnosť administratívnych procesov. Podľa Košturiaka (2006, s. 34-36), rozoznávame v administratíve tieto formy plytvania: nadbytok informácií, ich príprava a spracovanie, preprava zbytočných informácií, zbytočné pohyby na pracoviskách, hľadanie, čakanie, zložité postupy alebo nesprávna práca, zásoby a chyby.

### 1.3 Štíhla logistika

Logistika v sebe ukrýva prepravu, skladovanie a manipuláciu a to nielen z firmy do firmy ale aj vo vnútri jednotlivých firiem. Zamestnáva až 25 % pracovníkov, zaberá 55 % plôch a tvorí až 87 % času, ktorý strávi materiál v podniku. Tieto činnosti môžu tvoriť od 15 až 70 % celkových nákladov na výrobok a taktiež významne ovplyvňuje aj kvalitu výrobku, o tom značí aj to, že 3 až 5 % materiálu sa znehodnocuje práve nesprávnou dopravou, manipuláciou či skladovaním. Logistika sa preto v súčasnej dobe stáva významným konkurenčným faktorom firiem, hovorí Košturiak (2006, s. 28-30). Taktiež hovorí o formách plytvania v logistike, ktoré rozdeľuje na: zásoby, nadbytočný materiál a komponenty, zbytočná manipulácia, čakanie, opravovanie porúch, chyby, nevyužitie prepravné kapacity a nevyužitie schopnosti pracovníkov.

### 1.4 Štíhly vývoj

Vo vývoji sú zásadne ovplyvnené variabilné náklady, ale aj fixné náklady. Konštruktér a technolog zároveň určujú spôsob výroby a montáže a majú možnosť priamo do výrobku a výrobného procesu zabudovať princípy štíhlosti – vylúčenie omylov (poka yoke), autonómne pracoviská (jidoka), nízko-nákladová automatizáciu a ďalšie iné. Následné problémy vo výrobe môže spôsobovať nekompletná technická dokumentácia, nedostatočne pripravené zahájenie výroby nových výrobkov, procesy, ktoré nedostatočne riešia spoluprácu stroja a človeka a ďalšie. Okrem riešenia vyššie uvedených problém cieľom štíhleho vývoja je redukcia času vývojových etáp minimálne na polovicu. Ľudia argumentujú, že procesy vo vývoji a technickej príprave výroby sa dajú len ťažko racionalizovať, pretože sú tvorivé, nedajú sa presne popísať a pridať k nim časové hodnoty. Skúsenosti pána Košturiaka (2006, s. 31-34), ktorý štíhly vývoj v podnikoch opisuje, hovorí, že na základe jeho skúseností, približne 80 – 85 % práce v oblasti vývoja a technickej prípravy výroby má rutinný charakter a je možné k nim pristupovať ako k iným administratívnym činnostiam. Aj vo vývoji definuje formy plytvania a to tieto: vytváranie nadbytočnej dokumentácie, hľadanie dokumentácie a informácií, čakanie, zbytočné chodenie, zmeny v dokumentácii, korekcie, odstraňovanie chýb, straty času a zbytočná práca.

## 2 LOGISTIKA

Sixta vo svojej knihe *logistika* (2009, s 15), uvádza niekoľko definícií logistiky, jedným z nich je aj komplexný pohľad na logistiku. „*Logistika je riadenie materiálového, informačného i finančného toku s ohľadom na včasné splnenie požiadavkou finálneho zákazníka a s ohľadom na nutnú tvorbu zisku v celom toku materiálu. Pri plnení potrieb finálneho zákazníka napomáha už pri vývoji výrobku, výbere vhodného dodávateľa, odpovedajúcim spôsobom riadenie vlastnej realizácie potreby zákazníka, vhodným premiestnením požadovaného výrobku k zákazníkovi a v neposlednej rade i zaisteniu likvidácie morálne i fyzicky zastaraného výrobku.*“

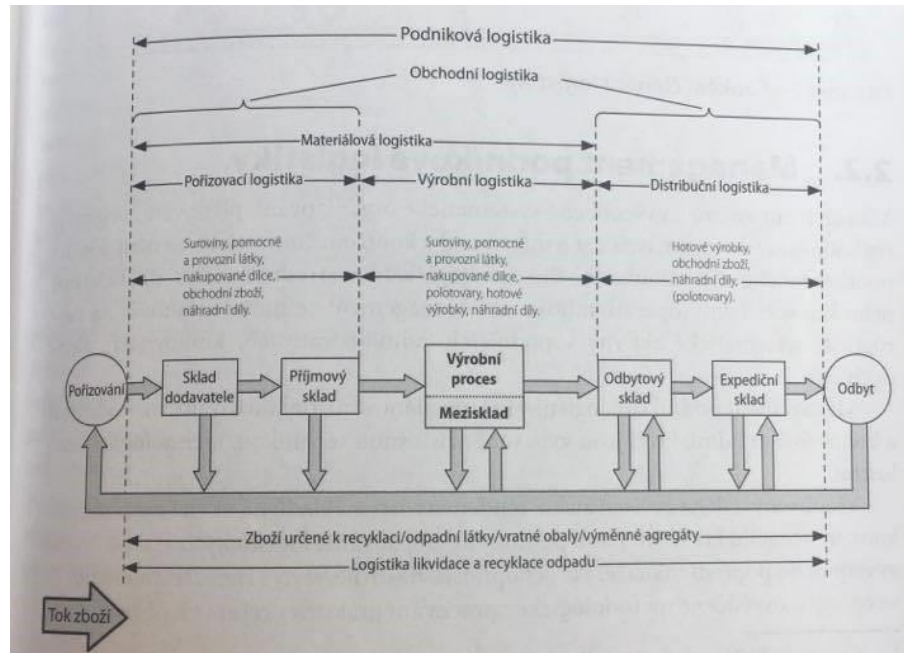
Daňek vo svojej knihe (2009, s 7-9), tiež hovorí o tom, že je neskutočné množstvo definícií, on ale preferuje jednoduchú definíciu. „*Logistika je organizácia tokov od zdroja surovín k spotrebiteľovi a uspokojenie požiadavkou trhu. Ide o organizovanie týchto tokov, tak aby požadovaný materiál/výrobok v požadovanej kvalite, v požadovanom množstve bol dodaný na dohodnuté miesto v požadovanom čase s vynaložením vyhovujúcich nákladov.*“ Taktiež hovorí, že aj keď logistika je len jedna, ale rieši komplexný proces tak je vhodné, aby sme ju rozčlenili na zásobovaciu, výrobnú a distribučnú. Podľa neho nejde len o materiálové, informačné či hodnotové toky, ale aj o toky energií, obalov a odpadov. Cieľom logistiky je optimalizácie logistických činnosti a nákladov.

Stehlík vo svojej knihe *Logistika pre manažérov* (2008, s 28), sa pozerá na logistiku komplexne. Prechádza jej vývojom a ukazuje ju zo širokého uhľa. Následne sa dostáva k podnikovej logistike, kde rieši jej charakteristické znaky. Charakteristické znaky podnikovej logistiky:

- Zaoberá sa fyzickými objektami, relevantnými dátami a informáciami. Tie fyzický tok predbiehajú, do-prevádzajú alebo dobiehajú.
- Prekonáva vzdialenosti - priestor.
- Ide o presun z miesta A na miesto B a to v určitom časovom rozmedzí.
- Presun z miesta A na miesto B si vyžaduje energiu a vytvára tým aj istotu zotrvačnosti.
- Logistika vždy zo sebou prináša náklady a výdaje, ktoré musí spoločnosť pokryť a vydať, nejde ju maximalizovať.

Nasledujúci obrázok 1 nám ukazuje toky a rozdelenie podnikovej logistiky.





Obrázok 1 Systémy, podsystém a fyzické toky produktov podnikovej logistiky (Stehlík, 2008, s. 29)

## 2.1 Druhy skladov

Sklady môžeme posudzovať podľa rôznych hľadísk:

- Konštrukcie: podlažné, regálové.
- Druhu materiálu: sypké materiály, kusové materiály, tekuté materiály.
- Vlastníctva: vlastné, cudzie.
- Možnosti prístupu: verejné súkromné. (Daněk, 2009, s 124)

Technológia práce v skladoch zahrňuje štyri hlavné činnosti:

- Príjem materiálu – vykládka materiálu z dopravných prostriedkov a jeho prevezenie do evidencie podľa čísla dokladu a fyzickej skutočnosti.
- Presun a ukladanie materiálu – deje sa z vykladacieho miesta na miesto uloženia, kde sa materiál ponecháva. Je potrebná vhodná manipulačná technika.
- Vyskladnenie – vyhľadanie potrebného materiálu v správnom množstve a jeho presun na miesto expedície, prípadne spotreby.
- Expedícia – zahrňuje kontrolu správnosti a množstva materiálu, vyhotovenie prepravných dokladov a dodacích listov a nakládku na dopravné prostriedky. (Daněk, 2009, s 130)

Režim vyskladňovania materiálu zo skladu môže byť použitá jeden z dvoch typov prístupov:

- FIFO (First In, First Out) – znamená, že materiál opúšťa sklad v takom poradí, v akom bol prijatý do skladu.
- LIFO (Last In, First Out) znamená, že materiál, ktorý bol prijatý na sklad ako posledný opúšťa sklad ako prvý. (Daněk, 2009, s 130)

### 2.1.1 Paletové regály

Pri výbere paletového regálu je potrebné, vedieť čo presne potrebujeme a požadujeme za vlastnosti, pretože to firmu môže stáť peniaze. Rozoznávame štyri základné druhy paletových regálov:

1. Regál s priečnymi nosníkmi s krížovým uskladnením.
2. Regál s priečnymi nosníkmi s pozdĺžnym uskladnením.
3. Regál s dlhými nosníkmi s krížovým uskladnením.
4. Regál s dlhými nosníkmi s pozdĺžnym uskladnením. (REFA, 2013)

### 2.1.2 Blokové sklady

Blokové sklady sú vhodné pri vysokom množstve rovnakého materiálu, pretože palety môžeme stohovať do výšky a tým zaberajú menej miesta. Na druhej strane prístup k paletám nie je najjednoduchší a pri využívaní metódy FIFO sa využiteľnosť skladu značne znižuje. (REFA, 2013)

## 2.2 JIT

Skratka JIT je z anglického Just in Time, čo znamená v právny čas. Je jednou z metód ako eliminovať alebo celkom odstrániť zásoby a to nielen vo výrobnom procese, ale aj na jeho vstupe, teda v oblasti zásobovania. Podstatou a základnou filozofiou tejto metódy je zásada vyrábať len to, čo je nutné a s tak nízkymi nákladmi, ako je to možné. Podmienky pre zavedenie metódy JIT sú:

- Stopercentná kvalita výrobkov, polotovarov.
- Znižovanie veľkosti výrobných dávok.
- Rovnomerne využitá kapacita.
- Bezporuchový chod výrobného zariadenia.
- Nový systém zásobovania.
- Zavedenie tímovej práce. (Daněk, 2009, s 113-114)

Metóda JIT vyžaduje:

- Prehľadné materiálové, informačné, ale aj hodnotové toky.
- Zásobovanie synchronizované s výrobou.
- Integrované spracovanie informácií.
- Pružný personál so širokou kvalifikáciou.
- Synchronizáciu zásobovania a plánovania výroby medzi rôznymi podnikmi alebo ich časťami.
- Synchronizáciu prepravy, technických podmienok od dodávateľa k odberateľovi.

(Daněk, 2009, s 113-114)

Dennis vo svojej knihe LEAN production Simplified (2015, s. 92), hovorí o 4 pravidlách pre JIT systém.

1. Vyrábať len to čo si zákazník objednal.
2. Výška požiadavku, musí byť nastavená tak, aby dokázala prejsť hladko celým podnikom.
3. Spojiť všetky procesy od požiadavku zákazníka cez jednoduchý vizuálny systém.
4. Maximalizovať flexibilitu pracovníkov a strojov.

### 2.3 JIS

Skratka JIS je z anglického Just In Sequence – čo znamená v správnej sekvencií. Princíp vychádza z konceptu JIT, iba s tým rozdielom, že diely alebo produkty sú vo všetkých fázach dopravy usporiadané tak ako budú spotrebovávané v procese výroby alebo montáže. Tento spôsob dodávok, tzv. sekvencovanie znižuje čas potrebný na manipuláciu produktmi. Je dôležité, aby dodávateľ poznal plán výroby a jeho postupnosť a vedel podľa toho usporiadať diely na prepravu do výroby. Vďaka tomuto systému je plynulý chod výroby a minimálne plytvanie, čím sa zvyšuje produktivita výroby. Tak isto sa skracujú manipulačné časy, čím klesá doba výroby, náklady na variabilitu produkcie a spoločnosť môže efektívne vyrábať aj malé výrobné dávky a vie pružnejšie reagovať na požiadavky zákazníkov. Táto metóda pomáha aj minimalizovať skladové zásoby a kapitál, ktorí viažu. Zo zavedením tohto konceptu stúpnu náklady na dopravu, pretože tento koncept si vyžaduje, aby dodávky boli v menšom množstve a niekoľko krát denne. (Logistické služby, ©2016)

„Klíčové aspekty zavedenia JIT/JIS:

- *Koncepty JIT/JIS sa využívajú predovšetkým v sériovej výrobe a tam, kde je zais-tený odber výrobkov. Výrobky môžu byť prispôsobené prianiu zákazníka ale je dô-ležité, aby ich priebežná doba výroby bola podobná a výrobky modulárne.*
- *Koncept JIT je vhodné zaviesť iba vtedy, ak firma vie, že to, čo vyrobí i predá alebo vyrába produkty na objednávku.*
- *Zásadným je tiež vzťah s dodávateľmi, ktorí musia splňať vysoké nároky na flexibi-litu a samozrejme aj kvalitu.*
- *Podnik, ktorý chce zaviesť systém JIT/JIS, musí byť umiestnený tak, aby v jeho blíz-kosti bolo možné zriadiť dodávateľské alebo konsignačné sklady, z ktorých budú prebiehať dodávky na linku.*
- *Aj priestory firmy, ktorá pracuje na systéme dodávok JIT/JIS musia byť navrhnuté s ohľadom na elimináciu zbytočných činností. Správnym rozvrhnutím priestoru sa napríklad minimalizujú presuny z vykládkových rámp na výrobnú linku.*
- *Vzhlľadom na vysoké náklady za zastavenie výrobnéj linky je kľúčovým aspektom pri koncepte JIT/JIS je spoľahlivý dopravný a logistický partner – a to ako pre vý-robnú fabriku, tak i pre dodávateľov, ktorých v prípade nedodania tovaru čakajú vysoké pokuty.“ (Logistické služby, ©2016)*

## 2.4 Milkrun

Čujan vo svojom článku (2016), charakterizuje Milkrun ako systém, ktorý pomáha jedno-duchšie distribuovať alebo zbierať produkty po firme. Potrebuje mať definované miesta, časy odberu a na ceste späť zbiera prázdne obaly, výrobky, polovýrobky alebo tovary. Opi-suje aj vznik pojmu Milkrun, ktoré vzniklo z anglického výrazu, keď sa ráno dovážali plné fľaše mlieka a vymieňali za prázdne, každé ráno. V logistike sa začal používať od roku 1995, keď Meusel Winfrid ho porovnal k trasám nákladných áut.

Uhrová na stránka IPA Slovakia (2017), uvádza definíciu Milkrunu presnejšie. Jedná sa o rozvoz materiál zo skladu, na presne určené miesto v presne definovaných logistických trasách a presným harmonogramom. Podľa nej je možné tento systém využiť vo vnútri, ale aj mimo firmy ako externí Milkrun. „Princípom je rozvážať materiál zo skladu podľa vopred dohodnutého harmonogramu a vyložiť materiál na presne určených miestach. Súčasne sú späť do skladu odvázané prázdne transportné jednotky.“

**Interný Milkrun** – pohybuje sa v rámci jedného závodu. Je súčasťou riadenia výroby a materiálového toku. Jeho hlavnou úlohou je v pravidelných cykloch zásobovať montážnu alebo výrobnú linku materiálom. Slúži taktiež k odvážaniu prázdneho obalového materiálu. Jazdí po stanovených trasách, väčšinou v krátkych cykloch. V rámci Interného Milkrunu rozoznávame 3 druhy interných Milkrunov:

- **Mikro Milkrun** – distribuuje materiál vo vnútri jedného výrobného oddelenia (obrábanie, montáž a iné). Ide o dopravu k a z pracovných miest v oddeleniach. Pre prepravu je používaný jednoduchý dopravný prostriedok (paletový vozík). Doprava je realizovaná v krátkych cykloch približne 30 minút.
- **Makro Milkrun** – distribuuje materiál vo vnútri jedného závodu. Ide o dopravu do a z výrobných oddelení v jednom závode. Pre prepravu sa používa vlakový systém pre KLT boxy alebo vozíky pre palety. Doprava je realizovaná v stredných cykloch približne 60 minút.
- **Závodný Milkrun** – distribuuje materiál v rámci závodov v jednom meste. Ide o dopravu materiálu do a zo závodu a do blízkeho, externého expedičného skladu. Pre prepravu je používané nákladné auto. Doprava je realizovaná v stredných cykloch približne 120 minút. (CIE, ©2016).

**Externý Milkrun** – doprava presahuje rámec závodu. Prepravuje sa materiál z a do miesta medzi firmami. Na prepravu sa používajú nákladné autá. Doprava je realizovaná v dlhých cykloch približne jedenkrát za deň. Je možné ho zaviesť u dodávateľov, s ktorými už firma spolupracuje dlhodobo. Väčšinou býva zložité zmeniť zabehnutý proces a presvedčiť dodávateľov na nový typ spolupráce so zavedením Milkrunu. Pre dodávateľov to predstavuje hlavne nutnosť mať pripravené produkty vždy v rovnaký stanovený čas doby nakládky, častejšie a v menších dávkach než boli doteraz zvyknutí. Taktiež to znamená prípravu všetkých potrebných dokumentov k produktom, ako sú napríklad dodacie listy. (CIE, ©2016).

Hlavným prínosom zavedenie systému Milkrun je zefektívnenie logistických tokov, skrátenie priebežnej doby výroby zvýšením počtu dielov v obeh, redukcia zásob a tým aj plôch vo výrobe, optimalizácia a eliminácia plytvania, zvýšenie produktivity a kvality vo výrobe. Zavedenie tohto systému zo sebou tiež prináša vyššiu spoľahlivosť systému, predvídateľnosť a bezpečnosť, pri zmene používanej techniky. (CIE, ©2016).

## 2.5 Kanban

Metóda Kanban umožňuje harmonizovať materiálový tok vo výrobe, zjednodušuje informačné toky a celý systém riadenia, redukuje zásoby a zlepšuje plnenie termínov. Technológia vznikla z princípu zásobovania moderného supermarketu s dobre fungujúcim informačným systémom. Všetky materiálové toku sú podriadené finálnej montáži, ktorá reaguje na požiadavky zákazníka. Podstatou tejto metódy je vytvorenie samoregulačných okruhov, zahŕňujúcich vždy dva susedné výrobné stupne. Medzi týmito susednými výrobnými stupňami kolujú karty, ktoré predstavujú vlastné interné objednávky. Obsahom kariet je predovšetkým špecifikácia požiadavky a umiestnenie. Môžu mať fyzický alebo elektronický charakter. Táto metóda je kľúčovým spôsobom výroby. (Daněk, 2009, s. 111-112)

Dennis vo svojej knihe (2015, s. 102-104) definuje 6 pravidiel pre Kanban.

1. Nikdy neposielaj poškodené položky.
2. Zákazníci si zoberú len to čo potrebujú.
3. Vyrábať len to čo, zákazníci spotrebovali.
4. Nastaviť výšku výroby.
5. Použiť Kanban na doladenie výroby.
6. Stabilizovať a posilniť proces.

### 3 PROJEKTOVÝ MANAŽMENT

Projektový manažment predstavuje vynikajúci základ pre integráciu rôznych metód riadenia ako sú operačný výskum, riadenie prevádzky, prognózovanie, riadenie kvality a simulácie. V poslednom polstoročí došlo k dramatickému nárastu neúspešných projektov po celom svete, ako jedna z hlavných príčin neúspechu bol definovaný nedostatok integrovaného prístupu k riadeniu projektov. V modernom riadení projektov je nevyhnutné, aby sa integrovali príbuzné techniky a tým sa maximalizoval celkový výstup projektu. Projektový manažment je definovaný ako proces riadenia, pridelovania a načasovania zdrojov na dosiahnutie určitého cieľa a to účinným a účelným spôsobom. Alternatívne projektový manažment môžeme definovať ako systematické integrovanie technických, ľudských a finančných zdrojov na dosiahnutie účelov a cieľov. (Badiru, 2014, s. 720)

#### 3.1 RIPRAN

Metóda RIPRAN predstavuje empirickú metódu, ktorá sa používa na analýzu rizík projektu. Slúži k podpore systematickej analýzy rizík systémovým spôsobom tak, aby analýza rizík bola realizovaná kvalitne a dosiahlo sa efektívneho výsledku v rámci riadenia rizík projektu v dostupnom čase, prípadne aj v iných firemných procesoch. Proces analýzy rizík sa skladá z týchto fáz: príprava analýzy rizika, identifikácia rizika, kvantifikácia rizika, odozva na riziko a celkové zhodnotenie rizika. (Ripran, ©2016)

#### 3.2 DMAIC

Na riadenie projektov spoločnosti používajú rôzne metódy, jednou z nich je metóda DMAIC. Už skratka nám naznačuje hlavné fázy, ktorými projekt musí prejsť a to sú, Define - definovanie projektu, Measure - meranie, Analysis – analýza, Improve - zlepšovanie, Control - riadenie. Jednotlivé fázy cyklu DMAIC majú špecifické ciele, ktoré logicky vymedzujú, na aké činnosti sú jednotlivé kroky zamerané. (Svozilová, 2011, s. 89-90)

Ciele v prvej fáze, definovanie:

- Porozumenie problému a kvantifikácia cieľov.
- Vymedzenie rozsahu projektu.
- Alokácie zdrojov.
- Zostavenie akčného plánu.
- Ustanovenie komunikačných potrieb.

- Definície rolí a zodpovedností.
- Porozumenie súčasnému stavu.

Ciele v druhej fáze, meranie:

- Zhromaždenie potenciálnych problémov.
- Navrhnutie plánu merania.
- Zostavenie pracovných definícií hľadaných údajov.
- Návrh nástrojov merania.
- Zber a hodnotenie dát.
- Stanovenie vstupnej základne meraní.

Ciele v tretej fáze, analýza:

- Analýza nameraných údajov.
- Zostavenie a overenie hypotéz.
- Hodnotenie procesných odchýlok.
- Stanovenie najdôležitejších príčin problémov.
- Kvantifikácia príležitostí pre zlepšovanie procesu.

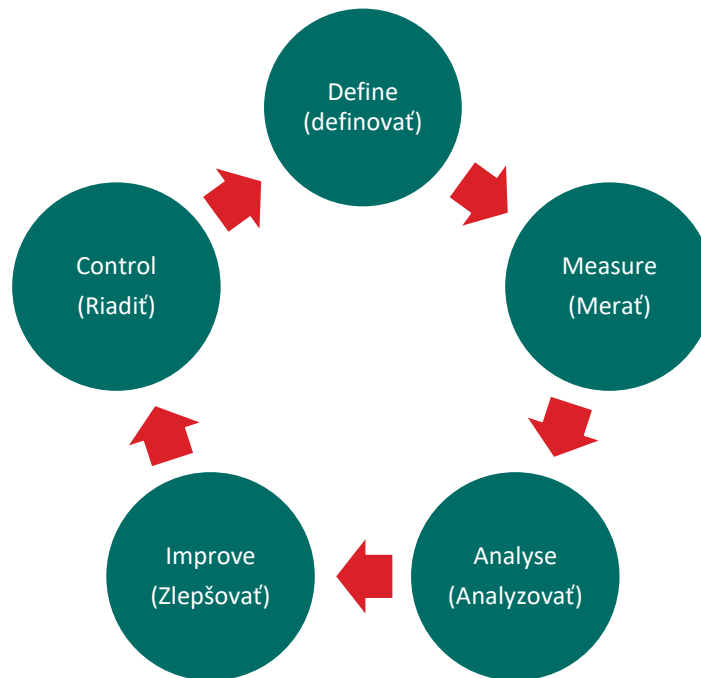
Ciele v štvrtej fáze, zlepšovanie:

- Zostavenie návrhu riešenia.
- Vypracovanie cieľového procesného modelu.
- Formulácia akčného plánu.
- Identifikácia možných rizík.
- Nákladové analýzy s testovaním.
- Zostavenie implementačného plánu zmien.

Ciele v piatej fáze, riadenie:

- Implementácia a predanie riešenia.
- Vypracovanie plánu riadenia procesu.
- Zostavenie nástrojov a indikátorov riadenia.
- Sledovanie a udržovanie výkonnosti.
- Predanie do prevádzky.
- Zhromaždenie podkladov pre neustále zlepšovanie. (Svozilová, 2011, s. 89-90)





Obrázok 2 Cyklus DMAIC (Vlastné spracovanie)

### 3.2.1 Define – definovanie

Krok definovanie sa zameriava na nájdenie a pomenovanie cieľov zlepšovateľského projektu v priamej súvislosti s pokrytím potrieb zákazníkov procesu. Ciele projektu závisia od úrovne, na ktorej projekt prebieha. Najvyššia strategická úroveň cieľov podniku býva tvorená cieľmi, ako lojalita zákazníkov, zväčšovanie podielu na trhu, návratnosť investícií, spokojnosť zamestnancov. Na strednej operatívnej úrovni väčšinou ciele súvisia s výkonnosťou procesu vo väzbe na tržný odbyt alebo zo strednodobými úlohami a plánmi podniku. Zmeny zasahujú niekoľko procesov a premietajú sa často napriek niekoľkými organizačnými jednotkami. Na najnižšej úrovni sú to ciele jednotlivých zlepšovateľských iniciatív – projektov zameraných napríklad na zníženie počtu porúch v určitom objeme produkcie alebo zvýšenie produktivity práce určitého procesu alebo jeho úseku. (Svozilová, 2011, s. 90-93)

Svozilová vo svojej knihe Zlepšování podnikových procesů (2011, s. 90-93) hovorí aj o tom, že je potrebné jednoznačne definovať ciele a veľakrát manažéri pomenávajú ciele projektov veľmi zoširoka. Vraj je to čiastočne spôsobené tým, že nevieme presne, čo stojí za nízkou výkonnosťou alebo zlou kvalitou. Ťažko sa formuluje, na čo by sme sa konkrétne mali zamerať. Ďalej hovorí o tom, že hlavným účelom tejto fázy je jasné vymedzenie problému,

ktorý bude riešený. Je veľmi dôležité, aby zadanie bolo jasné a dostatočne podrobne popísané. Malo by mať primeraný rozsah pre riešene v rámci jedného projektu, zrozumiteľne popísanú riešenú problematiku, jej ohraničenie a predpoklady použitých metód.

### 3.2.2 Measure – meranie

Svozilová (2011, s. 93-96) tvrdí, že úlohou druhého kroku – meranie, je získanie údajov o správaní súčasného procesu s ohľadom na zadanie projektu. Obsahuje návrh komplexného kontrolného systému. Definícia problému je len prvým krokom projektu, po ňom nastupuje časť, ktorá je často veľmi komplikovaná a zdĺhavé. Je potrebné zistiť, aké faktory sa podieľajú na vzniku problému v procese, čo sa skrýva za nedostatočnou výkonnosťou alebo nízkou kvalitou. Kľúčovým výstupom vo fáze merania sú jasne definované meradlá výkonnosti a hlboké porozumenie tomu, ako proces v súčasnosti funguje. Fáza nadväzuje na ďalšiu fázu, je to z toho dôvodu aby sme neskoršie závery a rozhodnutia mohli oprieť o fakty. Potrebujeme vybudovať znalosti, ktoré vychádzajú zo skutočných hodnôt získaných meraním a zberom potrebných údajov.

### 3.2.3 Analyse – analýza

Úlohou analýzy je vyhodnotiť údaje, ktoré sme zhromaždili v predchádzajúcom kroku, a pomocou grafických, matematických a štatistických nástrojov zistili príčiny, ktoré spôsobujú rozdiel medzi súčasnou výkonnosťou procesu a cieľovým stavom, ktorý bol ustanovený v kroku definovanie. Analýza vychádza zo súčasného stavu procesu dokumentovaného súborom údajov meraní a ich typickým zámerom je odhalenie trendu v časových radách a odchýlok v správaní procesu identifikujúcich problémové miesta procesu. Takt isto nám analýza pomáha určiť, či sa jedná o náhodnú udalosť alebo opakovane sa vyskytujúci problém.

Pri hľadaní a zostavovaní popisných informácií z vychádzajúceho stavu procesu je obvykle potrebné využívať celé rady analytických metód a nástrojov. Je možné využívať tieto nástroje: pat krát PREČO?, diagram príčin a následkov – Ishikawa diagram, Paretov diagram, štatistické metódy, matematické modely a simulácie a mnoho ďalších. (Svozilová, 2011, s 96-100)

### 3.2.4 Improve – zlepšovanie

Akonáhle sme odhalili problém, môžeme pokračovať v hľadaní riešenia, ktoré pomôže problémové miesta odstrániť. V tejto fáze sa zameriavame na navrhnutie variant riešení pre prob-

lémové miesta procesu, tak na výber tých najvhodnejších, ktoré pomôžu naplniť zlepšovateľský proces. Súčasťou je kreatívna práca navrhovaných nových postupov, stanovení technologických zmien alebo reorganizácií práce, tak vlastná implementácia zvolených návrhov. Táto fáza obsahuje aj generovanie námetov, používaných nástrojov určených pre ich overenie, tak aplikáciu štandardných metód riadenia, ako je napríklad projektový manažment. Keď máme zhromaždený sadu návrhov, budeme z nich vyberať ten najlepší. Je potrebné ho posudzovať z rôznych strán a to, ako z pohľadu schopnosti eliminovať náš problém, tak z pohľadu jednoduchosti jeho implementácie a nákladov na realizáciu. Pre vybrané varianty potom môžeme spraviť pilotné štúdie alebo skúšky, aby sme si čo najviac overili výsledné odporúčenie a že daná varianta je tou najlepšou možnou. Musíme si pamätať, že daný problém má v reálnom svete viac možností riešenia. V hodnotení je treba sa sústrediť na výber takého, ktoré sa najlepšie hodí k eliminácii problému v konkrétnych podmienkach a situácií, v ktorej sa organizácia práve nachádza. (Svozilová, 2011, s 100-103)

### 3.2.5 Control – riadenie

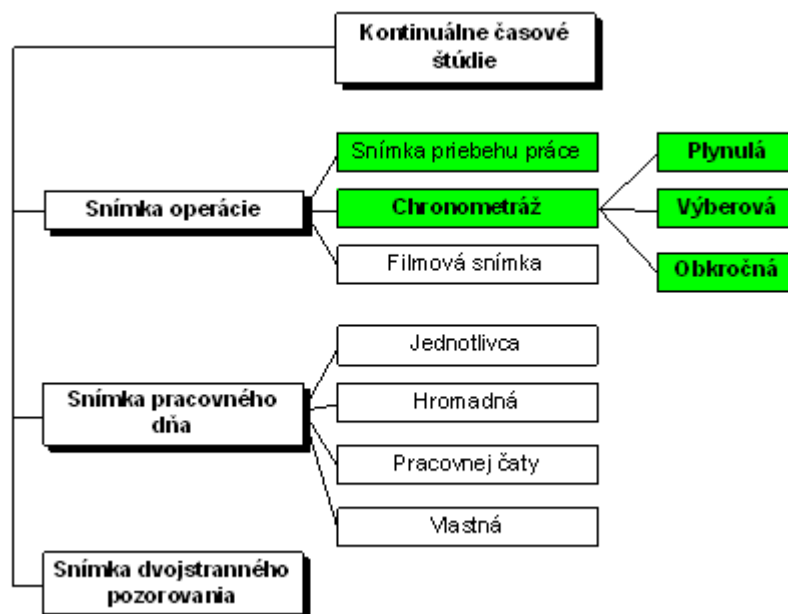
Potom, čo bol proces inovovaný a vybrané zmeny implementované nastáva štvrtá fáza a to riadenie alebo inak kontrolovanie. Je potrebné celý proces stabilizovať definovaním podnikových postupov a procedúr. Je to z toho dôvodu, aby sa zaistilo, že nové procesy budú udržiavané a že sa nerozplynú v niekoľkých ďalších týždňoch alebo mesiacoch. Najjednoduchšími a najčastejšie používanými metódami je predchádzanie problému a to zaistením procesu proti chybám. Ďalšou metódou môže byť štandardizácia procesu vo forme dokumentácie pracovných postupov, mali by obsahovať primeranú mieru detailov, tak aby proces zostal funkčný. Významnou časťou tejto fázy projektu je aktualizácia plánu riadenia procesu, ktorý hovorí nielen to, čo, ako a kedy sa bude merať a kontrolovať, ale aj kto bude za prevedenia daných kontrol a prípadnú aplikáciu korekčných opatrení zodpovedný, akým spôsobom sa budú výsledky kontrol hodnotiť, predávať a prípadne ďalej používať k optimalizácii výkonnosti procesu. (Svozilová, 2011, s 103-106)

## 4 METÓDY A NÁSTROJE PRIEMYSLOVÉHO INŽENIERSTVA VYUŽÍVANÉ V LOGISTIKE A ANALYTICKÉ METÓDY

### 4.1 Analýza a meranie práce

Analýza a meranie práce patrí medzi základné znalosti priemyslového inžiniera a LEAN špecialistov, tvrdí Dlabač (2015) vo svojom článku. Hovorí, že sú jednoduchým nástrojom a zároveň veľmi účinné v boji proti plytvaniu a neefektívnostiam v procesoch. Pod analýzou práce sa ukrýva štúdium pracovných metód s cieľom identifikovať plytvanie a činnosti nepridávajúce hodnotu. To vedie k zjednodušeniu vykonávanej práce. Následne sa môžeme venovať meraniu práce. Je dôležité si neustále klásť otázky, či vykonávame operáciu tým najlepším možným spôsobom, či je možné eliminovať, zlúčiť alebo inak zjednodušiť úkony.

#### 4.1.1 Priame meranie práce



Obrázok 3 Rozdelene časových štúdií (Krišťak, 2017)

Časové štúdie nám ukazujú spotrebu času za pomoci časomerného prístroja. Vychádzajú z údajov, ktoré sú zistené plynulým neprerušovaným meraním alebo snímkovaním práce. Rozdelenie jednotlivých časových štúdií je zobrazené na obrázku 3.

- Chronometráž

Chronometráž patří mezi najpoužívanější snímky operací, je vhodná pro pravidelně se opakující cyklické práce. Podle Krišťáka na stránce IPA Slovakia (2017), rozoznáváme 3 typy:

- „Plynulá chronometráž – metoda nepřetržitého pozorování spotřeby času pro všechny úkony skúmanej operácie. Používa sa najmä v podmienkach sériovej a hromadnej výroby, kde väčšinou vopred poznáme sled a počet pravidelne sa opakujúcich úkonov skúmanej operácie.
- Výberová chornometráž – je druh choronometráže, u ktorej predmetom skúmania nie je celá operácia, ale niektoré pravidelne alebo nepravidelne sa opakujúce vopred známe úkony. Pozorovateľ zaznamenáva len časy začiatku a konca vybraných úkonov.
- Obkročná chronometráž – znamená pozorovanie a meranie spotřeby času veľmi krátkych časí operácie (úkonov). Niekoľko krátkych pracovných prvkov sa zoskupí do jedného merateľného komplexu. Používa sa výnimočne.“

Chronometráž operace																	
Operace: Obrábění												Datum pozorování: 1.10. 2009		Pozorovací list č.: 1			
												od: 10:00		do: 11:00		Krycí list č.: 1	
P. č.	Název měřené části (úkon)	Konečný mezní bod	N	Pořadová čísla měření (kusů, cyklů)										Průměr	Průměr s faktorem výkonu		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	Založení obrobku	Z: uchopení obrobku	J	0:00:37	0:00:42	0:00:38	0:00:39	0:00:36	0:00:40	0:00:38	0:00:39	0:00:38	0:00:40				
		K: zavření dveří stroje	P	0:00:37	0:00:42	0:00:38	0:00:39	0:00:36	0:00:40	0:00:38	0:00:39	0:00:38	0:00:40	0:00:39	0:00:35		
2	Cyklový čas obrábění	Z: zavření dveří stroje	J	0:01:18	0:01:18	0:01:23	0:01:18	0:01:24	0:01:21	0:01:22	0:01:17	0:01:19	0:01:19				
		K: uchopení dveří	P	0:01:55	0:02:00	0:02:01	0:01:57	0:02:00	0:02:01	0:02:00	0:01:56	0:01:57	0:01:59	0:01:20	0:01:13		
3	Výjmutí obrobku	Z: uchopení dveří	J	0:00:38	0:00:40	0:00:38	0:00:43	0:00:39	0:00:34	0:00:37	0:00:43	0:00:41	0:00:39				
		K: přisunutí obrobku k tělu	P	0:02:33	0:02:40	0:02:39	0:02:40	0:02:39	0:02:35	0:02:37	0:02:39	0:02:38	0:02:38	0:00:39	0:00:36		
4	Ofuk obrobku a odložení na stůl	Z: přesunutí obrobku k tělu	J	0:00:28	0:00:27	0:00:26	0:00:25	0:00:23	0:00:28	0:00:25	0:00:26	0:00:28	0:00:27				
		K: odložení obrobku	P	0:03:01	0:03:07	0:03:05	0:03:05	0:03:02	0:03:03	0:03:02	0:03:05	0:03:05	0:03:05	0:00:29	0:00:27		
5	Měření a zápis hodnoty	Z: odložení obrobku	J	0:00:45	0:00:43	0:00:47	0:00:45	0:00:46	0:00:46	0:00:48	0:00:47	0:00:43	0:00:43				
		K: odložení propísky	P	0:03:46	0:03:50	0:03:52	0:03:50	0:03:48	0:03:49	0:03:50	0:03:52	0:03:49	0:03:48	0:00:42	0:00:39		
6	Odložení hotového obrobku do přepravy	Z: odložení propísky	J	0:00:15	0:00:15	0:00:10	0:00:13	0:00:13	0:00:13	0:00:12	0:00:11	0:00:13	0:00:13				
		K: uchopení obrobku	P	0:04:01	0:04:05	0:04:02	0:04:03	0:04:01	0:04:02	0:04:02	0:04:03	0:04:02	0:04:01	0:00:13	0:00:12		
7			J														
			P														
8			J														
			P														
Stupeň výkonu				80%	90%	100%	110%	80%	90%	100%	90%	90%	80%				
Suma (celková průměrná délka trvání operace)												0:03:40					
Činnosti vykonávané v jiné četnosti opakování (pravidelné)						Identifikované plýtvání											
P.č.	činnost	čas	četnost	výsl. čas	činnost	čas											
1	Odvoz hotových kusů	0:01:20	0,05	0:00:04	1.1. Hledání měřidel	0:00:18											
2	Vyplňování dokumentace s počty vyrobených ks	0:02:05	0,05	0:00:06	2.5. Chůze pro proklady	0:01:05											
				0:00:00													
				0:00:00													
				0:00:00													
				0:00:00													

Obrázok 4 Ukážka chronometráže (Dlabač, 2015)

Chronometráž nám slúži k stanoveniu dĺžky trvania vybranej pracovnej operácie. Patrí k priamym meraniam práce. Rozdeľuje merané operácie do niekoľkých menších úsekov (úkonov). Časové údaje k jednotlivým úkonom sa zaznamenávajú do formuláru. Výhodami

chronometráže je vylúčenie externých hodnôt jednotlivých úkonov a zaistenie pomerne vysokej spoľahlivosti merania, možnosť balancovať operácie a definovať problematické úkony. (Dlabač, 2015)

- **Snímok pracovného dňa**

Jedná sa o metódu nepretržitého kontinuálneho pozorovania, ktoré sa zaznamenáva a hodnotí spotreby pracovného času pracovníka alebo skupiny pracovníkov počas celej smeny. (Krišťak, 2017)

Cieľ snímku pracovného dňa, Dlabač vo svojom článku o analýze a meraní práci, definuje ako získanie komplexného prehľadu o spotrebe času, identifikovania plytvania, určenia pomeru činností nepridávajúcich hodnotu. Slúži ako podklad pre stanovenie veľkosti prirážky alebo všade tam, kde potrebujeme získať informácie o aktuálnom stave využitia jednotlivých pracovníkov. Podľa neho to nie je len nástroj používaný vo výrobe alebo podporných výrobných procesoch, ale používa sa aj v administratíve, kde si ho môže pracovník vytvoriť sám. (Dlabač, 2015)

#### **4.1.2 Nepriame meranie práce**

Cieľom nepriamych meraní, systému predom určených časov, je to rozbor jednotlivých úkonov na základné pohyby, ktorým je následne podľa náročnosti priradený index, ktorý odpovedá danej spotrebe času. Výhodami oproti nepriamym meraniam je, odpadnutie subjektivity pri stanovovaní stupňa výkonu (pracuje zo 100%), možnosť použiť ho pre stanovenie budúcich operácií a pre racionalizáciu pracovného postupu, organizácii a usporiadaniu pracoviska. Jednou z metód je MTM (Methods Time Measurement), je najznámejšia a je základom súčasných riešení. Jej nevýhodou je, že vyžaduje detailný popis jednotlivých vykonávaných pohybov, zložitosť celého systému, ale aj časová náročnosť analýzy. V dnešnej dobe sa najviac využíva metóda MOST (Maynard Operation Sequence Technique) táto metóda ma univerzálne využitie vo všetkých odvetviach priemyslu. Je rozdelená na štyri základné rodiny:

- Mini MOST – operácie trvajúce niekoľko sekúnd s vysokou frekvenciou opakovania a potrebnou presnosťou v tisícinách sekúnd..
- Basic MOST – pre činnosti trvajúce niekoľko desiatok sekúnd až po niekoľko minút.

- Maxi MOST – činnosti s nepríliš vysokou opakovateľnosťou a cyklovými časmi v desiatkach minút. .
- Admin Most – pre normovanie administratívnych činností. (Dlabač, 2015)
- **Basic MOST**

Systém Basic Most je vhodný pre analyzovanie, meranie a následnú optimalizáciu práce. Vychádza zo skutočnosti, že pri všetkých činnostiach vo výrobe dochádza premiestňovaniu objektov a to buď voľným pohybom, riadeným pohybom, pomocou ručného nástroja alebo pomocou ručného žeriavu. Na základe tohto rozlišujeme štyri základné sekvencie, ktoré sú uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka 1 Sekvenčné modely pre systém Basic MOST (Dlabač, 2015)

Sekvenčné modely pre systém Basic MOST		
Aktivita/druh pohybu	Sekvenčný model	Parameter
Obecné premiestnenie	<b>ABGABPA</b>	A - akcia na určitú vzdialenosť
		B - pohyb tela
		G - získanie kontroly
		P - umiestnenie
Riadené premiestnenie	<b>ABGMXIA</b>	M - presun riadený
		X - procesný čas
		I - vyrovnanie
Použitie ručného nástroja	<b>ABGABP*ABPA</b>	F - utiahnuť
		L - uvoľniť
		C - deliť
		S - povrchová úprava
		M - merať
		R - zaznamenať
Použitie ručného žeriavu	<b>ATKFVLVPTA</b>	T - transport prázdny
		K - zaháknúť a vyháknúť
		F - uvoľniť objekt
		L - transport naložený
		V - vertikálne premiestnenie

V prvom kroku je dôležité si vybrať správnu sekvenciu, následne k nej priradiť indexy podľa náročnosti daného úkonu. Na konci sa všetky indexy spočítajú a vynásobia hodnotou 10. Keďže všetky nepriame metódy pracujú v jednotkách TMU (Time Measure Units), kde 1 TMU = 0,036 sekundy. Je potrebné spočítané a vynásobené indexy ešte prepočítať na sekundy. (Dlabač, 2015)

## 4.2 Špagetový diagram

Špagetový diagram zachytáva pohyb pracovníka. Pomocou tohto nástroja môžeme tiež sledovať tok materiálu v procese výroby alebo logistickom reťazci, ďalej to môže byť tok energií, ale aj informácií napriek vybraným procesom, či oddelením dokonca celou firmou. Je dôležité spomenúť, že toky sú zachytené v určitom časovom období. Tento nástroj slúži pre zlepšovanie pracovných procesov, respektíve výstupy z neho môžu pomôcť odhaliť činnosti nepridávajúce hodnotu a podstatu ich vzniku. Dôvodom pre použitie tohto nástroja môže byť viacero od zvyšovania produktivity cez definovanie normy-časov až po podklady k vyjadreniu neefektívnosti procesov. Požitie špagetového diagramu je jednoduché a nevyžaduje vysoké náklady, jediné čo potrebné je layout pracoviska a ceruzka. Je potrebné pochopiť proces, aby sme vedeli ohraničiť pracovisko a zaznamenať pohyby pracovníka v ňom, ale aj mimo neho. (CIE, ©2016)

## 4.3 Paretova analýza a ABC analýza

Podľa Košturiaka (2010, s.189) Paretova analýza firmám dokáže odhaliť faktory, ktoré majú najväčší podiel na probléme. Hovorí: „*malá skupina faktorov má za následok väčšinu problémov.*“

Analýza výrobkov/materiálu/dielov vo vzťahu rýchloobrátkovým / pomalyobrátkovým položkám. Zahrňuje Paretovu analýzu, ktorá vychádza z odhadu, že 80 % majetku spočíva v rukách 20 % obyvateľov. V prostredí firmy to znamená, že 80 % hodnoty zásob, tvorí 20 % položiek. Položky môžeme rozdeliť na:

A položky (rýchloobrátkové položky) = veľký objem, málo riadkov.

B položky (stredná obrátkovosť) = stredný objem, stredný počet riadkov.

C položky (pomalyobrátkové položky) = malý objem, veľa riadkov. (Emmett, 2008, s. 38-39)

Na stránkach CIE (©2016) popisujú ABC analýzu detailnejšie. Podľa nich ABC analýza spočíva v rozdelení položiek do troch kategórií podľa ich dôležitosti. Môžeme tak dosiahnuť úspor, pretože nebudeme venovať zbytočný čas, priestor alebo peniaze nedôležitým položkám. V logistike sa táto metóda používa hlavne k riadeniu stavu zásob. Dôležitým predpokladom je zvoliť parameter, podľa ktorého budeme triediť prvky do skupín A, B, C. Tento parameter musí vystihovať podstatu problému a zahrňovať jednotlivé položky, ktoré nemajú



rovnaký vplyv na daných problém. Následne sa prvky zoradia do tabuľky a vytvorí sa Lorenzova krivky, podľa ktorej je možné rozdeliť prvky do skupín. Je dôležité, aby sme k jednotlivým položkám pristupovali s rozvahou, aby sa nám nestalo, že by sme zabudli zohľadniť nejaký iný parameter, napríklad sezónnosť. Dôležité sú ale potom kroky, ktoré vyplývajú z analýzy.

**Skupina A:** má podiel na celkovej hodnote parametrov asi 70 – 80 % a na celkovom počte prvkov asi 10 – 15 %. Čo sa týka výrobkov bude to približne 10 – 15 % z ponúkaného sortimentu a tieto výroby budú tvoriť 70 – 80 % obratu, bude im venovaná vysoká pozornosť. V sklade to zas budú položky s najväčším podielom na celkovej zásobe a bude sa im venovať pozornosť z dôvodu najväčšieho potenciálu pri znižovaní zásob. (CIE, ©2016)

**Skupina B:** má asi 15 – 20 % podiel na celkovej hodnote parametru a asi 15 – 20 % podiel na celkovom počte prvkov. Vo výrobnom podniku ide asi o 20 % výrobkov s asi 15 % podielom na hodnote obratu. Sú to položky zo stredne dobrou výškou obratu, nejde už o tak významné položky. V rámci skladu by išlo o diely, či materiál u ktorého je možné vytvárať určité zásoby v nadväznosti na výrobný plán. Majú priemerný potenciál redukcie. (CIE, ©2016)

**Skupina C:** má asi 5 – 10 % podiel na celkovej hodnote parametru a asi 60 – 80 % podiel na celkom počte prvkov. Vo výrobnom podniku ide o nevýznamné výrobky, ktoré tvoria len 10 % obratu ale je ich asi 70 %. V sklade je u nich nízky potenciál na redukciiu zásob. (CIE, ©2016)

#### 4.4 SWOT analýza

Podľa Doležala SWOT analýza spočíva v identifikácii silných stránok, slabých stránok, príležitostí a hrozieb, voči vymedzenej oblasti. Zistené položky sa zapisujú do tabuľky, ktorá slúži ako podpora pro komplexné vyhodnotenie danej situácie. Ďalej je podľa neho dôležité skúmať možné interakcie medzi faktormi silných a slabých stránok voči príležitostiam a hrozbám. (Doležal, 2012, s 61-62).

## 5 INOVÁCIE V LOGISTIKE

Kľúčovým faktorom konkurencieschopnosti a hospodárskeho rastu v priemyselných odvetviach sú inovácie. V dnešnej dobe už nejde len o inovácie produktov, či technického procesu alebo administratívy. Inovácie prenikajú aj do logistiky. Logistika je základnou činnosťou v rámci hodnotového reťazca, jej čiastkové faktory majú zásadný význam pre využitie obchodných stratégií. Inovovať logistické procesy sa javí ako dôležitý spôsob k dosiahnutiu a udržaniu si konkurenčnej výhody tvrdí Acar (2010). Schneider (2015) hovorí, že nejde len o inovácie, ale pre spoločnosti je dôležitá návratnosť jednotlivých riešení.

### 5.1 Pick to light

Ide o prípravu dielov pomocou navádzania svetelnej signalizácie. Tento systém je vhodný do skladov, kde je vyžadované presné a rýchle prichystávanie dielov. Svetlá sú implementované nad regály, z ktorých bude pracovník prichystávať diely. Pracovník začína načítaním kódu z objednávky zákazníka. Podľa objednávky zákazníka, či zákazníkov sa rozsvieti svetielko nad dielom, v požadovanom poradí. Pracovník musí vybrať diel a potvrdiť výber, stlačením rozsvieteného indikátora. Objednávka je hotová, ak sa už nerozsvieti žiadne ďalšie svetielko. (Murray, 2016)

### 5.2 Voice picking

Chyťanie dielov pomocou hlasu. Vo výrobnom prostredí, hlasové prichystávanie, môže poskytnúť zvýšenie produktivity a zníženie chybovosti pri vyberaní dielov podľa objednávky. Systém rozpoznávania hlasu poskytuje priamu komunikáciu, bez použitia rúk, medzi operátorom a počítačom cez slúchadlá s mikrofónom. Operátori sú schopní používať obe ruky, pri prijímaní pokynov z počítača. To má za následok bezpečnejšie pracovné prostredie a zvýšenie produktivity, ktorá zas vedie k rýchlejšej návratnosti investícií. (Schneider, 2015). Murray (2016) vo svojom článku tvrdí, že využívanie hlasového prichystávania dielov, nie je tak efektívne ako svetelné prichystávanie dielov, pretože svetelné prichystávanie dielov, sú viditeľné a nevyžadujú opakovanie príkazu. Taktiež svetelný systém je zrozumiteľný pre každého a nie je potrebné uvažovať nad výberom jazyka.

### 5.3 Samoobslužné zavážení

Autonómny logistický ťahač, je zariadenie, ktoré plní funkciu ťažného prepravného motorového ťahača bez vodiča na ťahanie vagónov, mobilných dopravníkov. Zariadenie jazdí po dopredu určenej dráhe, na ktorej sa štandardne riadi príkazmi z RFID značiek. Zdrojom energie sú akumulátory, ktoré je nutné počas jazdenia nabíjať na nabíjacej stanici. Nabíjanie sa uskutočňuje automaticky počas zastávok medzi jednotlivými jazdami na danom okruhu alebo manuálne pripojením batériového konektoru k nabíjačke. (CEIT, ©2013)

Automatický logistický systém slúži na automatické ťahanie vagónov s materiálom podľa preddefinovanej dráhy. Ťahač dopravuje náklad podľa príkazov uložených v značkách umiestnených pozdĺž dráhy. Štandardná metóda vedenia ťahača je pomocou magnetickej pásky. V mnohých prevádzkach je magnetická páska rýchlo zničená a treba ju obnoviť. Preto v spoločnostiach, kde sa pohybuje viacej techniky je možné využiť novú metódu, laserové odrazky. Vďaka týmto laserovým odrazkám, má ťahač AGV prehľad o tom, kde sa nachádza, koľko má okolo seba priestoru, a ktorým smerom má pokračovať v ceste. (CEIT, ©2013)



Obrázok 5 Ťahač AGV – Automatic Guide Vehicle (CEIT, 2013)

**Výhody automatického zavážania dielov pomocou AGV ťahača sú:**

- Zníženie nákladov na ľudský kapitál.
- Zvýšenie bezpečnosti.
- Zvýšenie presnosti a produktivity. (Benevides, 2016)

**Nevýhody ťahača AGV:**

- Vysoké počiatkové investície.
- Nevhodný pre neopakovateľné operácie.
- Zníženie flexibility operácií. (Benevides, 2016)

**Základné technické parametre ťahača:**

- Rýchlosť až 2 m/s.
- Najmenší polomer otáčania 1,1 m.
- Hmotnosť ťahaného nákladu maximálne 3000 kg.
- Sledovanie magnetickej pásky.
- Navigácia RFID značkami.
- Presné zastavovanie.
- Ovládací panel s informačným displejom.
- Výstražný tón pri prekážke.
- Plynulá zmena rýchlosti.
- Indikácie smeru jazdy.
- Automatické nabíjanie. (CEIT, ©2013)

**Funkcie a príslušenstvo:**

- Rozšíriteľná koncepcia.
- Automatické pripájanie a odpájanie vagónov.
- Automatické prekladanie nákladu.
- Indikácia stavu batérií.
- Diaľkové ovládanie.
- Preprogramovanie dráh, križovatiek a RFID značiek. (CEIT, ©2013)

## **II. PRAKTICKÁ ČASŤ**

## 6 PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI

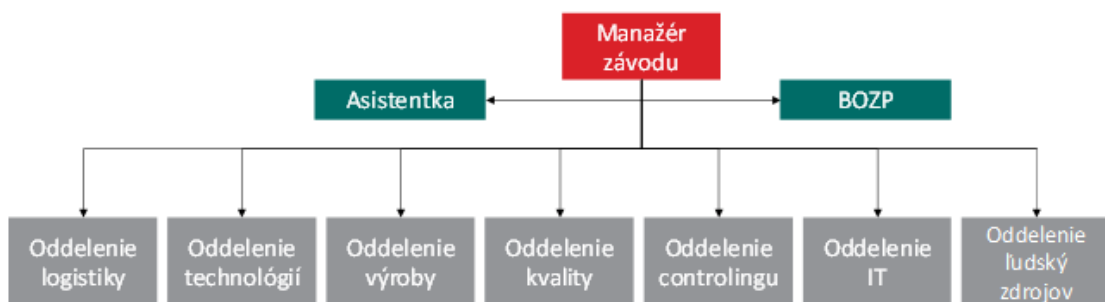
### 6.1 Profil a história

Spoločnosť SAS Autosystemtechnik, s.r.o má sídlo v Mladej Boleslave, len 6 km od koncového zákazníka Škoda auto. Spoločnosť vlastní certifikáty kvality ISO 9001, ISO 14001 a TS 16949. Denne na dvoch montážnych linkách vyrobí cez 2000 kokpitov na 3 smenách. V roku 2016 spoločnosť oslávila svoje 20. výročie založenie. Začínala v roku 1996 s montážou nového kokpitu modelu Octávie. Bola zodpovedná za logistiku a kvalitu. Následne prevzala montáž kokpitu Fabie. Montáž prebiehala v závode Škoda auto. Rozhodnutie o premiestnení montáže mimo závod prišiel zo zavedením Rapida. V roku 2012 teda začala výstavba haly na zelenej lúke v Plazoch pri Mladej Boleslave. V tomto roku sa premiestnila iba jedna linka, druhá ju nasledovala o rok neskôr. Doteraz SAS Autosystemtechnik vyrobil okolo 2 miliónov kokpitov. Okrem montáže má spoločnosť na starosti aj dodávanie jednotlivých dielov na kompletne kokpity pre finálneho zákazníka v Rusku a Indii. Diely sa prevažajú v kontajneroch. (Interné materiály)



Obrázok 6 Sídllo spoločnosti (Interné materiály)

### 6.2 Organizační štruktúra



Obrázok 7 Organizačná štruktúra spoločnosti (Interné materiály)

Organizačná štruktúra spoločnosti je tzv. funkčná. Pracovníci sú rozdelení do úsekov, kde riešia podobné úlohy. Spoločnosť má 7 útvarov, ktoré sú zobrazené na obrázok 7. V čele

spoločnosti je manažér závodu, ktorý má pod sebou okrem spomínaných útvarov, asistentku a pracovníka BOZP. (Interné materiály)

### 6.3 Ciele a vízie spoločnosti

Spoločnosť má tri ciele, ktorých chce dosiahnuť.

1. Zostať konkurenčne schopný - zamerať sa na produktivitu a flexibilitu objednávok.
2. Vyhrať kontrakty - udržať si kontrakty pre nasledovníkov existujúcich modelov (plánované štarty v roku 2020).
3. Diverzifikovať produkciu - získať nové zákazky mimo montáže kokpitov.

Na dané ciele je naviazaná vízia spoločnosti, ktorá hovorí o otvorení nového závodu mimo Mladú Boleslavu. (Interné materiály)

### 6.4 SWOT analýza

SWOT analýza je zameraná na súčasný stav v spoločnosti SAS Autosystemtechnik, s.r.o. Pre silné, slabé stránky, príležitosti a hrozby, boli formulované tieto faktory, ktoré majú význam pre jednotlivé segmenty. Potom boli pridelené váhy a body, ktoré reprezentujú Normálne (Gaussovo) rozdelenie. Hodnoty boli pridelované po komunikácii so zamestnancami. Body sa pridelovali na základe tabuľky 2.

Tabuľka 2 Body pre hodnotenie SWOT analýzy  
(Vlastné spracovanie)

Body	Slovné hodnotenie
1	Najviac dôležité
2	Viac dôležité
3	Dôležité
4	Menej dôležité
5	Najmenej dôležité

#### 6.4.1 Silné stránky

Cieľom silných stránok je maximalizovať ich prínos. V spoločnosti SAS Autosystemtechnik sú zásadnými faktormi:

- Rýchle dodanie výrobky, JIS.
- Vysoká kvalita výrobkov.
- Veľmi dobré hodnotenie zákazníkom cez všetky úrovne procesov.

Tabuľka 3 Silné stránky spoločnosti (Vlastné spracovanie)

SILNÉ STRÁNKY	Váha	Body	Súčet bodov	Poradie
Vysoká kvalita výrobkov	0,25	1	0,25	2
Flexibilita spoločnosti	0,10	3	0,30	3
Dobrá firemná kultúra a image spoločnosti, silný kolektív	0,10	3	0,30	3
Konkurencie schopnosť v oblasti odmeňovania	0,15	3	0,45	4
Veľmi dobré hodnotenie zákazníkom cez všetky úrovne procesov	0,25	1	0,25	2
<b>Rýchle dodanie výrobku, JIS</b>	0,15	1	0,15	<b>1</b>

Najvýznamnejším faktorom je rýchle dodanie výrobkov zákazníkovi. Spoločnosť je jedna z mála spoločností v ČR, ktorá je schopná dodávať podľa požiadaviek a podmienok zákazníka, to znamená dodávky v JIS (Just in Sequence). Je potrebné, aby na tom stále pracovala a snažila sa znižovať časy internej logistiky. Spoločnosť dodáva kvalitné výrobky, je jej hodnotenie zákazníkom je veľmi pozitívne, čo môže mať vplyv na získanie nových zákaziek. (Vlastné spracovanie)

#### 6.4.2 Slabé stránky

Slabé stránky je potrebné minimalizovať. V tomto prípade ide o tieto faktory:

- Špatná komunikácia.
- Zisk spoločnosti plne závislý na vývoji odbytu zákazníka.
- Zisk spoločnosti plne závislý na jednom druhu produktu.

Tabuľka 4 Slabé stránky spoločnosti (Vlastné spracovanie)

SLABÉ STRÁNKY	Váha	Body	Súčet bodov	Poradie
<b>Špatná komunikácia</b>	0,20	1	0,20	<b>1</b>
Zisk spoločnosti plne závislý na vývoji odbytu zákazníka	0,25	1	0,25	2
Zisk spoločnosti plne závislý na jednom druhu produktu	0,25	1	0,25	2
Nedostatočná podpora z centrály pri riešení problémov	0,10	3	0,30	3
Tvorba SAS štandardov s orientáciou na Faurecia Procesy	0,10	4	0,40	4
Nárast administratívy zo strany centrály	0,10	5	0,50	5



Je veľmi dôležité, aby komunikácia fungovala v celej firme. Stáva sa, že niektoré informácie nie sú celistvé a preto vznikajú nedorozumenia a problémy. Je potrebné, aby sa toto minimalizovalo. Spoločnosť SAS Autosystemtechnik montuje na svojich linkách jeden druh produktu a to kokpity pre osobné automobily a k tomu len pre jedného zákazníka ŠkodaAuto. Jej zisk závisí od týchto dvoch skutočností.

### 6.4.3 Príležitosti

Spoločnosť by sa mala snažiť vyťažiť čo najviac hlavne z týchto faktorov:

- Zvyšovanie automatizácie.
- Získanie nových zákaziek od zákazníka.
- Rozšírenie portfólia produktov.

Tabuľka 5 Príležitosti spoločnosti (Vlastné spracovanie)

PRÍLEŽITOSTI	Váha	Body	Súčet bodov	Poradie
Získanie nových zákaziek od zákazníka	0,25	1	0,25	2
Rozšírenie portfólia produktov	0,15	2	0,30	3
<b>Zvyšovanie automatizácie</b>	0,20	1	0,20	<b>1</b>
Rozvoj zamestnancov	0,20	3	0,60	5
Zoštíhlenie procesov a zlepšenie ich efektivity	0,20	2	0,40	4

Automobilový priemysel je veľmi tvrdý a neustále potrebné sa zlepšovať a zrýchľovať. V súčasnej dobe je veľký trend automatizácie a je potrebné, aby to spoločnosť využila a nezaostávala. Inak by sa mohlo stať, že na to veľmi doplatí. Taktiež má spoločnosť príležitosť získať nové zákazky či už od súčasného zákazníka alebo rozšíriť svoje portfólio produktov a prezentovať sa ako spoločnosť, ktorá dokáže zmontovať produkt a dodať ho načas v JIS (Just in Sequence).

### 6.4.4 Hrozby

Hrozby, ktorým spoločnosť môže v budúcnosti, alebo po prevedení zmien čeliť, sú hlavne tieto faktory:

- Odchod vyškolených zamestnancov k zákazníkovi ŠkodaAuto.
- Chyby v plánovaní.
- Vstup nového konkurenta na trh.

Tabuľka 6 Hrozby spoločnosti (Vlastné spracovanie)

HROZBY	Váha	Body	Súčet bodov	Pora-die
Chyby v plánovaní	0,25	1	0,25	2
Vstup nového konkurenta na trh	0,25	1	0,25	2
Nespolupráca zo strany zamestnancov	0,20	2	0,40	3
Zhoršujúca sa ekonomika ČR	0,10	5	0,50	4
<b>Odchod vyškolených zamestnancov k zákazníkovi</b>	0,20	1	0,20	<b>1</b>

Ak si spoločnosť nebude vážiť svojich zamestnancov a nebude im vytvárať príjemné pracovné prostredie a vhodné pracovné podmienky, mohlo by sa stať, že vyškolení zamestnanci by prešli k zákazníkovi. Je dôležité, aby spoločnosť mala vhodne nastavené odmeňovanie pracovníkov a benefičný systém. SAS Autosystemtechnik si nemôže dovoliť chyby v plánovaní, pretože by mohla zastaviť linku u zákazníka, čo by mohlo mať vplyv na rozhodovanie zákazníka pri ďalšej spolupráci.

## 6.5 Produkt

Spoločnosť vyrába kokpity do áut. Jej zákazníkom je Škoda auto, a. s. V tomto závode sa vyrábajú kokpity pre modely áut: Fábria, Octavia, Rapid, Rapid Spaceback a Seat Toledo.

Jeden kokpit sa skladá z 60-80 dielov. Komponenty v jednotlivých kokpitoch sa líšia nielen farbou, tvarom, ale hlavne funkciami. Vďaka vysokej variantnosti dielov, je každý kokpit jedinečný. (Interné materiály)



Obrázok 8 Produkt spoločnosti – kokpit (Interné materiály)

## 7 INTERNÁ LOGISTIKA SPOLOČNOSTI

### 7.1 Príjem a sklad

Príjem sa riadi podľa vykladacích okien. Každá dodávka má stanovený čas, kedy by mala doraziť. Následne pracovník príjmu skontroluje materiál podľa dodacieho listu, zaeviduje ho v systéme a ten mu povie kam sa má materiál uskladniť.

Prebieha tu dvojitá manipulácia: vyloženie materiálu z kamiónu na príjmovú plochu (do dokov) manipulačnou technikou, ktorá je určená len na pohyb vonku, potom pracovník vysokozdvížneho vozíka, ktorý je určený len na pohyb po hale, uskladní materiál priamo v sklade.

Spoločnosť má sklad rozdelený do niekoľkých typov skladov, a to: blokový a regálový sklad, ktoré sú chaotické, sklad airbagov, konvenčný sklad, sekvenčný sklad a supermarket.

Jednotlivé diely nemajú svoje vyhradené miesto, preto sklad nazývame chaotickým. Každý materiál, ale má svoje priority, podľa ktorých je prednostne uskladňovaný na určité pozície.

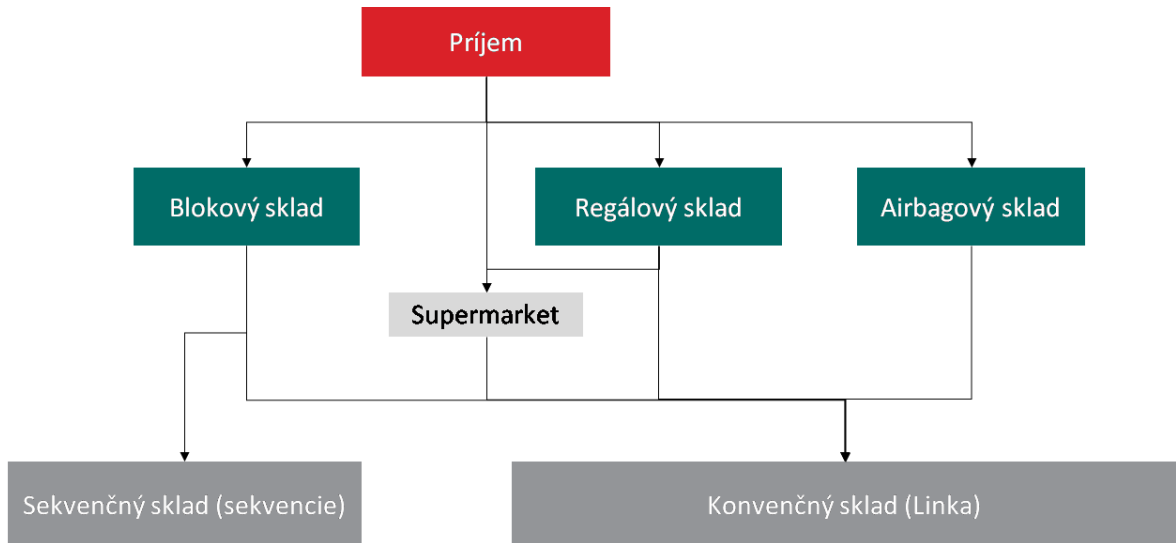
Sklad airbagov je samostatný, uzavretý sklad, pretože sú diely majú vysokú hodnotu.

Konvenčný sklad znamená priamu spotrebu materiálu na linke a sekvenčný sklad znamená priamu spotrebu materiálu, kde sa diely chystajú v presne danom poradí po jednom kuse.

Spoločnosť ďalej využíva tzv. Supermarket, kde sú uložené diely v dostupnej výške, aby ich pracovník mohol odoberať po menších baleniach a to v krabicových alebo KLT boxoch.

Proces uskladňovania je zobrazený na obrázku 9. V jednoduchosti hovorí o tom, že z príjmu môže materiál putovať buď do blokového skladu, regálového skladu, supermarketu alebo v prípade airbagov do sledovaného airbagového skladu. Či pôjde materiál najskôr do regálového skladu, alebo priamo do supermarketu, záleží na výške zásob. Ak príde materiál, ktorý nie je na sklade, ani v supermarkete putuje priamo do supermarketu, na svoje presne stanovené miesto. Z blokového skladu putujú palety do sekvenčného alebo konvenčného skladu, kde sa priamo spotrebovávajú. Z regálového skladu môže materiál ísť priamo do linky alebo do supermarketu a následne na linku (konvenčného skladu) v menších baleniach. Airbagy putujú z airbagového skladu tiež priamo do konvenčného skladu.

Materiál sa riadi pri vyskladňovaní metódou FIFO (First IN First OUT).



Obrázok 9 Tok materiálu v spoločnosti (Vlastné spracovanie)



Obrázok 10 Blokový sklad



Obrázok 11 Regálový sklad

## 7.2 JIS – Just in Sequence

Spoločnosť je JIS-ovým dodávateľom, čo znamená, že svojmu zákazníkovi doručuje výrobok v presne danom čase, množstve a za sebou v idúcich požadovaných variantách. Žiadne dva za sebou idúce kokpity nie sú rovnaké a patria vždy presne danému autu konečného zákazníka. Dopredu sa dávajú počty typov kokpitov, ktoré by sa mali vyrábať, ale aký presne kokpit z ktorými variantami dielov sa bude vyrábať, dostane spoločnosť 75 min pred tým než je potrebné, aby kokpit bol u zákazníka na linke. Z tohto dôvodu je veľmi dôležité načasovanie, kedy sa majú diely dostať na linku.

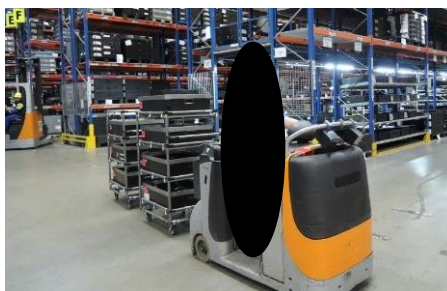
Pre spoločnosť SAS Autotechniksystem je najdôležitejšie, aby nezastavili zákazníka, takže na prvom mieste je, aby vždy bolo všetko pripravená na linke v správnom množstve, mieste, kvalite a hlavne čase.

### 7.3 Zásobovanie montážnej linky a sekvencií

Montážna linka je zásobovaná rôznym spôsobom. Buď pracovník na vysoko zdvižnom vozíku prinesie paletu s materiálom priamo k linke, alebo na sekvencie. Zo sekvencií sa skupina prichystaných dielov v poradí požadovanom od zákazníka dostane na linku pracovníkom sekvencií, ktorý ho potlačí k linke, ak je sekvencia umiestnená blízko linky alebo pracovník Milkranu - Sekvencie si vozík zapriahne za techniku a dovezie skupinu dielov na linku. Spoločnosť potom ešte má iný typ Milkrunistu, tzv. Kanban, kde pracovník zo Supermarketu odoberá diely v KLT boxoch podľa Kanban kariet, a zásobuje priamo regály na montážnej linke.

#### 7.3.1 Milkrun – pre sekvenčné pracoviská

Pracovník zásobuje linku dielmi, ktoré boli prichystané podľa zoznamu v akom poradí pôjdu na linku. Tieto sekvenčné diely sú prichystávané v sklade, ďalej od linky, preto je potrebné, aby ich niekto doviezol na linku v presne stanovenom čase a poradí. Jedná sa o ucelenú skupinu dielov.

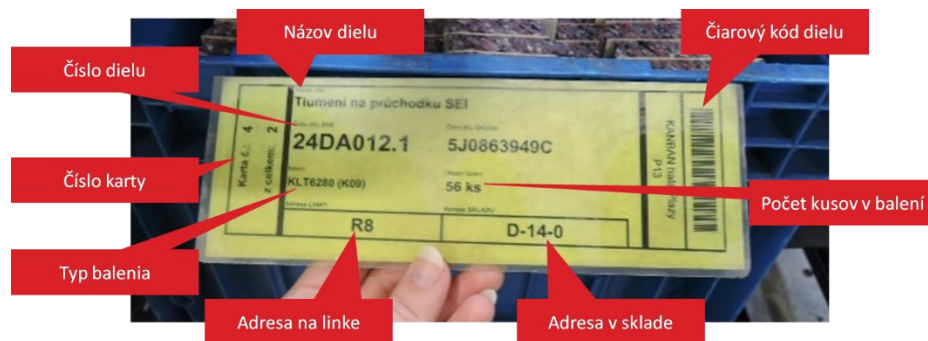


Obrázok 12 Milkrun Sekvencie

#### 7.3.2 Milkrun – pre zásobovanie Kanban systémom

Pracovník zásobuje spádové regály, ktoré sú umiestnené priamo na montážnej linke. Tieto regály majú presne stanovenú zásobu a sú riadené systémom Kanban. Materiál umiestnený v týchto regáloch má vždy v boxe vloženú kaban kartu, na ktorej sú všetky potrebné informácie o danom materiáli a jeho uskladnení v sklade. Pracovník linky pri odobratí prvého kusu z nového boxu odoberie kanban kartu a pošle ju po boku regálu na zberné miesto. Odtiaľ si pracovník Milkrun – Kanban túto kartu odoberie. V sklade následne z pozície, ktorá je na karte napísaná, odoberie nový box, ktorý naskenuje, čím ho odpíše zo skladu. Kanban kartu vloží do boxu a vyloží do správneho regálu, uvedeného na kanban karte, pri linke. Odoberie prázdny box, ktorý uloží do vozíka a na konci vyloží na zbernom mieste. Ukážka

Kanban karty s detailným popisom informácií, ktoré sa na nej nachádzajú je zobrazená na obrázku 13.



Obrázok 13 Kanban karta



Obrázok 14 Milkrun Kanban

### 7.3.3 Kitbox

Každá linka má svoju kitovaciú zónu, čo znamená prichystanie skupiny dielov do boxu presne pre konkrétny kokpit. Pracovníkovi v tlačiarňi vyjde výlep, na ktorom je zoznam dielov, ktoré je potrebné prichystať do boxu podľa typu odvolaného kokpitu. Boxy sú presne spárované s rámom, na ktorom sa kokpit montuje. Pracovník diely odoberá z regálov, ktoré zásobuje Milkrun – Kanban, keď má pripravenú kompletnú sadu v boxe podľa výlepu uloží box, do spádového dopravníku, odkiaľ ho odoberá už pracovník linky a pripevňuje ho na montážny rám. Niektoré diely, ktoré sú kľúčové a ľahko zameniteľné sú napojené na PTL (pick to light) – odoberanie dielov podľa toho, kde sa rozsvieti svetielko. Po odobratí dielu, stlačí svetielko, ktoré sa rozsvietilo, aby zhaslo a rozsvietilo sa ďalšie s dielom, ktorý je potrebný odobrať.

### 7.3.4 Sekvenčné pracoviská (Sekvencie)

Pracovník prichystáva diely v sekvenčnom poradí, podľa toho ako si zákazník odvoláva objednávky na dané kokpity. Diely sú prichystávané do špeciálnych vozíkov, pre daný typ dielu. Pracovník pracuje podľa sekvenčného výlepu, na ktorom je zobrazené číslo dielu. Na

výlepe je presne dané poradie dielov, podľa typu áut, ktoré pôjdu na linku. Sekvenčné pracoviská sú zásobované pomocou ďalších pracovníkov na vysokozdvížných vozíkoch.



Obrázok 15 Sekvencia Kapsy



Obrázok 16 Sekvencia okrasné lišty



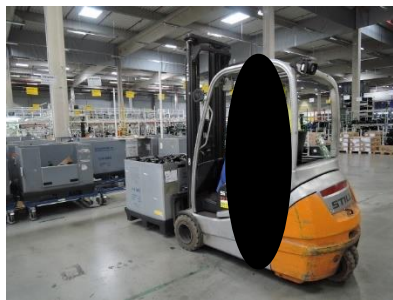
Obrázok 17 PLC stanica



Obrázok 18 výlep

### 7.3.5 Vysokozdvížný vozík

Pracovníci na vysokozdvížných vozíkoch nielen uskladňujú materiál do skladu, ale určeni pracovníci doplňujú diely na sekvenciách po celých paletách a vybrané, vysokoobrátkové, diely zavážajú priamo na linku. Pracovníci pracujú podľa zraku. Keď vidí, že paleta je prázdna, má dve možnosti, ako odpísať materiál zo skladu, buď naskenuje starú závesku s číslom dielu alebo si číslo dielu zapíše ručne do skeneru, ktorú mu daný diel vyľadá v sklade a ukáže mu pozíciu, kde ho nájde. Potom diel v sklade vyskladní a prinesie ho na dané miesto.



Obrázok 19 VZV

## 8 PROJEKT AUTOMATICKÉHO SAMOOBSLUŽNÉHO ZAVÁŽANIA DIELOV NA LINKU

### 8.1 Definuj (Define)

V prvej fázy definuj bol vymedzení projekt, jeho ciele, definovaný projektový tím, riziká spojené s projektom a harmonogram.

#### 8.1.1 Zadanie projektu

**Názov projektu** - Zlepšenie internej logistiky linky P1.

**Popis projektu** - projekt sa zameriava na zmenu layoutov sekvencií, procesov internej logistiky a spôsobu dovážania dielov na linku a to z manuálneho na automatické zaváženie dielov (podvolantový modul, kombi prístroj, rádia / navigácia) na linku P1, pomocou automaticky navádzaného vozidla (AGV - automatic guide vehicle).

**Dôvody zahájenia projektu** - Nedostatočne využitie pracovníkov internej logistiky, rozľahlé sekvencie, čím vzniká zbytočná chôdza. Nevyužitý potenciál pracovníka Milkrunu Sekvencie, ktorý pracuje chaoticky a jazdí neefektívne. Neefektívne usporiadanie materiálu na sekvenciách. Nevyužitie používanej techniky.

**Vstupy** - Analýzy pracoviska sekvencií a Milkrunu. Časy jednotlivých operácií. Špagety diagram. Obrátkovosť dielov. ABC analýza. Pracovné postupy. Súčasný layout haly a jednotlivých sekvenčných pracovísk.

**Výstupy** - Návrh nového layoutu pracoviska. Simulácia využitia pracovníkov na jednotlivých sekvenciách. Analýza pracoviska metódou Basic Most. Stanové časy pre zavážanie dielov. Štandardy pracovných postupov. Automatické zavážanie dielov.

**Nezahrňuje** - Sekvencie linky P13 a ostatné sekvencie linky P1, ktoré nie sú vymenované v zahrňuje. Optimalizáciu trás Milkrun Kanban a pracovníkov na vysokozdvížných vozíkoch.

**Zahrňuje** - Úpravu layoutu sekvencií linky P1 vymenovaných vyššie. Simuláciu procesu pomocou výpočtu. Definovanie trás a spôsob zavážania vybraných dielov na linku.

**Prínosy pre zákazníka** - Dovezenie dielov k linke v správnom čase, množstve, poradí a kvalite.



**Požadovaná podpora** - Vymedzenie času jednotlivých členov tímu na riešenie zadaných úloh, prístup k informáciám od ostatných oddelení, spolupráca operátorov, uvoľnenie finančných prostriedkov určených k realizácii projektu, dostatočný priestor k prípadnému prestavaniu pracoviska.

Celé zadanie projektu sa nachádza v prílohe P I A-B.

Tabuľka 7 Ciele projektu

Ciele projektu	Jednotka	Východzí stav	Súčasný stav	Cieľ
Úspora pracovníkov internej logistiky (Sekvencií a Milkrunu Sekvencie)	Počet	<b>8</b>	8	5
Zvýšenie produktivity pracovníkov sekvencií	%	<b>78%</b>	78%	88%
Úspora logistickej plochy	m <sup>2</sup>	<b>1120</b>	1120	800
Návrh automatického zavážania dielov na linku P1	Áno/Nie	<b>Nie</b>	Nie	Áno

### 8.1.2 Harmonogram projektu

Harmonogram projektu je rozdelený podľa fáz metódy DMAIC, ktoré sú zároveň míľnikmi projektu. Jednotlivé míľniky:

- Definovanie projektu - 24.6.2016.
- Meranie - 30.9.2016.
- Analýza 2.12.2016.
- Zlepšuj 28.4.2017.
- Riad' 2.6.2017.
- Predanie do sériovej výroby 5.6.2017.

Bližší harmonogram sa nachádza v prílohe P II A-B.

### 8.1.3 Riziková analýza – RIPRAN

Každý projekt so sebou prináša určité riziká. Je dôležité ich identifikovať ešte na začiatku projektu, aby k nim mohli byť nastavené opatrenia a tým sa znížilo riziko výskytu. My sme si za rizikovú analýzu vybrali metódu RIPRAN, ktorá hodnotí riziká z pohľadu pravdepodobnosti ich vzniku, dopadu na projekt a hodnoty rizika.

Definovali sme si 6 rizík, ktoré môžu nastať pri projekte, a to tieto:

- nezáujem spoločnosti o prevedenie zmeny,
- nedostatok informácií,
- nedodržanie termínov,
- vysoké náklady na realizáciu,
- neprijatie zmien operátormi a
- nevhodnosť projektu do výroby.

Riziko s najnižšou pravdepodobnosťou a hodnotou rizika je nezáujem spoločnosti o prevedenie zmeny. Naopak riziko s vysokou pravdepodobnosťou, dopadom na projekt a hodnotou rizika sú vysoké náklady na realizáciu zmien. Proti tomuto riziku sme sa rozhodli bojovať rozložením nákladov na dlhšie obdobie, použitím iných finančných prostriedkov z ďalších oddelení, ktoré na projekte spolupracujú. Ďalšími hrozbami s vysokou hodnotou rizika sú nedodržanie termínov a nevhodnosť projektu do výroby, proti ktorým budeme bojovať pravidelnými stretnutiami a detailnou analýzou stávajúceho procesu a nastavenia procesu tak, aby zodpovedal potrebným požiadavkám zákazníka. RIPRAN sa nachádza v prílohe P III.

## 8.2 Meraj (Measure) / Analyzuj (Analyse) – internú logistiku spoločnosti

### 8.2.1 Detailní analýza činností v internej logistike

Analýza trvala 4 mesiace. Bol vypracovaný plán meraní, podľa ktorého boli analyzovaní pracovníci sekvencií, pracovníci Milkrun a pracovníci vysokozdvížných vozíkov.

Cyklový čas v minútách	Doporučený počet cyklů
0,10	200
0,25	100
0,50	60
0,75	40
1,00	30
2,00	20
2,00 – 5,00	15
5,00 – 10,00	10
10,00 – 20,00	8
20,00 – 40,00	5
Nad 40,00	3

Obrázok 20 Doporučený počet meraní (API, 2016)

Na základe dĺžky cyklu, v tomto prípade 1 cyklus 7 – 20 minút, bol stanovený počet meraní, ktorý odpovedá doporučenému počtu sledovaných cyklov, čo je 10 – 8 cyklov. Podľa taktu linky, ktorý bol v sledovanom období 68 s/ks, a doby jedného cyklu, záležala od typu dielu, ktorý bol prichystaný na danú sekvenciu, čo môže byť 6 – 18 kusov prichystanej skupiny dielov. Tomu zodpovedá sledovaný čas, ktorý je od 1,5 hodiny až po 3 hodiny. Opakovanie, alebo dlhšie sledovanie, nebolo možné aj z dôvodu časového obmedzenia a komplexného zadania spoločnosti, ktoré malo za požiadavku, aby bolo zameraná kompletne celá interná logistika spoločnosti. Znamenalo to 13 pracovníkov sekvencií, 4 pracovníci Milkrunu a 8 pracovníkov vysokozdvížných vozíkov. V práci sa však uvádzajú len výsledky analýzy linky P1 a to z dôvodu obsahovej náročnosti analýzy a následného naviazanie projektov na vybranú linku.

### **Oblasti analýz v internej logistike.**

**Sekvencie** – príprava skupiny veľkých dielov dodávaných na linku v sekvenčných dávkach, podľa požiadaviek zákazníka. 5 sekvencií pre linku P1, 5 sekvencií pre linku P13 a 3 spoločné sekvencie pre obidve linky.

**Vysokozdvížný vozík** – zásobovanie materiálu pre sekvencie a linky. 3 pracovníci vysokozdvížných vozíkov pre linku P1, 3 pracovníci vysokozdvížných vozíkov pre linku P13, 1 pracovník vysokozdvížného vozíku spoločne pre obidve linky, 1 pracovník vysokozdvížného vozíku pre Supermarket.

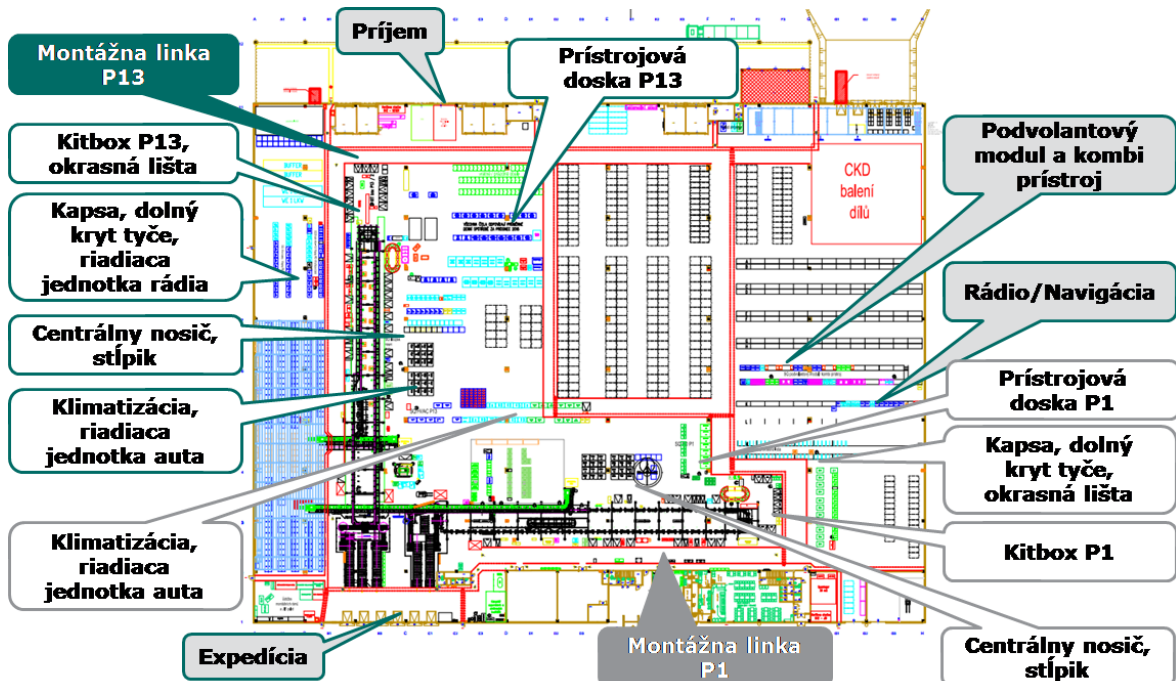
**Milkrun** – Milkrun - Kanban zásobovanie regálov u linky, dielmi v KLT boxoch zo Supermarketu. Milkrun - Sekvencie zásobovanie linky skupinou dielov zo sekvencie v presne danom poradí v sekvenčnom vozíku. 1 Milkrun – Sekvenciu pre linku P1, 1 Milkrun – Sekvenciu pre linku P13, 1 Milkrun – Kanban pre linku P1 a 1 Milkrun – Kanban pre linku P13.

Z dôvodu ohraničenia projektu, sú publikované len výsledky analýzy, ktoré sa týkajú linky P1.

### **8.2.2 Analýza sekvenčných pracovísk (sekvencií)**

Hala má okolo 20 tis. m<sup>2</sup>, nachádzajú sa v nej 2 montážne linky, ktoré kopírujú výrobu zákazníka a sklad, ktorý nie je žiadnym spôsobom oddelený od montáže. To má za následok, že pracovníci vysokozdvížných vozíkov, jazdia aj v blízkosti linky a zásobujú ju. Nie je to vhodné rozdelenie z dôvodu stierania hraníc medzi logistikou a montážou a tiež vznikom prašného prostredia.

Analyzované boli všetky nižšie uvedené sekvencie na obrázky s výnimkou príjmu a expedície, tie sú na obrázku zvýraznené len z dôvodu ukážky, akým spôsobom idú diely/výrobky do/z haly.



Obrázok 21 Layout haly

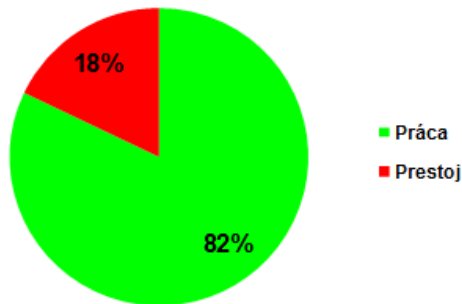


Obrázok 22 Montážna linka

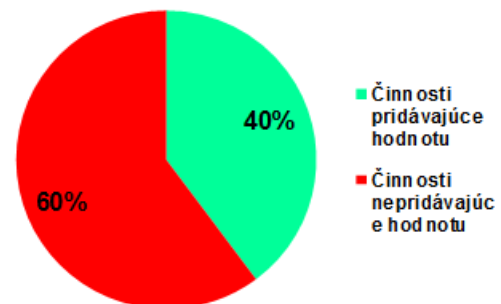
- **Analýza pracoviska klimatizácia a riadiaca jednotka auta**

Pracovník chystá dva rôzne diely. Najskôr pripraví 4 vozíky po 6 ks klimatizácií a následne sa premiestni k ďalšej sekvencii, kde pripravuje riadiacu jednotku auta. Do jedného vozíku sa zmestia 4 boxy po 6 ks dielov. Jednotlivé sekvencie sú od seba vzdialené 18 m, sekvencia klimatizácie je vzdialená od linky 15 m a sekvencia riadiacej jednotky auta je vzdialená 55 m. Diely do vozíkov dáva v poradí, v akom sú na výlepe. Pre jednotlivé diely

musí chodiť viackrát, podľa poradia, nemôže pracovať na pres-kačku. Výsledky analýzy vyťaženia pracovníka a pomer činností prídávajúcich hodnotu k neprídávajúcim sú zobrazené na obrázkoch 23 a 24. V jednotlivých sekvenciách je pracovník vyťažovaný: Klimatizácia – 61 % a riadiaca jednotka auta – 26 %.



Obrázok 23 Práca/prestoj



Obrázok 24 Činnosti prídávajúce/ neprídávajúce hodnotu

Potenciál na zlepšenie v rámci tejto sekvencie je 57 %. Najväčšie percento z toho tvorí chôdza pri vychystávaní dielov, ale aj presunom medzi typmi dielov. Druhovou najvyššou položkou je manipulácia s vozíkom, už vyššie bolo spomenuté, pracovník musí prekonať veľkú vzdialenosť, aby dopravil diely na linku.

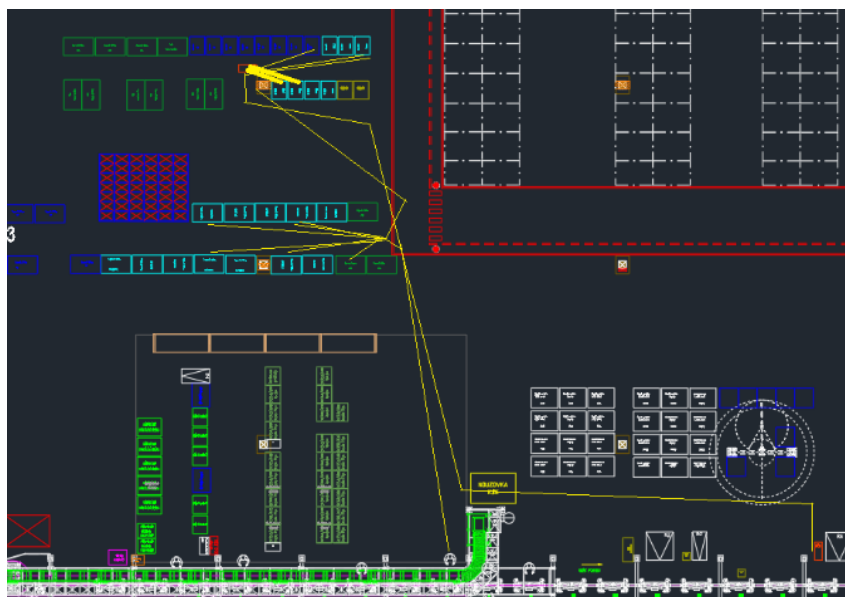
Tabuľka 8 Percentuálny pomer činnosti

Kategória	Pomer %	VA/NVA
Manipulácia diel	17,63%	ÁNO
Manipulácia paleta	6,58%	ÁNO
Manipulácia box	3,55%	ÁNO
Načítanie kódu	6,76%	ÁNO
Čítanie výlepu	5,28%	ÁNO
Manipulácia vozík	16,25%	NIE
Chôdza	23,06%	NIE
Odpad	0,94%	NIE
Dokumentácia	2,05%	NIE
Mimo pracovisko	8,26%	NIE
Čakanie (nečinnosť)	9,64%	NIE
Plytvanie	0,00%	NIE



Obrázok 25 Sekvencia klimatizácia

V rámci analýzy bol vytvorený aj špagetový diagram, ktorý je znázornený na obrázku 26. Tabuľka 9 ukazuje koľko metrov a krokov spraví pracovník v rámci jednej prípravy 24 ks pre 2 typy dielov. Následne je vypočítané koľkokrát za smenu musí vychystať 24 ks pre oba typy dielov a koľko metrov a krokov to robí za smenu. Pri týchto sekvenciách sa pracovník nachodí za smenu 17 km.



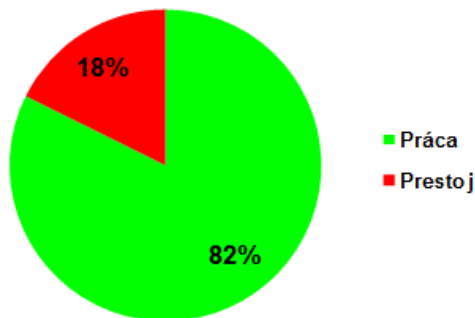
Obrázok 26 Špagetový diagram

Tabuľka 9 Prepočet krokov a metrov na sekvenciu k špagetovému diagramu

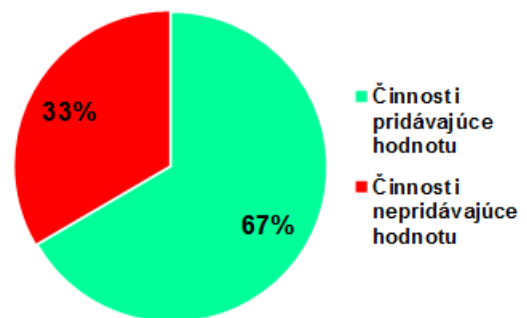
<b>Sekvencia Klimatizácia a riadiaca jednotka auta</b>	
Počet metrov na sekvenciu 24 ks (2 druhy dielov)	1022
Počet krokov na sekvenciu 24 ks (2 druhy dielov)	1460
Počet sekvencií za smenu	17
Počet metrov za smenu	17033
Počet krokov za smenu	24333

- **Kitbox**

Pracovník chystá podľa sekvenčného výlepu skupinu menších dielov, pre daný kokpit do boxu. V jednom boxe sa nachádza 6-10 dielov, záleží od výbavy kokpitu. Na určité diely je využitý pick-to-light. Svetielko, odkiaľ má zobrať diel, sa rozsvieti po načítaní bar kódu a pracovník ho musí vypnúť stlačením po odobratí správneho dielu. Využitie pracovníka počas analýzy a pomer činností pridávajúcich a nepridávajúcich hodnotu je zobrazený na obrázkoch 27 a 28.



Obrázok 27 Práce/prestoj



Obrázok 28 Činnosti pridávajúce/ nepridávajúce hodnotu

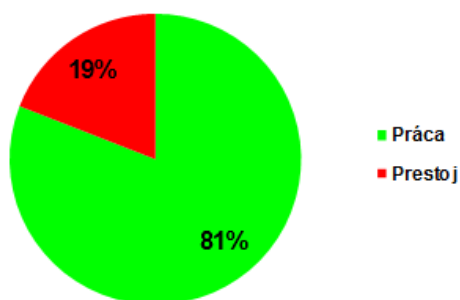
Potenciál na zlepšenie v rámci tejto sekvencie je 28 %. Najväčšie percento z toho tvorí čakanie a na druhom mieste je manipulácia s vozíkom. Manipulácia s vozíkom je ale v tomto prípade nevyhnutná, pretože pracovník prejde s vozíkom zakaždým jedno kolo, pri ktorom chystá všetky potrebné diely podľa poradia. Plytvanie vzniká z dôvodu, že dopravník kam pracovník ukladá plný box má 3 poschodia a pracovník si niekedy nepamätá, do ktorého poschodia dal predchádzajúci box, vtedy kontroluje číslo výlepu, či na seba nadväzujú. Jednoduchým riešením by bol jednoposchodový dopravník so spätným vracaním prázdnych boxov. Časť čakania vzniká z toho istého dôvodu, pretože pracovník čaká, kým pracovník na linke odoberie posledný box z daného poschodia, aby tam mohol dať ďalšie plné boxy. Takisto bývajú zámeny aj na linke a pracovník si musí kontrolovať postupnosť výlepu.

Tabuľka 10 Percentuálny pomer činnosti

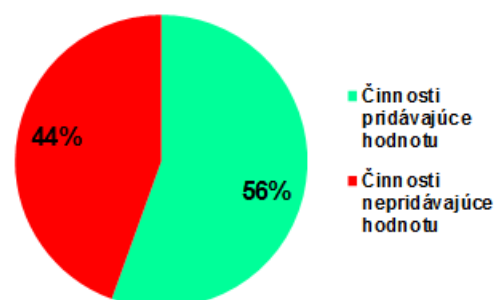
Katégorieia	Pomer %	VA/NVA
Manipulácia diel	36,48%	ÁNO
Manipulácia prázdny box	4,74%	ÁNO
Manipulácia prázdny obal	9,67%	ÁNO
Manipulácia plný box	3,78%	ÁNO
Bar kód	4,93%	ÁNO
Čítanie výlepu	5,43%	ÁNO
Manipulácia vozík	10,49%	NIE
Odpad	1,40%	NIE
Pre výlep	3,87%	NIE
Čakanie (nečinnosť)	0,26%	NIE
Plytvanie	12,93%	NIE

▪ **Analýza pracoviska centrálny nosič modulu a stĺpik riadenia**

Pracovník chystá dva diely a to centrálny nosič modulu a stĺpik riadenia, podľa sekvenčného výlepu v poradí v akom je na ňom uvedené. Medzi jednotlivými sekvenciami musí prejsť 17 m. Sekvencia nosičov modulu je vzdialená od linky 4 m a sekvencia stĺpiku riadenia je vzdialená od linky tiež 4 m. Diely chystá na vozík po 6 ks. Využitie pracovníka po prepočte na jednotlivé sekvencie, je nasledovná: sekvencia nosiča modulu tvorí 58 % a stĺpik riadenia 23 %. Využitie pracovníka počas sledovania a pomer činností pridávajúcich a nepridávajúcich hodnotu sú zobrazené na obrázkoch 29 a 30.



Obrázok 29 Práce/prestoj



Obrázok 30 Činnosti pridávajúce/ nepridávajúce hodnotu

Pri chystaní stĺpika riadenia musí pracovník používať manipulátor. Práca s manipulátorom nie je jednoduchá a zdržuje. Manipulácia s manipulátorom na jeden kus robí 22s. Z pozorovania z druhej linky, kde manipulátor nepoužívajú, je čas na manipuláciu s jedným dielom



5 sekúnd, čo je jedna štvrtina z času pri používaní manipulátora. Z pohľadu ergonómie, používanie manipulátora nepomáha, práve naopak pracovník sa musí dlhšie zohnúť, aby diel správne uchytí do manipulátora. Z toho dôvodu by odstránenie manipulátora ušetrilo 20 % zo sledovaného času, čo z neho robí najväčšiu položku činnosti nepridávajúcich hodnôt. V tomto prípade potenciál na zlepšenie 44 %. Druhý najväčší potenciál je čakanie na uvoľnenie vozíka a za tým nasleduje chôdza, pri vychystávaní dielov.

Tabuľka 11 Percentuálny pomer činnosti

Kategória	Pomer %	VA/NVA
Manipulátor	41,95%	ÁNO
Manipulácia paleta	5,39%	ÁNO
Načítanie kódu	2,37%	ÁNO
Čítanie výlepu	2,01%	ÁNO
Manipulácia vozík	14,38%	NIE
Chôdza	6,53%	NIE
Odpad	1,19%	NIE
Dokumentácie	1,58%	NIE
Prestávka pracovníka	6,84%	Nepočíta sa
Čakanie (nečinnosť)	17,65%	NIE
Plytvanie	0,11%	NIE



Obrázok 31 Sekvencia centrálny nosič modulu

Špagetový diagram nám ukázal pohyb pracovníka sekvencie pri vychystaní 6 ks, 2 typov dielov. Špagetový diagram je znázornený na obrázku 32. Z tabuľky 12 je zrejmé, koľko metrov a krokov urobí pracovník pri vychystaní 6 ks 2 typov dielov. Za smenu pracovník nachodí 12 km



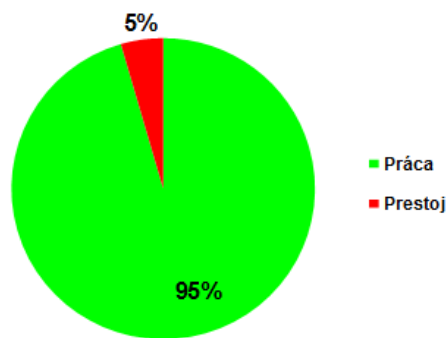
Obrázok 32 Špagetový diagram

Tabuľka 12 Prepočet krokov a metrov na sekvenciu k špagetovému diagramu

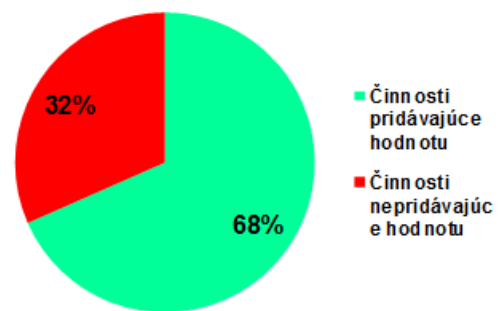
Sekvencia Nosič modulu a stĺpik riadenia	
Počet metrov na sekvenciu 6 ks (2 druhy dielov)	183
Počet krokov na sekvenciu 6 ks (2 druhy dielov)	128
Počet sekvencií za smenu	67
Počet metrov za smenu	12190
Počet krokov za smenu	8533

- **Analýza pracoviska kapsa spolujazdca, kryt tyče dolný a okrasné lišty**

Pracovník chystá tri rozdielne diely. Sekvenčné množstvo je 12 ks na vozíku. Každý diel má vlastný špecifický vozík. Prechod medzi jednotlivými sekvenciami je 14 m. Rozdelenie využitia pracovníka v rámci sekvencií je: kapsa spolujazdca z krytom tyče dolným tvorí 48 % a sekvencia okrasných lišt tvorí 47 %. Využitie pracovníka počas sledovania a pomer činností pridávajúcich hodnotu k činnostiam nepridávajúcich hodnotu sú zobrazené na obrázkoch 33 a 34.



Obrázok 33 Práce/prestoj



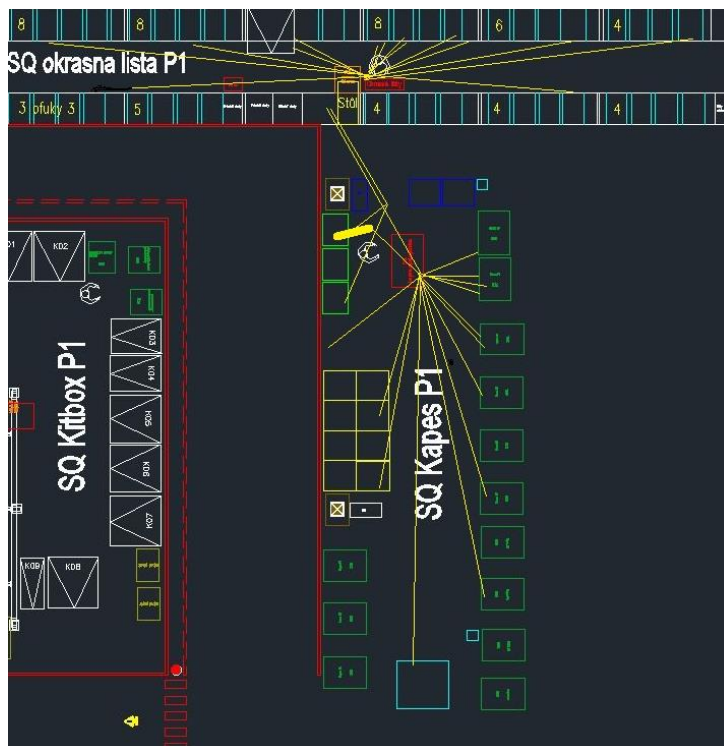
Obrázok 34 Činnosti pridávajúce/ nepridávajúce hodnotu

Potenciál na zlepšenie v rámci tejto sekvencie je takmer 22 %. Najväčšie percento tvorí chôdza, je to najmä z dôvodu, že obe sekvencie sú rozsiahle a vzdialené od seba 14 m.

Tabuľka 13 Percentuálny pomer činnosti

Kategória	Pomer %	VA/NVA
Manipulácia diel	30,94%	ÁNO
Manipulácia paleta	2,45%	ÁNO
Manipulácia box	10,41%	ÁNO
Manipulácia prázdne obaly	6,81%	ÁNO
Načítanie kódu	1,22%	ÁNO
Čítanie výlepu	11,31%	ÁNO
Manipulácia vozík	2,08%	NIE
Chôdza	15,65%	NIE
Pracovný rozhovor	1,83%	NIE
Odpad	1,86%	NIE
Dokumentácia	3,60%	NIE
Prestávka	7,69%	Nepočíta sa
Čakanie (nečinnosť)	3,18%	NE
Plytvanie	0,97%	NE

Na obrázku 35 je znázornený špagetový diagram, z ktorého je zrejmé, že pracovník má veľmi rozsiahle sekvencie troch typov dielov. Ďalej vidíme, pre ktoré diely chodí najčastejšie. V tabuľke 14 je vypočítané koľko krokov a metrov spraví pracovník pri vychystávaní 12 ks 3 typov dielov a následne je to prepočítané na smenu podľa toho, koľko krát sa musí pripraviť vozík s 12 ks dielmi. Podľa výpočtu pracovník počas smeny prejde takmer 12 km.



Obrázok 35 Špagetový diagram

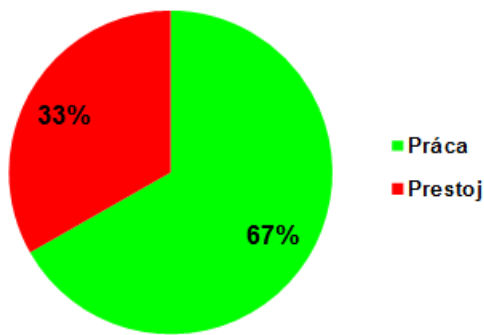
Tabuľka 14 Prepočet krokov a metrov na sekvenciu k špagetovému diagramu

Sekvencia Kapsa spolujazdca, kryt tyče riadenia a okrasná lišta	
Počet metrov na sekvenciu 12 ks (3 druhy dielov)	348
Počet krokov na sekvenciu 12 ks (3 druhy dielov)	497
Počet sekvencií za smenu	33
Počet metrov za smenu	11600
Počet krokov za smenu	16571

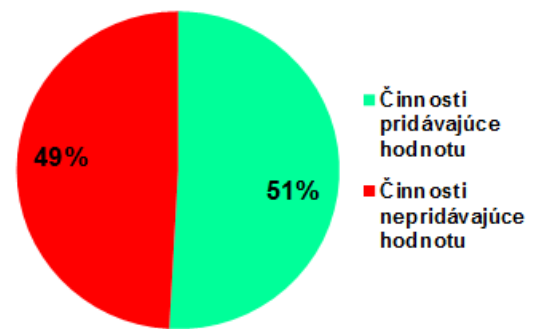
#### ▪ Analýza pracoviska prístrojová doska

Pracovník sekvencie prístrojovej dosky, pripravuje do sekvenčného vozíku 3 ks prístrojových dosiek. Tento vozík neposúva priamo k linke, ale k pred-montáži airbagu a následne až pracovník pred-montáže posieľa na dopravníku prístrojové dosky k linke. Okrem prípravy prístrojovej dosky pracovník, pripravuje tlmenie a ďalšie malé diely, pre pracovníka na pred-montáži airbagu.

Využitie pracovníka počas sledovania a pomer činností pridávajúcich hodnotu k činnostiam nepridávajúcich hodnotu sú zobrazené na obrázku 36 a 37.



Obrázok 36 Práca/prestoj



Obrázok 37 Činnosti prídávajúce/ neprídávajúce hodnotu

Najväčší potenciál na zlepšenie tvorí takmer 31 % z celkového sledovaného času čakanie na uvoľnenie vozíku. Ďalej je to manipulácia s vozíkom a chôdza pre jednotlivé diely.

Tabuľka 15 Percentuálny pomer činnosti

Kategória	Pomer %	VA/NVA
Manipulácia prístrojová doska	14,19%	ANO
Načítanie kódu	2,33%	ANO
Manipulácia paleta	9,18%	ANO
Príprava tlmenia	11,05%	ANO
Ostatné činnosti	14,13%	ANO
Manipulácia vozík	8,39%	NE
Chôdza	7,51%	NE
Čakanie (nečinnosť)	30,94%	NE
Plytvanie	2,29%	NE

Špagetový diagram na obrázku 38 nám ukazuje pohyb pracovníka pri vychystávaní 3 ks prístrojových dosiek, ktoré pripravuje na sekvenčný vozík a posúva ho k pred-montáži airbagu. Tabuľka 16 nám zobrazuje koľko metrov a krokov musí pracovník spraviť pri prichystaní 3 dielov a následne podľa poštu sekvencií za smenu, koľko metrov a krokov urobí pracovník v rámci 8 hodinovej smeny. Pri vychystávaní prístrojov dosky pracovník urobí za smenu cez 10-tisíc krokov, čo je takmer 7,5 km.



Obrázok 38 Špagetový diagram

Tabuľka 16 Prepočet krokov a metrov na sekvenciu k špagetovému diagramu

Sekvencia Prístrojová doska	
Počet metrov na sekvenciu 3 ks	56
Počet krokov na sekvenciu 3 ks	80
Počet sekvencií za smenu	133
Počet metrov za smenu	7467
Počet krokov za smenu	10667

### Spoločné sekvencie pre obidve linky

Problémom pri spoločných sekvenciách je, že každá linka pracuje v inom takte. Rozdiel v taktoch medzi linkami je 18,57 %.



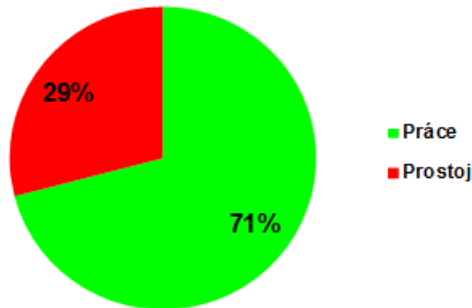
Obrázok 39 Sekvencia podvolantový modul a kombi prístroj

#### ▪ Analýza pracoviska kombi prístroj

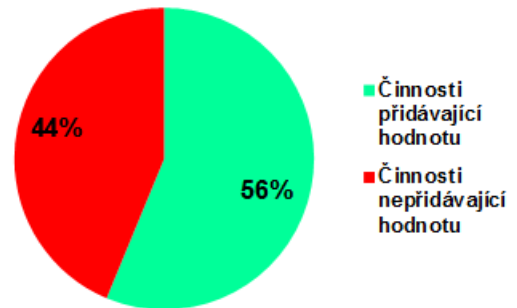
Pracovník chystá do vozíka 4 boxy po 4 ks kombi prístrojov. Využitie pracovníka na zmenu je 71 %. Využitie pracovníka pre každú linku zvlášť pre rôzne takty liniek, je nasledovné:

- » P1 (TT 68 s) – 35 %.
- » P13 (TT 57 s) – 41 %.

Využitie pracovníka v rámci sledovaného času a časy pridávajúce a nepridávajúce sú zobrazené na obrázkoch 40 a 41.



Obrázok 40 Práca/prestoj



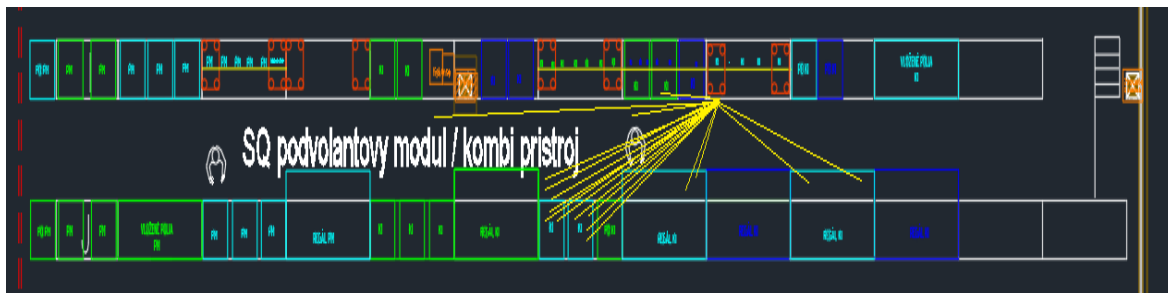
Obrázok 41 Činnosti pridávajúce/ nepridávajúce hodnotu

Potenciály na zlepšenie sú 44 %. V prípade spoločných sekvencií, manipulácia vozíku má pridanú hodnotu pretože, ho len pripravuje na pozíciu, odkiaľ si ho pracovník Milkrunu Sekvencie odoberá a nikam s ním nechodí ďalej. Najväčší potenciál je v čakani, ktoré tvorí takmer až 29 %.

Tabuľka 17 Percentuálny pomer činnosti

Kategórie	Pomer %	VA/NVA
Manipulácia diel	15,22%	ANO
Manipulácia vozík	3,68%	ANO
Manipulácia prázdne obaly	8,91%	ANO
Manipulácia box	8,32%	ANO
Načítanie kódu	9,95%	ANO
Čítanie výlepu	5,38%	ANO
Odpad	0,48%	ANO
Pre výlep	4,01%	ANO
Chôdza	10,78%	NE
Chôdza k PC	3,88%	NE
Čakanie (nečinnosť)	28,70%	NE
Plytvanie	0,69%	NE

Sekvencia kombi prístroj je tiež náročná na chôdzu. Špagetový diagram pre sadu 16 ks dielov, ktoré pracovníčka prichystáva na odvoz pre Milkrunistu, je znázornený na obrázku 42. Z tohto špagetového diagramu bolo vypočítané, že pri vychystaní tejto sady dielov pracovníčka spravila 269 krokov, čo znamená že za celú smenu spraví takmer 5 km. Tak isto pracovníčka chystá sekvenciu aj pre linku P13, takže spoločne spraví za 8 hodinovú smenu takmer 10 km.



Obrázok 42 Špagetový diagram

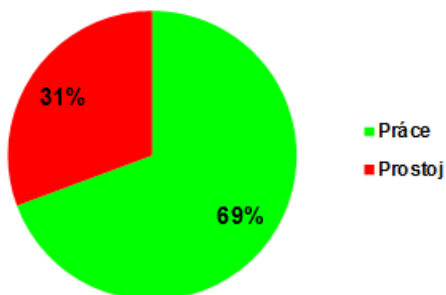
Tabuľka 18 Prepočet krokov a metrov na sekvenciu k špagetovému diagramu

Sekvencia kombi prístrojov P1	
Počet metrov na sekvenciu 16 ks	188
Počet krokov na sekvenciu 16 ks	269
Počet sekvencií za smenu	25
Počet metrov za smenu	4700
Počet krokov za smenu	6725

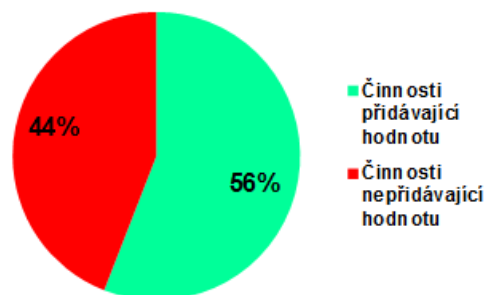
▪ **Analýza pracoviska podvolantový modul**

Pracovník chystá podvolantový modul do vozíka po 4 boxy a v každom boxe je 6ks podvolantových modulov. Vyťaženie pracovníka je 69 %. Po prepočte na rozdielne taktý (TT- takt time) liniek je potom vyťaženie pracovníka nasledovné:

- » P1 (TT 68 s) - 27 %.
- » P13 (TT 57 s) – 30 %.



Obrázok 43 Práca/prestoj



Obrázok 44 Činnosti prídávajúce/ neprídávajúce hodnotu



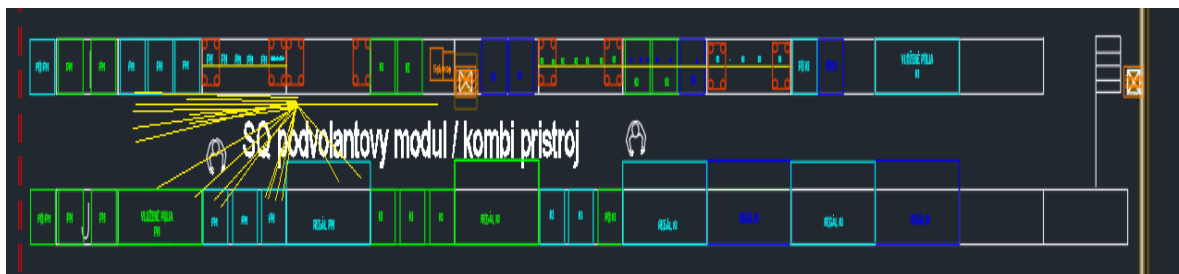
Využitie pracovníka v rámci sledovaného času a činnosti pridávajúce a nepridávajúce hodnotu sú zobrazené na obrázkoch 43 a 44.

Potenciály na zlepšenie sú 44 %. Aj v tomto prípade, manipulácia s vozíkom má pridanú hodnotu. Najväčší potenciál je tiež v čakaní, ktoré tvorí takmer až 28 %. Toto čakanie bolo spôsobené čakaním na prázdny vozík.

Tabuľka 19 Percentuálny pomer činnosti

Kategórie	Pomer %	VA/NVA
Manipulácia diel	15,84%	ANO
Manipulácia vozík	6,26%	ANO
Manipulácia prázdne obaly	5,01%	ANO
Manipulácia box	5,99%	ANO
Načítanie kódu	8,82%	ANO
Čítanie výlepu	4,91%	ANO
Odpad	0,76%	ANO
Pre výlep	2,60%	ANO
Chôdza	7,81%	NE
Chôdza k PC	4,00%	NE
Pracovný rozhovor	0,66%	NE
Čakanie nečinnosť	27,70%	NE
Prestávka pracovníka	9,63%	

Pracovníčka na sekvencii podvolantových modulov spraví pri vychystaní jednej sady dielov, ktorú odváža Milkrunista, 184 krokov, čo za celú smenu tvorí takmer 3 km, výpočet v tabuľke 20. Pracovník okrem prípravy sekvencie pre linku P1 pripravuje sekvenciu tých istých dielov aj pre druhú linku P13, tzn, že za celú smenu urobí aj 6 km. Špagetový diagram prípravy jednej sady 18 ks podvolantových modulov, z ktorej bol vypočítaný počet kilometrov za celú smenu, je znázornený na obrázku 45.



Obrázok 45 Špagetový diagram

Tabuľka 20 Prepočet krokov a metrov na sekvenciu k špagetovému diagramu

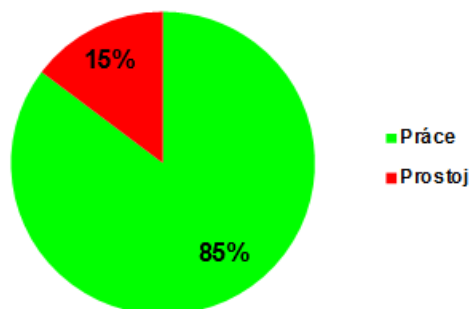
Sekvencia podvolantových modulov P1	
Počet metrov na sekvenciu 18 ks	129
Počet krokov na sekvenciu 18 ks	184
Počet sekvencií za smenu	22
Počet metrov za smenu	2867
Počet krokov za smenu	4089

#### ▪ Analýza pracoviska rádio/navigácia

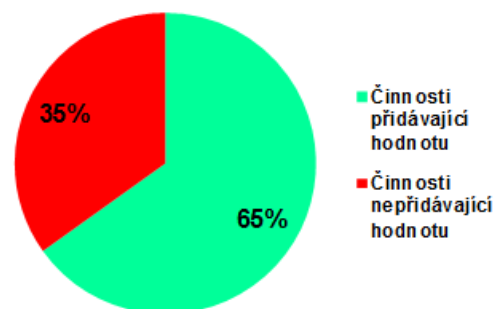
Pracovník vychystáva rádiá alebo navigácie do vozíku po 12 ks. Najskôr chystá diely pre jednu linku a keď má vozík pripravený, prejde na prípravu k odber dielov pre druhú linku. Celkové vytázenie pracovníka je 85 %. Pre jednotlivé linky z rôznym taktom je vytázenie pracovníka nasledujúce:

- » P1 (68 s) – 41 %.
- » P13 (57 s) – 48 %.

Využitie pracovníka v rámci sledovaného času viz. obrázok xx.



Obrázok 46 Práce/prestoj



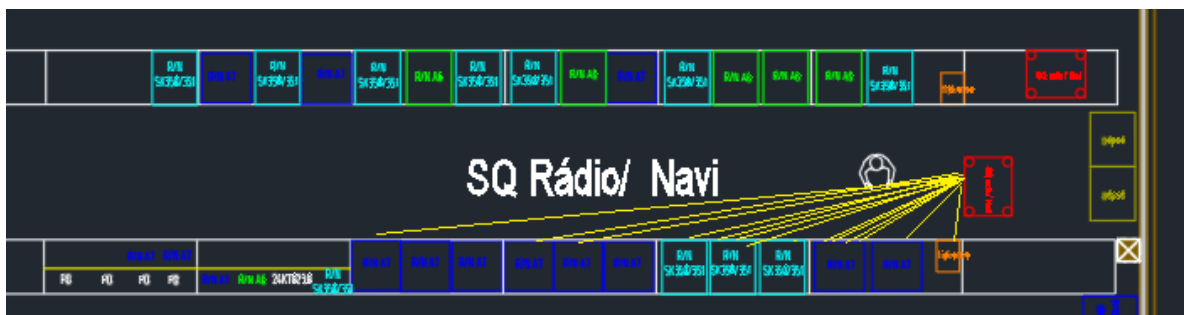
Obrázok 47 Činnosti prídávajúce/ neprídávajúce hodnotu

Potenciály na zlepšenie sú 35 %. Najväčší potenciál je v chôdzi takmer 17 %, potvrdzuje to aj špagetový diagram, ktorý ukazuje kam až pracovník musí zájsť pre diely. Ďalšou vysokou položkou je čakanie, ktoré tvorí takmer 13 %. Toto čakanie bolo spôsobené čakaním na prázdny vozík.

Tabuľka 21 Percentuálny pomer činnosti

Katégorie	Pomer %	VA/NVA
Manipulácia diel	28,52%	ANO
Manipulácia vozík	3,51%	ANO
Manipulácia prázdne obaly	8,35%	ANO
Manipulácia box	4,22%	ANO
Načítanie kódu	6,18%	ANO
Čítanie výlepu	4,89%	ANO
Odpad	4,27%	ANO
Pre výlep	1,38%	ANO
Chôdza	16,68%	NE
Pracovný rozhovor	2,32%	NE
Prestávka pracovníka	5,80%	
Čakanie nečinnosť	13,15%	NE
Plytvanie	0,72%	NE

Pracovník na sekvencií rádií a navigácií vychystáva do sekvenčného vozíka 12 ks dielov. Pre každý diel chodí pracovník zvlášť. Pri jednej sade pracovník spraví 184 krokov, čo znamená, že pracovník za celú smenu nachodí cez 4 km, pri vychystávaní dielov len pre linku P1 ak k tomu pripojíme aj druhú linku, pracovník spraví takmer 9 km za smenu. Špagetový diagram je znázornený na obrázku 48 a k nemu výpočet v tabuľke 22.



Obrázok 48 Špagetový diagram

Tabuľka 22 Prepočet krokov a metrov na sekvenciu k špagetovému diagramu

Sekvencia rádii/navigácií P1	
Počet metrov na sekvenciu 12 ks	129
Počet krokov na sekvenciu 12 ks	184
Počet sekvencií za smenu	33
Počet metrov za smenu	4300
Počet krokov za smenu	6133

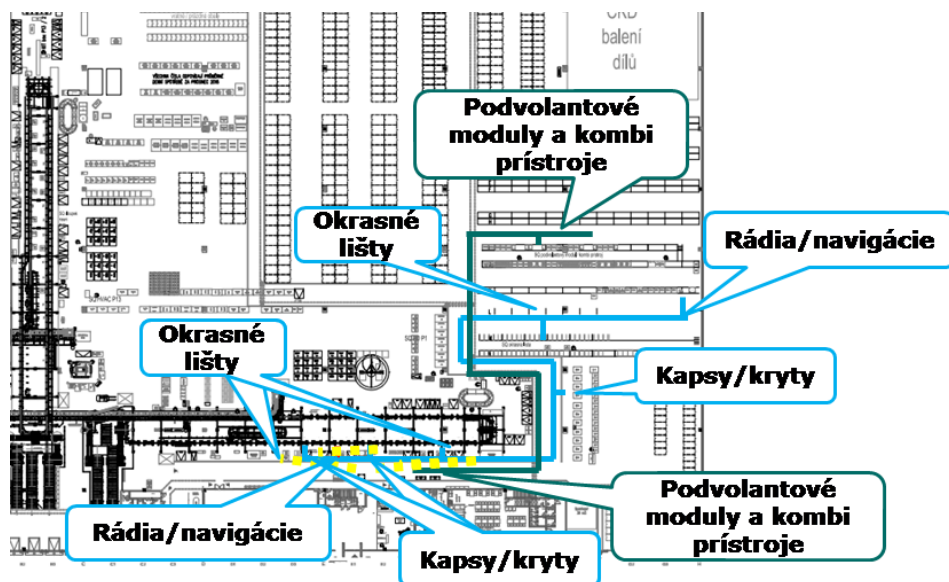
### 8.2.3 Milkrun

Spoločnosť SAS Autosystemtechnik, s.r.o. rozdeľuje v rámci spoločnosti 2 typy Milkrunov a to: **Milkrun Sekvencie** zaväza pripravené sekvenčné diely vo vozíkoch priamo na linky v danom čase a množstve a **Milkrun Kanban** sa riadi systémom Kanban a zaväza diely zo Supermarketu v KLT boxoch priamo na linku do spádových regálov.

- **Analýza pracovníka Milkrun – Sekvencie P1**

Pracovník zaväza na linku tieto sekvencie:

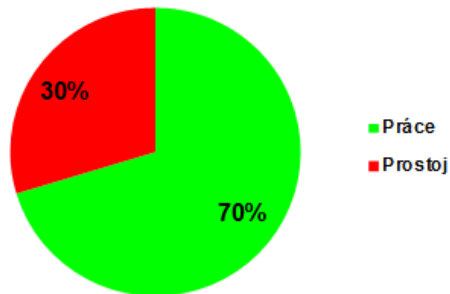
- 1 kolo: podvolantový modul a kombi prístroj (zelená trasa obrázku 49).
- 2 kolo: okrasné lišty, rádia, kapsy spolujazdca a spodný kryt tyče riadenia (bledo modrá trasa obrázku 49).
- Žltá prerušovaná čiara znázorňuje chôdzu pri linke.



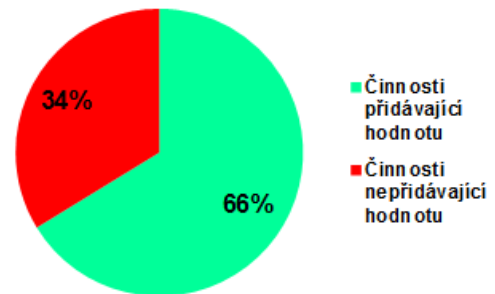
Obrázok 49 Trasy Milkrunu Sekvencie

V prvom kole sú diely vo vozíkoch v rozdielnom množstve. Podvolantových modulov je na vozíku 16 ks a kombi prístrojov 24 ks. Zatiaľ čo, v druhom kole sú všetky diely po 12 ks, tzn. že ťahač Milkrunu nie je vyťažený na 100 %, ale len na 45 %, pretože každé kolo by mohol chodiť so 4 vozíkmi, ale on ich má len 2 a z toho v rámci jedného z kôl (podvolantové moduly a kombi prístroje), ide každé tretie kolo len s jedným vozíkom. Pri linke prebieha ešte manipulácia, prekladanie boxov z vozíku do regálu na linke, odkiaľ si diely vyberajú pracovníci linky.

Pracovník mal prestoje, kým čakal na vyprázdenie sekvenčných boxov pri linke, 30 % zo sledovaného času. Dve rôzne trasy pri zavezení 4 rôznych dielov, pričom každý ma svoj vlastný sekvenčný vozík aj s obsluhou pri linke, trvali pracovníkovi v priemere 10 min.



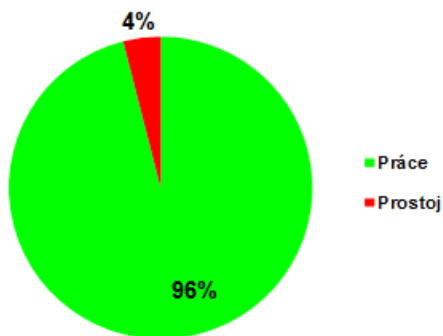
Obrázok 50 Práca/prestoj



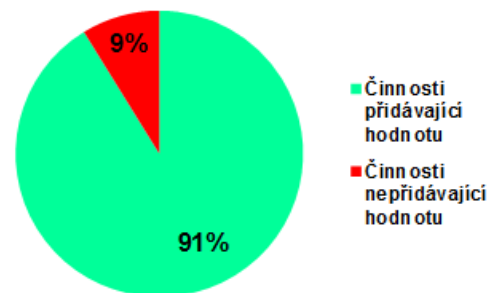
Obrázok 51 Činnosti pridávajúce/ nepridávajúce hodnotu

- **Analýza pracovníka Milkrun - Kanban P1**

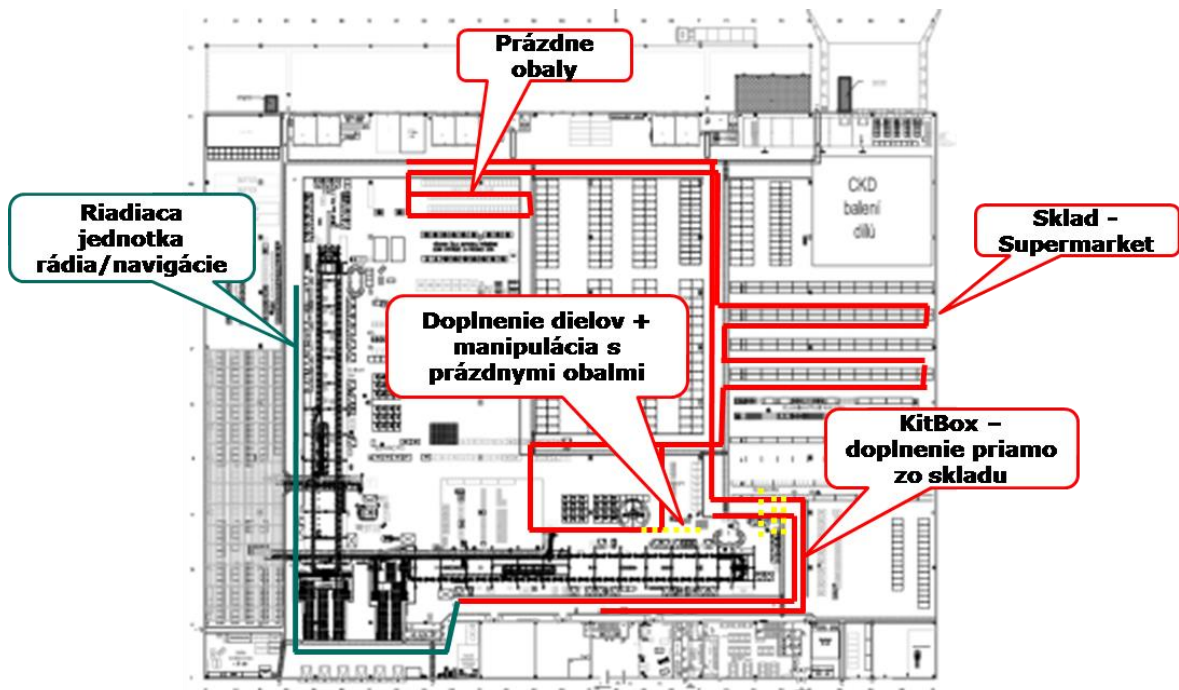
Pracovník zásobuje linku P1 malými dielmi. Diely odoberá zo skladu v supermarkete a doplňuje do regálov pri linke, podľa kanban kariet, ktoré pozbieral v predchádzajúcom kole. Riadiaca jednotka rádia je uložená mimo skladu supermarketu a pracovník pre tento diel musí chodiť na opačnú stranu haly. Prázdne obaly z dielov sa konsolidujú na konci linky P13, pri vrátach odkiaľ sú priamo vyvážené preč z firmy.



Obrázok 52 Práca/prestoj



Obrázok 53 Činnosti pridávajúce/ nepridávajúce hodnotu



Obrázok 54 Trasa Milkrunu Kanban

Pracovník počas pozorovania bol využitý na 96 %. Jedno kolo mu trvalo cca. 40 min. V pracovnom postupe nie je stanovená dĺžka jedného kola ani pravidelnosť ako často by linku mali zásobovať. Pracovníci preplňujú regály a nedodržiavajú Kanban systém.

#### 8.2.4 Vysokozdvížené vozíky

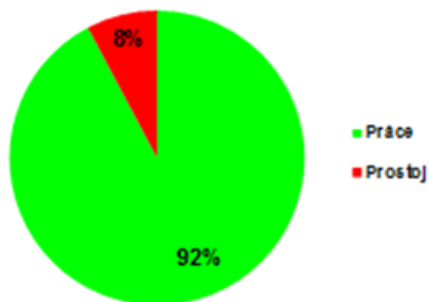
Pracovníci na vysokozdvížných vozíkoch doplňujú diely po paletách na sekvencie podľa zraku a rozhovoru s pracovníkmi na sekvenciách. Pracujú na základe toho, čo vidia, že je potrebné doplniť. Príde k paletu a do skenera si napíše kód dielu, ten mu ukáže, kde sa nachádza nová paleta. V sklade si paletu naskenuje, tým sa odpíše zo skladu do spotreby a paletu odnesie na sekvenciu. Každý pracovník konsoliduje prázdne obaly z palet, ukladá ich do určitej povolenej výšky a následne ich odváža na dané miesto (dok), odkiaľ sa vyvážajú. Pracovníci pracovali podľa štandardu pracovného postupu a BOZP.

- **Analýza pracovníka vysokozdvížného vozíku pre Supermarket**

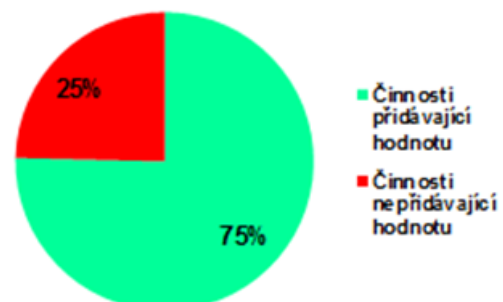
Pracovník dopĺňa palety s dielmi do supermarketu pre pracovníkov Milkrunu Kanban. Jedine tento pracovník pracuje iným princípom a riadi sa inštrukciami na skenery. Keď sa diely minú, pracovník Milkrunu naskenuje kód na paletu a tým dá pokyn pracovníkovi VZV, ktorý sa mu ukáže na skenery. Na skenere mu ukáže informáciu, ktoré diely je potrebné doplniť,

kde v sklade sa nachádza a kam ho má uložiť. Pracovník odbalí danú paletu, poprípade odloží veko a uloží ju na miesto.

Pracovník je využitý na 92 %.



Obrázok 55 Práca/prestož

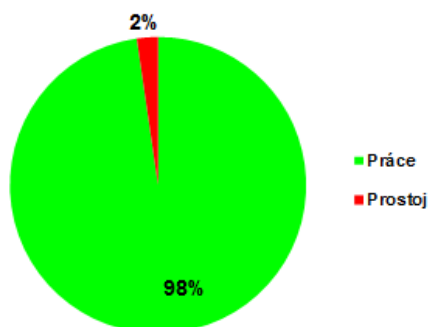


Obrázok 56 Činnosti pridávající/ nepridávající hodnotu

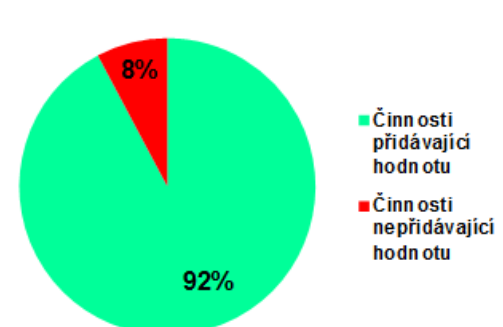
- **Analýza pracovníka vysokozdvizného vozíku pre sekvencie podvolantových modulov, kombi prístrojov a rádií**

Tento pracovník doplňa diely pre sekvencie podvolantových modulov, kombi prístrojov, rádií a navigácií pre obidve linky. Jeho prácou je aj manipulácia s paletami, ich rozbalenie a dopĺňanie nielen celých paliet na sekvencie, ale aj dopĺňanie dielov do regálu po boxoch.

Pracovník je využitý na 98 %, využitie je vysoké z dôvodu veľkej manipulácie s paletami.



Obrázok 57 Práca/prestož

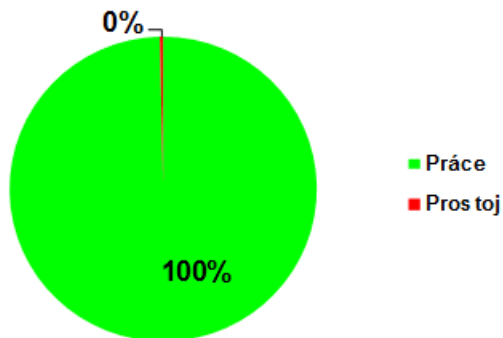


Obrázok 58 Činnosti pridávající/ nepridávající hodnotu

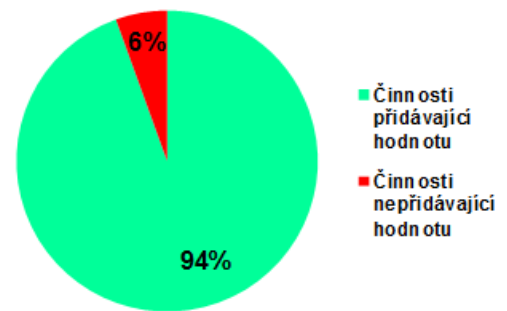
- **Analýza pracovníka vysokozdvizného vozíku pre sekvencie klimatizácia, riadiaca jednotka, posilňovač riadenia, pedále.**

Pracovník obsluhuje niekoľko typov dielov. Diely sa nachádzajú vedľa seba. Cesta do skladu mu trvá približne 30 s.

Pracovník je využitý na 99,7 %.



Obrázok 59 Práca/prestož

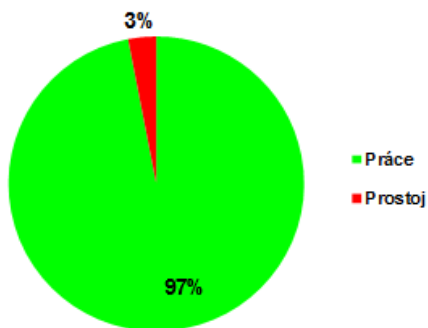


Obrázok 60 Činnosti pridávajúce/ nepri-  
dávajúce hodnotu

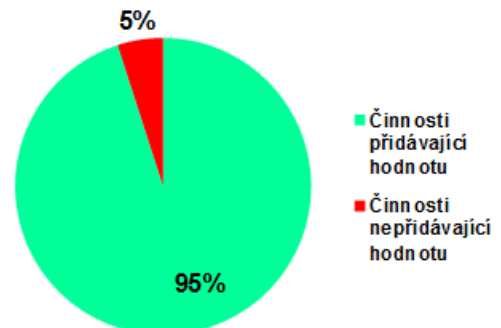
- **Analýza pracovníka vysokozdvizného vozíku pre sekvencie nosič modulu, stĺpik riadenia a prístrojová doska.**

Pracovník obsluhuje 3 typy dielov na paletách. Impulzom pri prístrojových doskách a stĺpik riadenie je pre neho, že paleta je zatvorená.

Pracovník je využitý na 97 %.



Obrázok 61 Práca/prestož



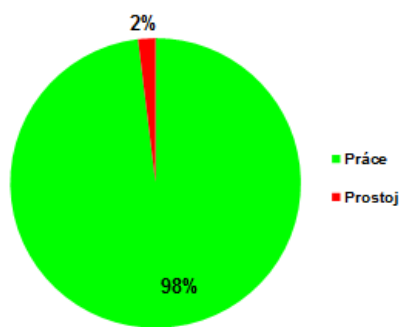
Obrázok 62 Činnosti pridávajúce/ nepri-  
dávajúce hodnotu

- **Analýza pracovníka vysokozdvizného vozíku pre sekvencie kapsa, kryt tyče riadenia – dolní, okrasná lišta a linka P1.**

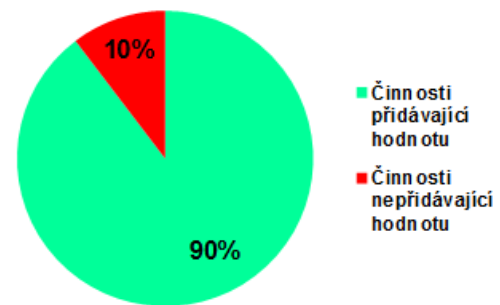
Pracovník doplňuje všetky diely, ktoré sú po paletách pri linke a 3 typy dielov na sekvencii. Pracovník musí obchádzať celú linku, aby vedel, čo je potrebné doplniť.

Pracovník je využitý na 98 %.





Obrázok 63 Práca/prestoj



Obrázok 64 Činnosti prídávajúce/ neprídávajúce hodnotu

### 8.2.5 Vyhodnotenie súčasnej úrovne internej logistiky

Na základe analýzy internej logistiky spoločnosti bolo zistené, že je vysoký potenciál na zvýšenie produktivity pracovníkov. Najväčšie potenciály na zlepšenie a zvýšenie efektivity pri pracovníkoch sekvencií sú v rámci nesprávneho usporiadania dielov. Nie je využitá ABC analýza. Pracovník chystá diely podľa poradia na lístku (výlepe). Pracovník zbytočne prechádza od dielu k dielu a má zbytočnú chôdzu, bohužiaľ s týmto plytvaním sa spoločnosť zmierila, pretože pre nich je najdôležitejšie chystať diely v správnom poradí, aby nevznikali zámeny dielov. Keďže v rámci sekvencie pracovník vychystáva rôzne typy dielov, musí medzi tým prechádzať. Sekvencie sú od seba vzdialené niekoľko metrov, čo je, ďalšia zbytočná chôdza. Ďalším problémom je, že niektoré sekvencie sú vzdialené od linky a je potrebné prekonať väčšiu vzdialenosť aby bolo možné ich dostať na linku. Týka sa to klimatizácie na linke P1, riadiacej jednotky na linke P1. Ďalším problém je nesprávna manipulačná technika, ktorý nepomáha pri ergonómii a zdržuje pri manipulácii a to až o 20 %. Ďalším z potenciálov je využiť pracovníkov pri čakaní na uvoľnenie vozíka.

Pracovníci Milkrunu sekvencií a Kanbanu nemajú presne definované pracovné činnosti, a časy kedy majú jazdiť. Pri linke pracujú chaoticky. Pracovník Milkrun - Sekvencie nie je využití na 100 %, pretože nevyužíva plnú kapacitu počtu vozíkov, ktoré môže zapriať za ťahač. Pracovník robí dve rôzne kolá a vždy len s dvoma alebo dokonca len jedným vozíkom. Kapacita ťahača sú 4 vozíky. Pracovník Milkrunu - Kanban zabúda vyložiť materiál pri linke a vracia sa.

Pracovníci VZV sú využití takmer na 100 %. Preto by bolo potrebné upraviť ich spôsob práce, aby neboli preťažení a stíhali svoju prácu a tým neobchádzali BOZP prvky. Systém

Warehouse Managementu, firma stále zvažuje. Potenciály na zlepšenie a využitie pracovníkov vychádzajúce z analýzy, v percentách na jednotlivých pozíciách sú zaznamenané v tabuľke 23.

Tabuľka 23 Výsledky analýzy internej logistiky

Výsledky analýzy internej logistiky	Potenciály na zlepšenie	Využitie pracovníkov
<b>Pracovníci na sekvenciách linky P1</b>		
Klimatizácia a riadiaca jednotka	56,00%	82,00%
Kitbox	4,00%	82,00%
Nosič modulu a stĺpik riadenia	38,00%	81,00%
Kapsa, kryt tyče riadenia – dolný a okrasné lišty	23,00%	95,00%
Prístrojová doska	49,00%	67,00%
<b>Pracovníci na spoločných sekvenciách (P1 a P13)</b>		
Rádio a navigácia	21,00%	85,00%
Podvolantový modul	40,00%	69,00%
Kombi prístroj	44,00%	71,00%
<b>Pracovníci Milkrunu linky P1</b>		
Milkrun - Sekvencie	32,00%	70,00%
Milkrun - Kanban	10,00%	96,00%
<b>Priemer</b>	<b>31,70 %</b>	<b>79,80 %</b>

Na základe výsledkov analýzy, sme sa sústredili na vybrané sekvencie, v ktorých spoločnosť vidí najväčší potenciál pre zlepšenie internej logistiky, zvýšením pridanej hodnoty a tým úspor personálnych nákladov. V rámci tejto práce sa neupravovala sekvencia Kitboxu a práca pracovníka Milkrunu – Kanban. Takisto sme sa nevenovali ani úprave a zavedenie Warehouse Management systému pre pracovníkov vysokozdvížných vozíkov.

### 8.3 Zlepšuj (Improve)

Vo fáze zlepšuj sme sa začali najskôr venovať tvorbe návrhu nového layoutu sekvencií, a ako by sme vzdialené sekvencie mohli priblížiť k linke, aby pracovník so sekvenčným vozíkom nemusel prechádzať veľké vzdialenosti.

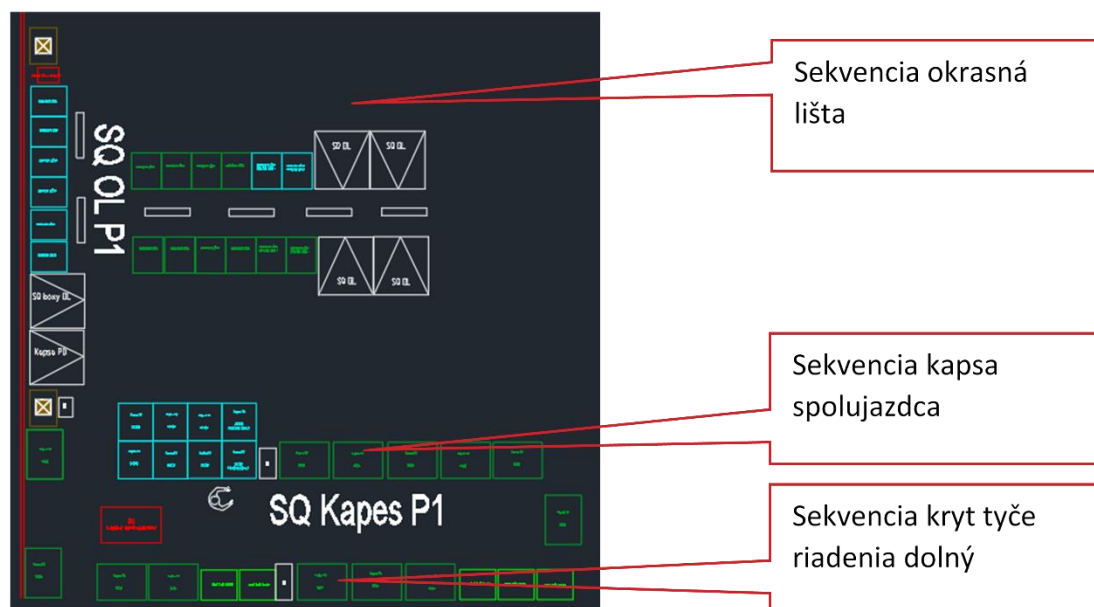
#### 8.3.1 Návrh layoutu pre sekvenčné pracoviská linky P1

Na obrázku 66. Je znázornený návrh layoutu 5 sekvencií linky P1, ktorý bol odsúhlasený vedením spoločnosti a následne realizovaný. Sekvencia klimatizácie sa presunula pred linku

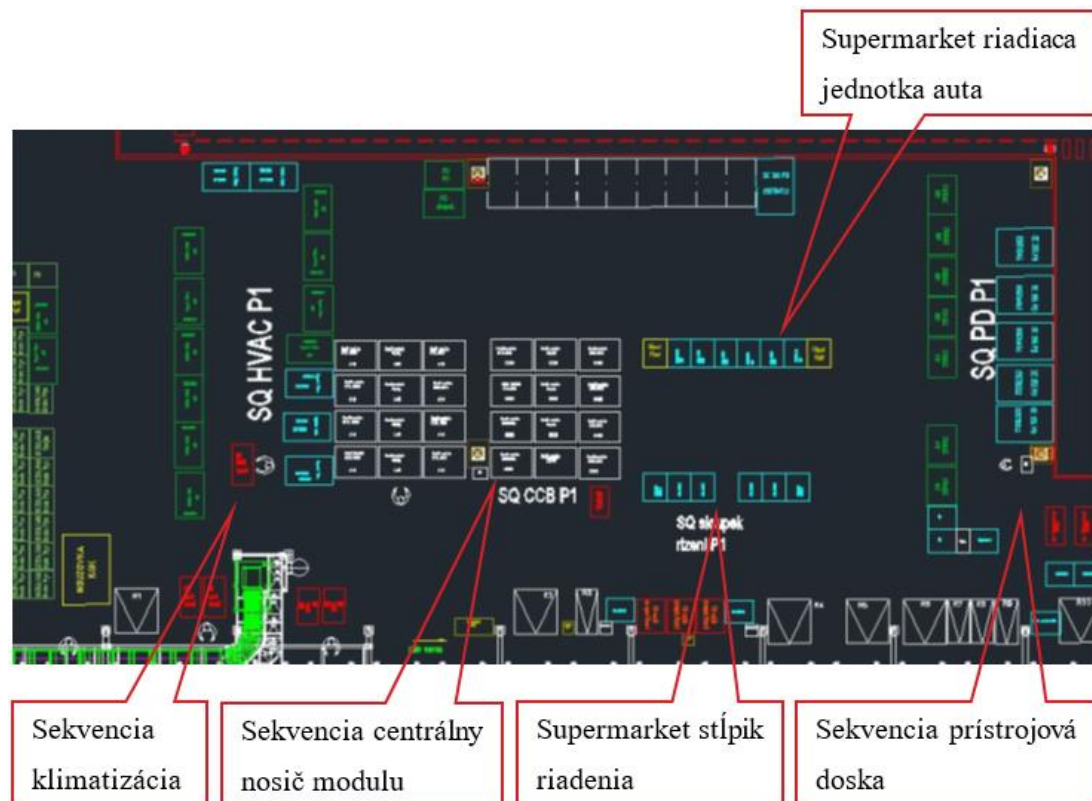
P1, kde bol pre ňu dostatočný priestor, ktorý dovtedy nebol využívaný. Zo sekvencie riadiacej jednotky auta sme vytvorili Supermarket a diely uložili do spádového regálu pri linke, ktorý dopĺňa pracovník Milkrunu Kanban, taktiež sme diely v Supermarkete presunuli k linke P1. Zo sekvencie centrálného nosiča modulu sa nehýbalo bol uložený ideálne. Čo sa týka sekvencie stĺpiku riadenia, najskôr sme odstránili manipulátor a následne sme vytvorili Supermarket. Vysoko obrátkové diely sú uložené v špeciálnom vozíku tak, aby sa pracovníkom z linky dobre odobrali. Do tohto vozíku ich ukladá pracovník, ktorý obsluhuje sekvenciu prístrojových dosiek a nízko obrátkové diely sú pri linke uložené po paletách. Nehýbalo sa ani z layoutom prístrojových dosiek, akurát sa vymenili palety podľa obrátkovosti, aby pracovník nemusel chodiť ďaleko pre vysoko obrátkové diely. Pri tvorbe layoutu sa vždy brala do úvahy obrátkovosť dielov a boli ukladané na sekvenciu podľa ABC analýzy.

Zmenou layoutu sekvencií linky P1 sme dokázali ušetriť plochu o rozmere 274 m<sup>2</sup>.

Ďalej sme upravili layout sekvencie Kapsy spolujazdca a okrasná lišta, kde sa nám podarilo ušetriť 101 m<sup>2</sup>. Bolo to hlavne vďaka ABC analýza okrasných lišt, kde sa ukázalo, že väčšina z nich je nízko obrátková a je možné ich uložiť do regálov. Ďalej sme otočili sekvenciu kapsy spolujazdca, aby sme získali priestor pre sekvenciu okrasných lišt. Taktiež bola vytvorená ABC analýza aj pre kapsu spolujazdca a kryt tyče dolný, ktorý pracovník tiež chystá. Zmeny v layoute týchto sekvencií sú znázornené na obrázku 65.



Obrázok 65 Návrh sekvencie kapsa spolujazdca a okrasná lišta



Obrázok 66 Návrh sekvencií linky P1

### 8.3.2 Simulácia vybalancovania pracovníkov sekvenčných pracovísk

Ďalším krokom bolo overenie, či sú pracovníci pri zmene layoutu schopní chystať diely v sekvenčnom poradí v takte linky. Tak isto sme si chceli overiť, či keď zmeníme proces, čo znamená, že pracovníci budú vychystávať iné dvojice sekvenčných dielov, to budú stíhať v takte linky. Bola vytvorená simulácia z nameraných priemerných časov na jednotlivé činnosti, pomocou ktorej sme zisťovali, koľko času zaberie pracovníkovi vychystať dané typy dielov a na koľko percent bude v rámci tej danej sekvencie vyťažený. Výsledky boli prezentované vedeniu spoločnosti, následne odsúhlasené a implementované. Detailný výpočet sa nachádza v prílohe P IV A-C.

- **Pracovník sekvencie klimatizácia a nosič modulu.**

Podľa predchádzajúcej analýzy sme si definovali činnosti, ktoré musí pracovník spraviť pri vychystaní centrálného nosiča modulu a klimatizácií, k jednotlivým činnostiam sme prideliť priemerný čas, za ktorý pracovník vykoná danú činnosť a vynásobili opakovaním podľa počtu dielov. Keďže pracovníkovi stále zostávala voľná kapacita, rozhodli sme sa, že bude možné, aby aj odpájal a zapájal vozík zo zväzkami, ktorý privezie ťahač AGV a spustí ho,

aby sa dostal znova do skladu. Celkové vyťaženie pracovníka nám vyšlo na 88,33 %. Pripraviť 1 sekvenciu mu potrvá 371 sekúnd, čo je cez 6 minút. Keď pôjde linka v takte 70 s, má pracovník na prípravu sekvencie celkom 420 sekúnd, čo je 7 minút.

Tabuľka 24 Predpokladané využitie pracovníka

Takt time	70
Počet kusov dielov na výlep	6
Plánovaný čas na výlep	420
Vypočítaný čas na sekvenciu	371
<b>Vyťaženosť pracovníka v %</b>	<b>88,33%</b>

- **Pracovník sekvencie stĺpik a prístrojová doska.**

Takisto sme postupovali aj pri simulácií, ďalšej sekvencie. Rozdiel tu je v tom, že podľa výlepu pracovník pripravuje len prístrojovú dosku, stĺpik riadenia má Supermarket z neho dopĺňa 2 najvyššie obrátkokvé diely na vozík, ktorý následne presúva k linke a je od linky vzdialený 4 m. Na vychystávaní prístrojov dosky sa nič nemenilo. Využitie pracovníka v rámci tejto sekvencie by malo byť 88,57 %.

Tabuľka 25 Predpokladané využitie pracovníka

Takt time	70
Počet kusov dielov na výlep	3
Plánovaný čas na výlep	210
Vypočítaný čas na sekvenciu	186
<b>Vyťaženosť pracovníka v %</b>	<b>88,57%</b>

- **Pracovník sekvencie kapsa spolujazdca a okrasná lišta.**

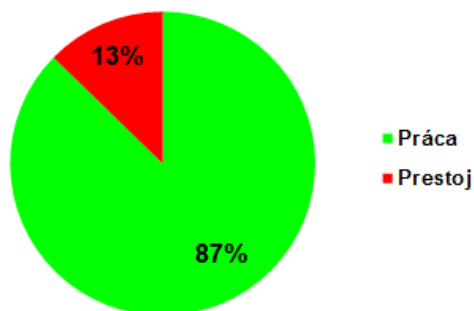
Princíp chystania sekvencií kapsy spolujazdca, krytu tyče dolného a okrasnej lišty na nemeň. Zmena nastala v layoute, čím sa vychystávanie urýchlilo a pracovníkovi vznikol čas, aby si sekvenciu zanesol sám na linku. Pri takte 70 s, má pracovník celých 840 sekúnd (14 minút) na vychystanie sekvencií a ich zavezenie. Podľa výpočtu by mu to malo však trvať 756 sekúnd (12,6 minúty) . V tomto prípade je pracovník využitý na 89,94 %.

Tabuľka 26 Predpokladané využitie pracovníka

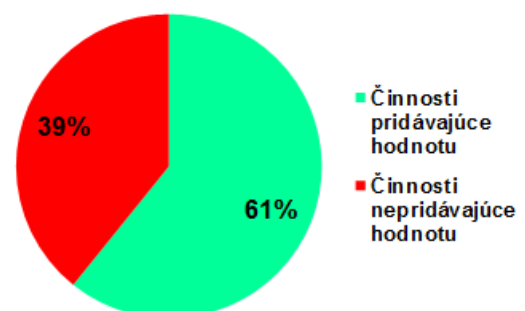
Takt time	70
Počet kusov dielov na výlep	12
Plánovaný čas na výlep	840
Vypočítaný čas na sekvenciu	755,5
<b>Vyťaženosť pracovníka v %</b>	<b>89,94%</b>

### 8.3.3 Výsledky chronometrání po implementácii zmien

Po odsúhlasení layoutov a simulácii zmeny procesov, sme začali testovaciu prevádzku, aby sme si výpočty potvrdili. Testy prebehli úspešne a začalo sa implementáciou jednotlivých zmien na vybraných sekvenciách. Každéj sekvencii sa aktualizoval pracovný postup, preškolili sa pracovníci a zaviedli sa zmeny do ostrej prevádzky. Následne keď sa proces ustálil, sme spravili novú chronometráž, aby sme si potvrdili výsledky simulácie.



Obrázok 67 Práca/prestoj



Obrázok 68 Činnosti prídávajúce/ neprídávajúce hodnotu

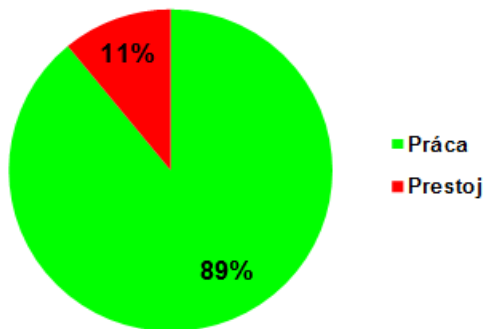
Tabuľka 27 Percentuálny pomer činnosti

Kategória	Pomer %	VA/NVA
Manipulácia diel	36,48%	ANO
Manipulácia paleta	10,76%	ANO
Načítanie kódu	4,13%	ANO
Čítanie výlepu	2,67%	ANO
Manipulácia AGV	6,72%	ANO
Manipulácia vozík	13,27%	NE
Chôdza	8,97%	NE
Rozhovor pracovní	2,61%	NE
Dokumentácia	1,26%	NE
Odpad	0,42%	NE
Čakanie (nečinnosť)	12,68%	NE
Plytvanie	0,03%	NE

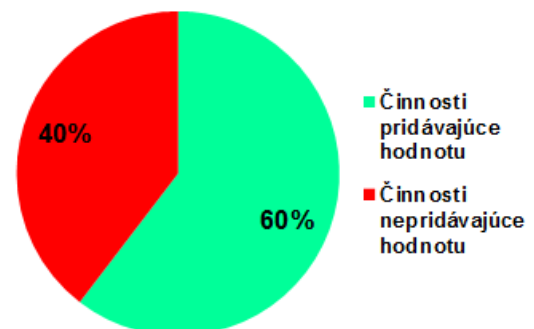
- **Pracovník sekvencie stĺpik riadenia a prístrojová doska.**

Z novonameranej chronometráže sme zistili, že pracovník na sekvencií prístrojových dosiek a stĺpiku riadenia je využitý na 89 %, čo sa zo simuláciu líši len o 0,5, kde. Simulácia bola

ukázala, že využitie pracovníka bude 88,5 %. Najväčší podiel v rámci činnosti nepridávajúcich hodnotu má chôdza. Pracovník musí prejsť k stĺpiku riadenia, aby mohol doplniť vozík a presunúť ho k linke.



Obrázok 69 Práca/prestoj



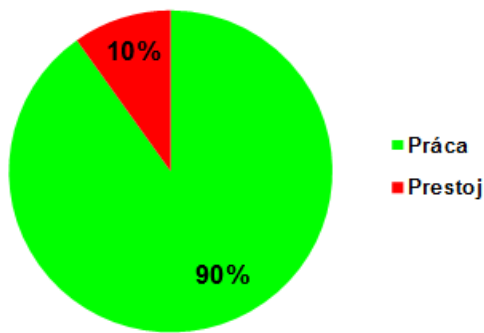
Obrázok 70 Činnosti pridávajúce/ nepridávajúce hodnotu

Tabuľka 28 Percentuálny pomer činnosti

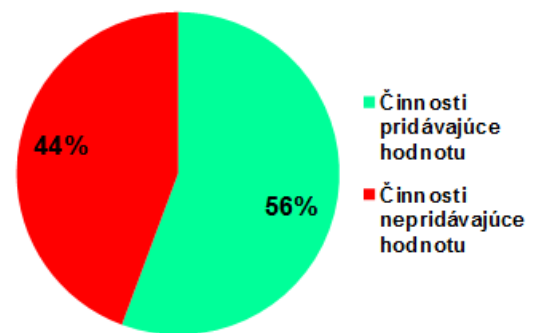
Kategória	Pomer %	VA/NVA
Manipulácia PD	13,40%	ANO
Načítanie kódu	2,20%	ANO
Man. paleta PD	8,67%	ANO
Príprava tlmenia	8,58%	ANO
Ostatné činnosti	9,63%	ANO
Man. stĺpik	11,12%	ANO
Man. paleta stĺpik	4,96%	ANO
Čítanie výlepu	1,86%	ANO
Man. vozík PD	7,93%	NE
Man. vozík stĺpik	4,30%	NE
Chôdza	16,38%	NE
Čakanie	8,80%	NE
Plytvanie	2,17%	NE

- **Pracovník sekvencie kapsa spolujazdca a okrasná lišta**

V rámci novej chronometráže sme zistili, že pracovník je aktuálne využitý na 90 %. Podľa výpočtu mal byť pracovník využitý takmer na 90 %, v tomto prípade sme sa takmer úplne trafili. Najväčšia položka v rámci činností nepridávajúcich hodnotu má zavedenie sekvencného vozíku na linku, v tomto prípade je to, ale pre nás nutnosť, aby sme pracovníka využili. Zmenou layoutu sa nám podarilo znížiť chôdzu z 15,6 % na 9,3 %.



Obrázok 71 Práca/prestoj



Obrázok 72 Činnosti prídávajúce/ neprídávajúce hodnotu

Tabuľka 29 Percentuálny pomer činnosti

Kategórie	Pomer %	VA/NVA
Manipulácia diel	32,48%	ANO
Manipulácia paleta	2,80%	ANO
Načítanie kódu	1,75%	ANO
Čítanie výlepu	4,83%	ANO
Manipulácia prázdne obaly	5,02%	ANO
Manipulácia box	8,78%	ANO
Manipulácia vozík	7,20%	NE
Chôdza	9,27%	NE
Zavezenie na linku	11,23%	NE
Rozhovor pracovní	2,26%	NE
Dokumentácia	3,16%	NE
Odpad	1,36%	NE
Čakanie	9,40%	NE
Plytvanie	0,46%	NE

### 8.3.4 Návrh automatického zavážania dielov na linku P1 pomocou ťahača AGV

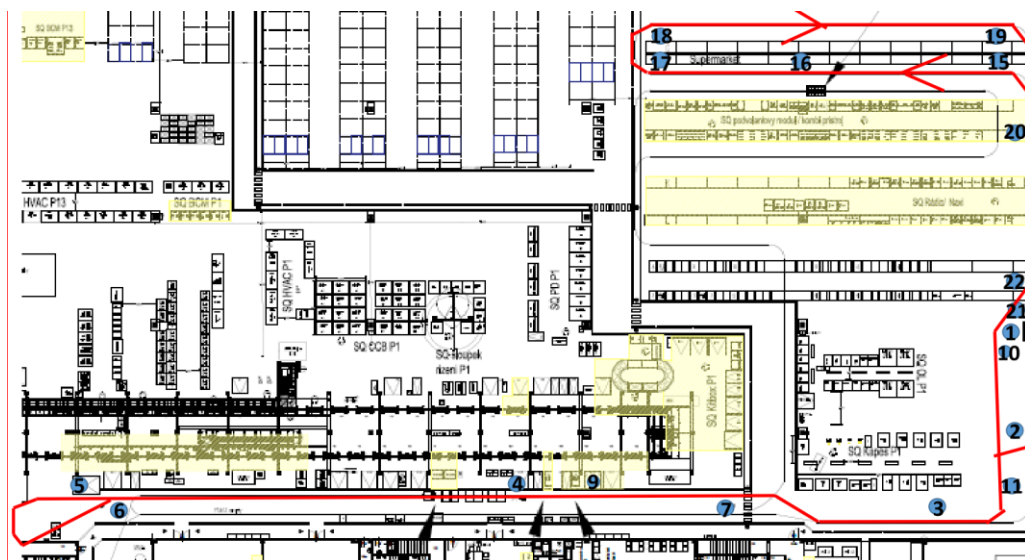
V rámci projektov sa spoločnosť chcela posunúť o level vyššie a začať využívať automatické zavážanie dielov na linku. Práca sa ďalej zaoberá analýzou súčasného stavu procesu a jeho optimalizácie pre možnosť automatického zavážania dielov, ktoré sú vzdialené od linky, aby spoločnosť bola schopná ušetriť pracovníka Milkrunu Sekvencie, ktorý je nedostatočne využitý a tak isto aj technika, na ktorej jazdí.



- **Analýza súčasného procesu, výpočet dráhy a času na zavezenie sekvenčných dielov k linke.**

Nadefinovala a nalepila sa trasa, kadiaľ mal ťahač AGV jazdiť, obrázok 73. Vyskúšali sme testovaciu jazdu a zistili, že ťahač AGV, túto trasu prejde za 31 min. Podľa výpočtu trasa mala trvať 30 minút. Výpočet je znázornený v tabuľke 30. Dĺžka trasy jedného kole je 382 m a priemerná rýchlosť 0,5 m/s. Keďže sa ťahač AGV pohybuje polovicu času v sklade, nemôže ísť plnou rýchlosťou, pretože tam môže stretnúť techniku a musí prechádzať medzi regálmi, medzi ktorými sa musí pohybovať obzvlášť opatrne, pretože, ich pomocou senzoru vyhodnocuje ako prekážku, ktorá by sa mu mohla dostať do cesty. Pri porovnaní výpočtu a skúšky v reálnej prevádzke, je zrejmé, že je potrebné rátať aj s rezervou a neplánovať čas na zavezenie presne, pretože sa môže stať, že ho niečo na ceste zastaví. Každé zastavenie a rozjazd znamená stratu 10 sekúnd. Aj keď má AGV ťahač absolútnu prednosť pred pracovníkmi a technikou, môže sa stať, že mu niekto alebo niečo bude stáť v ceste. Najväčšie riziko zastavenia ťahača AGV je v sklade, kde pracovníci vysokozdvížných vozíkov môžu uskladňovať alebo vyskladňovať materiál a v tom prípade bohužiaľ musí AGV počkať, kým pracovník uskladní alebo vyskladní materiál a uvoľní mu cestu.

Pre spoločnosť je potrebné, aby sa diely dostali na linku na správny takt za 27 minút od odvolávky, ak sa v tom istom momente nasadí aj rám.



Obrázok 73 Trasa AGV ťahača - pôvodná

Tabuľka 30 Výpočet času pôvodnej dráhy  
AGV ťahača

Dĺžka dráhy (m)	382
Priemerná rýchlosť (m/s)	0,50
Čas dráhy (min)	12,73
Sekvencia Radií (min)	1,00
Sekvencia PM (min)	1,00
Sekvencia KI (min)	1,00
Linka Radia (min)	0,50
Linka PM (min)	0,50
Linka KI (min)	0,50
Nabíjanie (min)	3
S-L-S (min)	20,23
<b>S-L-S-L (čistý čas) (min)</b>	<b>30,35</b>
Rezerva 10 %	33,39
Čas potrebný na dodanie (min)	27,17
<b>Rozdiel času na zavezenie (min)</b>	<b>-6,22</b>

- **Návrh budúceho procesu, výpočet dráhy a času na zavezenie sekvenčných dielov k linke.**

Výpočet času zavezenia dielov pri pôvodnej verzii v porovnaní s testovacou jazdou bol takmer totožný. Z neho sme vychádzali, aj v návrhu zavážania sekvencií na linku. Na to, aby bolo možné zaviesť diely v požadovanom čase je potrebné, aby ťahač AGV nezachádzal do skladu, preto sme sa rozhodli, že sekvencie presunieme do prvého regálu, v ktorom sú uložené nízko obrátkové diely. Tam nie je častý pohyb techniky a nemusí AGV ťahač prechádzať medzi regálmi, čo ho spomaľuje, to nám pomohlo zvýšiť jeho priemernú rýchlosť na 0,6 m/s, v niektorých úsekoch dokonca môže ísť až 1 m/s. Bohužiaľ v podmienkach spoločnosti nie je možné využiť jeho maximálnu rýchlosť. Presunutím sekvencií, sa dráha skrátila z 382 m na 250 m, čo je viac než o jednu tretinu. V tomto prípade jeden a pol kola, ktoré je potrebné spraviť, ak vyjde výlep hneď po tom ako AGV ťahač opustí sekvenciu, dokáže sa vrátiť za 13 min a dokončiť ešte pol kola aby zanesol už vychystané diely do 22 min, to je ešte aj z takmer 6 minútovou rezervou, pre prípad, že by ho niečo zastavilo. Využitie AGV ťahača je 72 %.

Tabuľka 31 Výpočet času novej dráhy AGV ťahača

Dĺžka dráhy (m)	250
Priemerná rýchlosť (m/s)	0,60
<b>Čas dráhy (min)</b>	<b>6,94</b>
Sekvencia Radií (min)	0,50
Sekvencia PM (min)	0,50
Sekvencia KI (min)	0,50
Linka Radia (min)	0,50
Linka PM (min)	0,50
Linka KI (min)	0,50
Nabíjanie (min)	3
S-L-S (min)	12,9444
<b>S-L-S-L (čistý čas) (min)</b>	<b>19,4167</b>
Rezerva 10 %	21,3583
<b>Čas potrebný na dodanie (min)</b>	<b>27,1667</b>
<b>Rozdiel času na zavezenie (min)</b>	<b>5,81</b>

Z výpočtu a testovacej jazdy nám vyplýva, že pre správne fungovanie automatického zavážania je nevyhnutné upraviť proces a presunúť sekvencie, ktoré má AGV ťahač zaniest bližšie k linke.

### 8.3.5 Návrh sekvenčných pracovísk pre diely zavázané ťahačom AGV a využitie pracovníka

Jednou z podmienok funkčnosti automatického zavážania liniek je priblíženie sekvencií zo skladu bližšie k montážnej linke. Táto podmienka bola definovaná na základe analýzy.

Pôvodne sekvenciu podvolantových modulov, kombi prístrojov a rádií/navigácií pripravovali na smene 3 pracovníci, každú sekvenciu zvlášť, ale spoločne pre obe linky. V novom návrhu bude 1 pracovník pripravovať všetky tri sekvencie, ale len vždy len pre 1 linku. Znamená to, že na smenu sa ušetrí 1 pracovník, pracuje sa na 3 smenách, tzn. že sa ušetria 3 pracovníci.

Ušetriť jedného človeka, sme dokázali pre-usporiadaním sekvencií, využitím ABC analýzy, implementáciou PTL (pick to light) a zmenou pracovného postupu. Teóriu, sme podložili Basic Most-om.

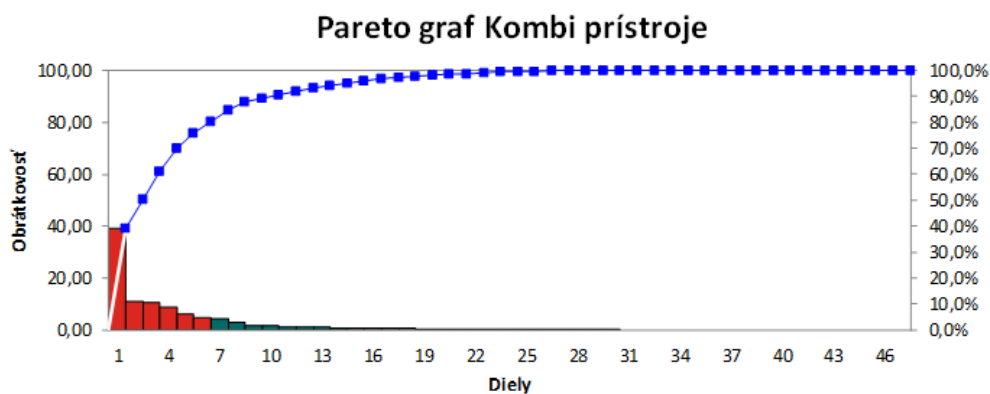
Z tabuľky 32 vyplýva, že pracovník je schopný obslúžiť všetky 3 sekvencie v čase pod 24 minút v tomto prípade je pracovník využitý na 84,02 %.

Tabuľka 32 Predpokladané využitie pracovníka na sekvenciách

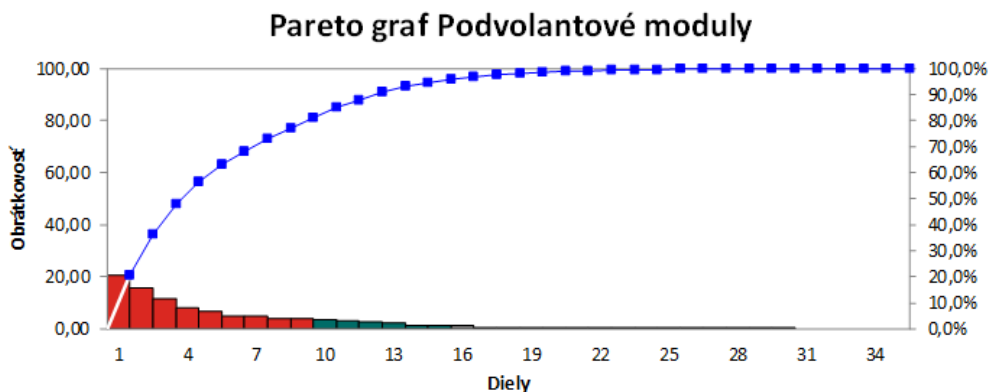
Sekvencia	ČAS v min	Počet kusov na sekvenciu	
Rádia/navigácia	5,80		24
Kombi prístroj	10,58		70
Podvolantový modul	7,15		28
<b>Celkový čas</b>	<b>23,53</b>	<b>Využitý pracovník</b>	<b>84,02%</b>

Detailné vypracovanie Basic Most-u pre všetky 3 sekvencie je v prílohe P V A-C.

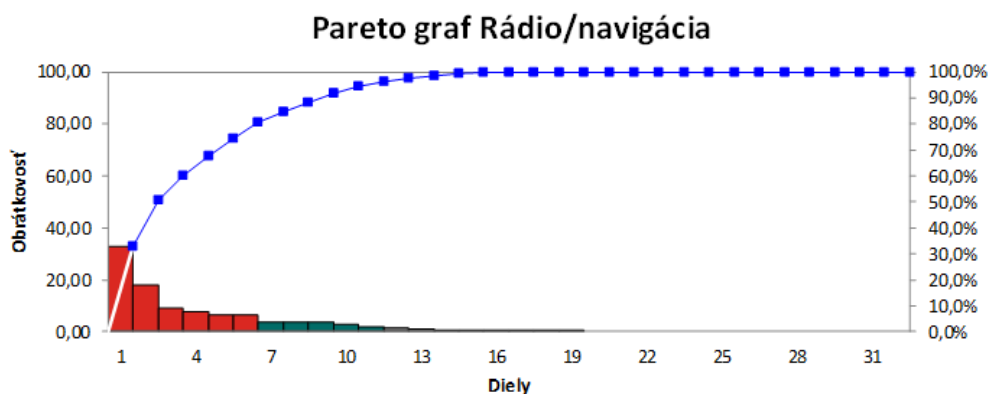
Následne sa pokračovalo detailnou analýzou dielov, ktoré sa na sekvencii používajú. Zo špagetového diagramu je zrejmé, že na sekvencii nie je využitá ABC analýza. Na základe tohto zistenia bola vytvorený Paretov diagram a ABC analýza dielov. Obrázky 74 – 76 predstavujú paretové grafy jednotlivých typov dielov, môžeme z nich vyčítať, že len malé množstvo dielov, cca 6-10 z 30-50 dielov, tvoria 80 % celkovej obrátkovosti dielov na sekvenciách. Na ďalšom obrázku 77 je ukážka, ABC analýzy pre jednotlivé typy dielov, na základe paretovej analýzy. Táto analýza nám pomohla určiť spôsob uloženia dielov na sekvencii, A diely budú uložené po paletách, pretože sa ich spotrebuje najväčšie množstvo a pracovník, ktorý zásobuje túto sekvenciu by nezvládol doplňovať vložené polia. B diely budú uložené vo vložených poliach a to len v 2 a 3 poli (tzn. vo výške pásu). C diely budú umiestnené najskôr v prvom (spodnom) poli a až následne budú ukladané do 4 polia. Budú to diely s takmer nulovou obrátkovosťou, čo znamená že pracovník sa maximálne 1 za smenu natiahne, aby na daný C diel dočiahol. Spôsob ukladania B a C dielov je zobrazený na obrázku 78.



Obrázok 74 Pareto graf pre kombi prístroje



Obrázok 75 Pareto graf pre podvolantové moduly



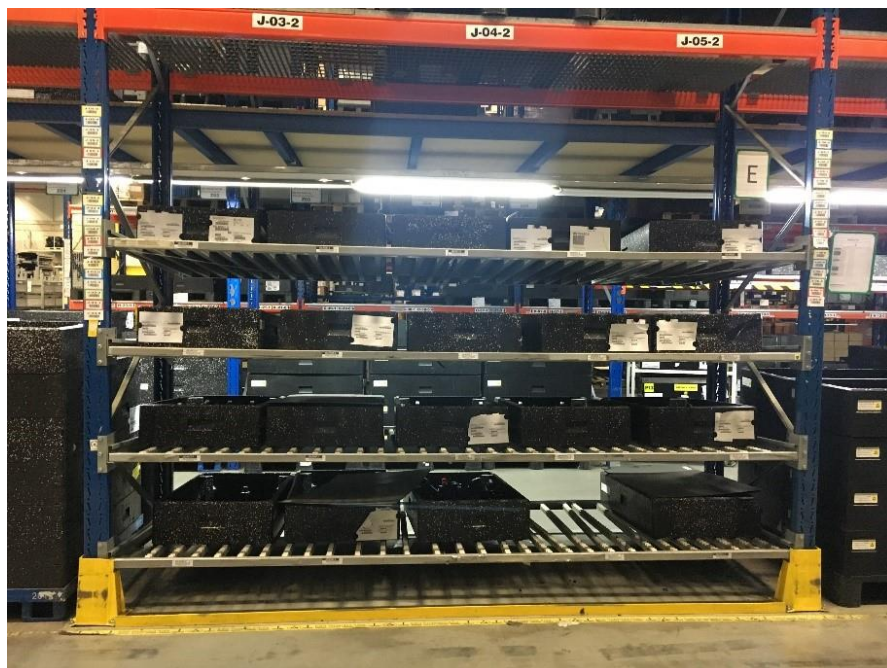
Obrázok 76 Pareto graf pre rádiá/navigáciu

Názov	Obrátkovosť	Typ dielu	Spôsob uloženia	Názov	Obrátkovosť	Typ dielu	Spôsob uloženia	Názov	Obrátkovosť	Typ dielu	Spôsob uloženia
Podvolantový modul	20,58	A	Paleta	Kombipristroj MP2017	39,40	A	Paleta	Display	32,56	A	Paleta
Podvolantový modul	15,89	A	Paleta	Kombipristroj MP2017	11,10	A	Paleta	Radio Entry Plus	17,91	A	Paleta
Podvolantový modul	11,65	A	Paleta	Kombipristroj MP2017	10,52	A	Paleta	Radio Entry Plus	9,28	A	Paleta
Podvolantový modul	8,16	A	Paleta	Kombipristroj MP2017	8,97	A	Paleta	Display	7,63	A	Paleta
Podvolantový modul	6,68	A	Paleta	Kombipristroj MP2017	5,90	A	Paleta	Radio Entry Plus	6,56	A	Paleta
Podvolantový modul	5,16	A	Paleta	Kombipristroj MP2017	4,61	A	Paleta	Radio Entry Plus	6,17	A	Paleta
Podvolantový modul	4,82	A	Paleta	Kombipristroj MP2017	4,16	B	Regál	Display	3,91	B	Regál
Podvolantový modul	4,18	A	Paleta	Kombipristroj MP2018	3,12	B	Regál	Radio Entry Plus	3,67	B	Regál
Podvolantový modul	4,00	A	Regál	Kombipristroj MP2019	1,62	B	Regál	Radio Entry Plus	3,51	B	Regál
Podvolantový modul	3,80	B	Regál	Kombipristroj MP2020	1,45	B	Regál	Radio Entry Plus	2,79	B	Regál
Podvolantový modul	3,00	B	Regál	Kombipristroj MP2017	1,21	B	Regál	Radio Entry Plus	1,84	B	Regál
Podvolantový modul	2,78	B	Regál	Kombipristroj MP2017	1,20	B	Regál	Radio Entry Plus	1,42	C	Regál
Podvolantový modul	2,35	B	Regál	Kombipristroj MP2017	1,15	B	Regál	Radio Entry Plus	0,93	C	Regál
Podvolantový modul	1,30	B	Regál	Kombipristroj MP2017	0,92	B	Regál	Radio Entry Plus	0,78	C	Regál
Podvolantový modul	1,30	B	Regál	Kombipristroj MP2017	0,79	C	Regál	Radio Entry Plus	0,28	C	Regál
Podvolantový modul	1,26	C	Regál	Kombipristroj MP2017	0,63	C	Regál	Radio Entry Plus	0,16	C	Regál
Podvolantový modul	0,72	C	Regál	Kombipristroj MP2017	0,55	C	Regál	Radio Entry Plus	0,06	C	Regál
Podvolantový modul	0,50	C	Regál	Kombipristroj MP2017	0,52	C	Regál	Radio Entry Plus	0,02	C	Regál
Podvolantový modul	0,49	C	Regál	Kombipristroj MP2017	0,39	C	Regál	Radio Entry Plus	0,01	C	Regál
Podvolantový modul	0,33	C	Regál	Kombipristroj MP2017	0,35	C	Regál	Radio Entry Plus	0,00	C	Regál

Obrázok 77 Ukážka ABC analýzy

Dĺžka vložených polí 4,4 m				Výška jednotlivých polí
C	C	C	C	140 cm
B	B	B	B	100 cm
B	B	B	B	60 cm
C	C	C	C	20 cm

Obrázok 78 Návrh vložených polí



Obrázok 79 Ukážka vložených polí

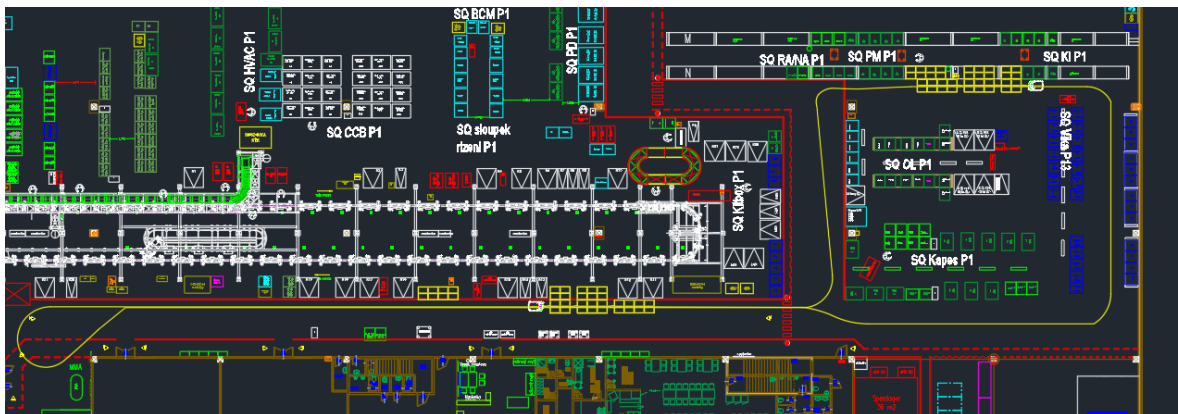
Na presťahovanie sekvencie bolo ďalej potrebné zabezpečiť tieto veci (podmienky):

- presťahovanie PLC stanice,
- presťahovanie a nastavenie tlačiarne pre všetky tri sekvencie,
- natiiahnutie elektriky,
- vytvorenie elektrických a dátových zásuviek,
- overenie nosnosti a stability regálu pri zodvihnutí/odstránení niektorých priečnikov,
- zodvihnutie priečnikov,
- zabezpečenie osvetlenia,
- zabezpečenie sekvenčných vozíkov,
- úprava supermarketu pre sekvenčné diely a
- úprava pracovných postupov.

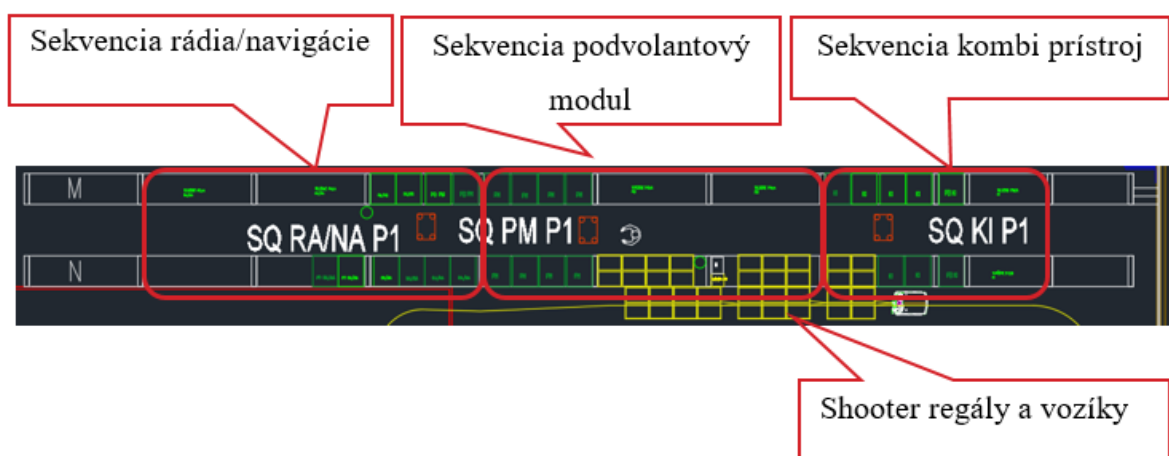
Sekvenciu je potrebné prisunúť o dva regály bližšie. Pod jeden regál sme presunuli všetky tri sekvencie pre linku P1. Návrh nového layoutu sekvencie je znázornený na obrázku 81 a dráha AGV je znázornená na obrázku 80.

AGV bude na sekvenciu zastavovať na troch stanovištiach. Prvé stanovište je sekvencia rádií/navigácii, kde si vymení prázdne boxy za plné. Na druhom a treťom stanovišti si vymení prázdne boxy za plné na sekvenciách podvolantové moduly a kombi prístroje. Na prvom stanovisku sa bude nabíjať, 3 minúty. Následne začne nové kolo a na montážnej linke bude mať tiež tri zastávky a to v poradí, najskôr kombi prístroje, podvolantové moduly a posledná zastávka bude rádií/navigácii. Po výmene boxov prázdnych za plné sa AGV pôjde otočiť na koniec montážnej linky a bude sa vracieť znova do skladu.

Dĺžka celej dráhy je 250 m.



Obrázok 80 Návrh novej dráhy ťahača AGV



Obrázok 81 Návrh layoutu sekvencií zavázaných ťahačom AGV



Obrázok 82 Shooter systém

Pracovní postup pre všetky sekvencie bol upravený pre nové podmienky. Zmena vznikla v spôsobe vychystávania dielov, kde bol využitý PTL (pick to light) vychystávanie podľa rozsvietenia svetielka nad dielom, ktorý je potrebné uložiť do boxu v poradí určenom na výlepe. Pri vychystávaní sekvencie používa sekvenčný vozík, na ktorom má sekvenčný obal a pohybuje sa spolu so sekvenčným vozíkom. Sekvencia podvolantových modulov má 18 m, kombi prístrojov 26 m a rádia/navigácie 22 m. Zmenou sekvencie sa nám podarilo eliminovať chôdzu, keďže diely sú uložené podľa ABC analýzy a odstránili sme načítavanie dielov, pretože pracovník nemôže zobrať nesprávny diel, ak by tak spravil systém PTL ho zastaví, tým že sa rozblíka červená kontrolka a nepustí ho ďalej pre nasledujúci diel, kým nezoberie ten správny. Týmto sa eliminujú zámény. Následne pracovník vloží sekvenčný obal do shootrovacieho regálu pre AGV, odkiaľ si ho AGV ťahač vezme a vymení za prázdne obaly. Ukážka pracovného postupu pre kombi prístroje je na obrázku 83. Celý pracovný postup je v prílohe P VI.

	<p>Vychystávání dílů</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- na vychystávací vozík připravit prázdný sekvenční obal (vychystávací vozík používat při vychystávání dílů)</li> <li>- načíst SQ výlep do PLC , rozsvítí sa světlko PTL, odebrat z toho místa díl a zmáčknout hříbek, pro potvrzení odebrání dílu,</li> <li>- díl nejprve vyjmout z přepravy umístěné ve spádovém regálu nebo na určeném paletovém místě u sekvenčního pracoviště</li> <li>- v případě odebrání dílů z přepravy na paletovém místě je nutno dodržet postupné odebrání: zleva doprava a zepředu dozadu</li> <li>- u prvního kusu z každé přepravy zkontrolovat, zda souhlasí označení na díle s označením na přepravce a s označením na regálu/paletovém místě</li> <li>- v případě nesrovnalostí okamžitě informovat ACT leadera</li> <li>- při vychystávání dílů do SQ obalů začít na začátku SQ a postupovat až na konec, díly se do obalu ukládají do pozice podle čísla na výlepu</li> <li>- po uložení posledního dílu do obalu provést samokontrolu (úplnost dílů, správnost uložení do jednotlivých pozic)</li> <li>- sekvenční seznam vložit do kapsy nalepené na SQ obalu</li> </ul>		<p>kombi přístroj SK37 / SK351 / SK26 / SK350</p>
--	--	--	---

Obrázok 83 Ukážka pracovného postupu



## 8.4 Riad' (Control)

V tejto fáze je potrebné dohliadať na funkčnosť systému a procesov, ktoré boli zmenné. Je vedecky dokázané, že ľudský mozog si na zmenu zvyká mesiac, preto počítame zo začiatočnou nevoľou pracovníkov prispôbiť sa novým procesom.

- **Sekvencie**

Pravidelne, raz za tri mesiace, kontrolovať či sa nezmenila obrátkovosť dielov. Ak áno, zmeniť treba pozíciu na sekvencií a zaniest' to aj do layoutu.

- **Preškolenie zamestnancov**

Pred zavedením ťahača AGV do prevádzky bolo potrebné pripraviť školenie pre zamestnancov o súžití s týmto ťahačom, pretože pre neho platia iné pravidlá, než pre techniku, ktorá bola doteraz v hale používaná.

Bola vytvorená prezentácia, podľa ktorej boli všetci zamestnanci preškolení. Základné pravidlá pre súžitie s ťahačom AGV sú:

- AGV ťahač má absolútnu prednosť, pred ostatnou technikou ale aj chodcami.
- Je potrebné dodržať minimálne 0,5 m na každú stranu od okraja ťahača i vozíkov, ktoré ťahá za sebou.
- Na dráhe AGV ťahač a 0,8 m od jej stredu na každú stranu nesmie nič stáť.
- AGV ťahač má bezpečnostný skener, ktorý sníma prekážky len do určitej výšky, pokiaľ je prekážka mimo výšku snímania skeneru ale stále v zóne AGV, nie je ťahač schopný nebezpečie vyhodnotiť a nezastaví.
- Nesmie sa bezdôvodne prechádzať magnetická páska a RFID značky.

Manipulovať s AGV ťahačom môže len zamestnanec k tomu určený jeho nadriadeným. Ukážka slidu prezentácie na preškolenie zamestnancov sú na obrázku 84 Celá prezentácia je v prílohe P VII A-C.

## AGV systém



### Pravidla pro soužití s AGV tahačem:

1/ **AGV tahač má absolutní přednost!!!** Jak před ostatní technikou, tak před chodci.

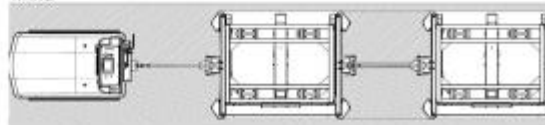


- Řidiči VZV a vláčků musí dbát zvýšené opatnosti a dodržovat pravidla absolutní přednosti AGV
- Chodci, obzvláště při střídání směrů musí opouštět stanoviště tak aby nevstupovali AGV tahači do dráhy

2/ Je nutné se držet min. 0,5 metru na každou stranu od kraje tahače či vozíků, které táhne



- Tento prostor je bezpečnostní zóna – jakýkoliv vstup či překážka nacházející se v této zóně může ohrozit bezpečnost stroje či osoby nebo zamezit správnému a včasnému doručení dílů na linku



Nebezpečná zóna = šrafovaná plocha

Obrázok 84 Ukážka prezentácie na preškolenie zamestnancov

Tak isto počítame minimálne prvý mesiac od zavedenia ťahača AGV zvýšený počet poistných udalostí pri stretu AGV so zamestnancami, či technikou. V prvom mesiaci, ale zamestnanci budú dostávať iba výstražné upozornenia a následne sa zavedie systém sledovania poistných udalostí.

Ďalším zlepšovaním do budúcnosti môže byť zavedenie systému, ktorý bude napojený na systém spoločnosti. AGV ťahač bude zo systému vedieť, kedy je potrebné vyraziť na linku, aby tam bol v presne stanovený čas, kedy je potrebné doplniť regál.

- **Údržba ťahača AGV**

Je potrebné, aby bola zavedená pravidelná údržba ťahača AGV. O údržbu sa bude starať oddelenie údržby. Každé ráno je potrebné skontrolovať magnetickú dráhu, či niekde nechýba väčší kus pásky ako 10 cm inak AGV ťahač nevie rozoznať dráhu a nevie ktorým smerom má ísť. Ak magnetická páska niekde chýba je potrebné ju dolepiť. Ďalej je potrebné skontrolovať prítomnosť RFID značiek, podľa mapy, ak niektorá chýba, je potrebné ho umiestniť a nalepiť na dané miesto. Pravidelne každú stredu ráno je potrebné očistiť zhrňovač nečistotu.

Kniha údržby ťahača AGV					
Por. č.	Dátum	Čas	Činnosť	Meno a priezvisko pracovníka	Podpis

Obrázok 85 Ukážka knihy údržby

- **Poistné udalosti ťahača AGV**

Vytvorili sme aj knihu pre poistné udalosti, nárazy a iné poškodenia ťahača AGV. Do tejto knihy sa budú zaznamenávať všetky poistné udalosti, ktoré nastali či už vinou niektorého z pracovníkov, alebo samotným ťahačom AGV. Ak bude chyba na strane pracovníka a stane sa to prvýkrát, dostane žltú kartu, ak mu nebude stačiť prvé upozornenie a nebude sa riadiť školením o súžití s ťahačom AGV a spôsobí ďalšiu poistnú udalosť dostane druhú žltú kartu a ak ani to nepomôže a pracovník spôsobí aj tretiu poistnú udalosť, tak dostane červenú kartu, čo už ale bude znamenať, že sa mu strhne z výplaty 1000 Kč. Ďalej bude vytvorená tabuľa, na ktorej budú zverejnené mená s typom kariet podľa toho koľkokrát daný pracovník spôsobil poistnú udalosť.

Kniha poistných udalostí/nárazov ťahača AGV						
Por. č.	Dátum	Čas	Popis udalosti	Meno a priezvisko pracovníka	Pozícia	Fotografia/video

Obrázok 86 Ukážka knihy poistných udalostí

## 9 ZHODNOTENIE PRÍNOSOV PROJEKTU

### 9.1 Ekonomické zhodnotenie projektu

Spoločnosť si neželala zverejňovať náklady a úspory na daný projekt, z toho dôvodu nie je možné sa hlbšie venovať ekonomickému zhodnoteniu. Preto bola návratnosť vypočítaná v rokoch.

Projekt sa skladal z dvoch častí. Prvou časťou, ktorú sa už podarilo aj implementovať je zmena sekvencií linky P1. V tejto časti je návratnosť nákladov na úpravu sekvencií 0,1 roku. Týkala sa týchto sekvencií: klimatizácia a centrálny nosič modulu, prístrojová doska a stĺpik riadenia, kapsa spolujazdca a okrasná lišta a vytvorenie Supermarketu pre riadiacu jednotku auta. V nákladoch sme počítali zo zavedením elektrickej energie, vytvorením elektrických a dátových zásuviek, nastavením tlačiarň, presťahovaním PLC stanice, nákupom regálov, montážou osvetlenia, tlačou potrebných vizuálnych pomôcok a víkendovou prácou 11 pracovníkov na presťahovanie sekvencií. Úspory sa skladali z týchto položiek: pracovníka, logistickej plochy a tlače výlepov.

Druhou časťou projektu bol návrh automatického zavezenia dielov na linku, zo sekvencií, ktoré sú vzdialené a je nutné ich zaväzať Milkrunom Sekvencie. Tento návrh, ešte nebol implementovaný, aj keď spoločnosť už AGV ťahač kúpila. Momentálne sa čaká na implementáciu shootrovacieho systému, tak aby bol schopný nepretržitej prevádzky. V rámci tejto zmeny vznikol návrh na presťahovanie sekvencií kombi prístroju, podvolantového modulu a rádia/navigácií. Sú definované požiadavky pre zmenu sekvencií a ich presťahovanie. Návratnosť druhej časti projektu a to nákladov na AGV ťahač, premiestnenie a úpravu sekvencií je 0,9 roku. V rámci nákladov a investícií bolo počítané s týmito položkami: kúpa ťahača AGV a jeho príslušenstva (nabíjačka, magnetická páska, RFID značky, zhrňovač nečistôt, testovací shooter systém, shooter systém, systém na dohľadanie správneho pre-shootrovania, ročné náklady na jeho prevádzku – elektrina, údržba) a náklady na presťahovanie sekvencií (vložené polia, PLT – Pick to Light, natiahnutie elektriny, vytvorenie elektrických a dátových zásuviek, presťahovanie PLC stanice, nastavenie tlačiarne, úprava sekvenčných vozíkov, zdvihnutie priečnikov na vysoko-tonážnom regáli – 2 pracovníci, presťahovanie sekvencií – 4 pracovníci, presťahovanie supermarketu – 4 pracovníci, tlač potrebných vizuálnych pomôcok). Mzda pracovníkov bola počítaná s víkendovou prirážkou, pretože spoločnosť má zavedenú 3-smennú prevádzku. Zmeny je možné urobiť len mimo prevádzku. Úspory sa skladali z týchto položiek: pracovníkov, používaná technika, logistická plocha.

## 9.2 Výkonnostné zhodnotenie projektu

Jednotlivé ciele a ich porovnanie s pôvodným stavom je zobrazené najskôr v tabuľkách a následne sú výsledky opísané v texte.

Tabuľka 33 Porovnanie obsadenia pracovníkov na jednotlivých sekvenciách

	Pôvodný počet pracovníkov	Nový počet pracovníkov
Kapsa spolujazdca	1	1
Okrasná lišta		
Riadiaca jednotka auta	1	0 (V linke)
Klimatizácia		1
Centrálny nosič modulu	1	
Stĺpik		1
Prístrojová doska	1	
Podvolantový modul	1	
Kombi prístroj	1	2
Rádio	1	
Milkrun - Sekvencie	1	0 (AGV)
<b>Spolu pracovníkov</b>	<b>8</b>	<b>5</b>
<b>Ušetrený pracovníci</b>	<b>3</b>	

V pôvodnom stave bolo 5 pracovníkov sekvencií, len pre linku P1, a 3 pracovníci pre spoločné sekvencie pre obidve linky. Po zmenách, ktoré nastali na sekvenciách, ktoré sú len pre linku P1 pracujú 4 pracovníci.. Zmena sa realizovala. Čo sa týka sekvencií, ktoré boli spoločné, rozdelili sme ich pre každú linku zvlášť a po presťahovaní sekvencie budú obsluhovať tieto sekvencie len 2 pracovníci, čo znamená ušetrenie 1 pracovníka na smenu. Zavedením AGV ťahača, taktiež ušetríme 1 pracovníka Milkrunu, ktorý zavážal spoločné sekvencie. To znamená, že spoločne za všetky smeny je možné v rámci jednej smeny ušetriť 3 pracovníkov, čo v prepočte na 3-smennú prevádzku znamená 9 pracovníkov, aktuálne sa už 1 pracovník na smenu šetrí a ďalší 2 pracovníci sa budú šetriť po zavedení ťahača AGV. Pre lepší prehľad je rozdelenie pracovníkov na jednotlivých sekvenciách znázornené v tabuľke 33.

Tabuľka 34 Porovnanie logistickej plochy

	Plocha pôvodných sekvencií v m <sup>2</sup>	Plocha zmenených sekvencií v m <sup>2</sup>
Kapsa spolujazdca	220	126
Okrasná lišta	112	105
Klimatizácia	324	105
Riadiaca jednotka auta	28	8
Centrálny nosič modulu	72	72
Stĺpik	42	7
Prístrojová doska	98	98
Podvolantový modul	68	40
Kombi prístroj	80	52
Rádio	80	40
<b>Spolu plocha v m<sup>2</sup></b>	<b>1124</b>	<b>653</b>
<b>Ušetrená plocha v m<sup>2</sup></b>	<b>471</b>	

V rámci zmien layoutu sme vyčíslili úsporu plochy na jednotlivých sekvenciách. Po zavedení AGV ťahača bude veľkosť ušetrenej plochy 471 m<sup>2</sup>. Aktuálna úspora po implementácii zmien na sekvenciách linky P1 je 375 m<sup>2</sup>. Keďže spoločnosť svoju plochu prenajíma dodávateľom, aby si mohli držať v hale väčšiu zásobu, znamená úspora plochy pre SAS Auto-systemtechnik, s.r.o. veľký prínos. Ako sa zmenila plocha jednotlivých sekvencií, je znázornené v tabuľke 34.

Tabuľka 35 Porovnanie využitia pracovníkov

Typ sekvencie	Pôvodné využitie pracovníka	Nové využitie pracovníka
Klimatizácia a riadiaca jednotka auta	82,00%	87,00%
Nosič modulu a stĺpik riadenia	81,00%	Rozdelené do iných sekvencií
Prístrojová doska	67,00%	89,00%
Kapsa spolujazdca a okrasná lišta	95,00%	90,00%
Kombi prístroj	85,00%	89%
Podvolantový modul	69,00%	
Rádio/navigácia	71,00%	
<b>Priemer</b>	<b>78,57%</b>	<b>88,75%</b>
<b>Rozdiel - navýšenie o</b>	<b>10,18 %</b>	

Ďalej sme sa pozreli aj na zmenu využitia pracovníkov jednotlivých sekvencií. V priemere sú pracovníci aktuálne využití na 88,75 %. Využitie pracovníkov sa navýšilo o 10,18 %. Jednotlivé využitie pracovníkov v rámci sekvencií je znázornené v tabuľke 35.

Využitie techniky Milkrunu – Sekvencie sa zvýšilo z 45 % na 72 %, nahradením ťahača AGV.

Projekt dosiahol stanovené ciele. Bola zmapovaná kompletne celá interná logistika. Boli navrhnuté návrhy na zlepšenie. Sekvenčné pracoviská sú po implementácii návrhov. Bol vytvorený návrh na automatické zavážanie dielov na linku P1, čo bolo jedným z cieľov projektu. Táto časť momentálne čaká na implementáciu. Plnenie jednotlivých cieľov je zobrazené v tabuľke 36.

Tabuľka 36 Porovnanie dosiahnutia cieľov

Ciele projektu	Jednotka	Začiatočný stav	Súčasný stav	Cieľ	Realita
Úspora pracovníkov internej logistiky (Sekvencií a Milkrunu Sekvencie)	Počet /smena	<b>8</b>	8	5	5 (po implementácii AGV)
Zvýšenie produktivity pracovníkov sekvencií	%	<b>78 %</b>	78 %	88 %	88,75 %
Úspora logistickej plochy	m <sup>2</sup>	<b>1120</b>	1120	800	653
Návrh automatické zavážanie dielov na linku P1	Áno/Nie	<b>Nie</b>	Nie	Áno	Áno (pripravené k implementácii)

## ZÁVER

Projekt riešil problém nezmapovanej internej logistiky spoločnosti a tým jej neefektívneho využitia pracovníkov. Cieľom práce bolo zlepšiť internú logistiku spoločnosti a to na základe analýzy, ktorá prebehla kompletne celou internou logistikou spoločnosti. Výsledky analýzy sú, ale z dôvodu rozsahu a následného návrhu riešenia problémov v internej logistike zamerané iba na montážnu linku P1.

Analýza ukázala, že v internej logistike spoločnosti sú veľké potenciály na zlepšenie a to hlavne na sekvenčných pracoviskách, kde sú pracovníci nerovnomerne a nedostatočne využití. Ďalej sa zistilo, že pracovníci Milkrunu, či už Kanbanu alebo Sekvencií nemajú stanovené pravidlá jazdy a ich trasy, pracujú podľa svojho najlepšieho uváženia. Čo sa týka pracovníkov vysokozdvížných vozíkov, tí sú využití takmer na 100 %, čo nie je správne, pretože pracovníci logistiky by mali byť využití okolo 90 %. Spoločnosť už uvažuje o kúpe Warehouse Management systém, ktorý by im mal z týmto problémom pomôcť a z toho dôvodu, sa projekt ďalej nezameriaval na týchto pracovníkov.

Boli vytvorené návrhy na zmeny sekvenčných pracovísk, ktoré boli odsúhlasené a implementované. Potom, ako sa nový proces ustálil, bola spravená nová chronometráž, aby spoločnosť mala zmapovanú aktuálnu situáciu a vedeli sme porovnať výsledky. Pracovníci na sekvenčných pracoviskách, klimatizácia, riadiaca jednotka auta, centrálny nosič modulu, stĺpik riadenia, prístrojová doska, kapsa spolujazdca a okrasná lišta, boli pred tým využití od 67 % až do 95 %, po implementácii zmien sú využití na 87 % - 90 %, čo je pre pracovníkov logistiky primerané využitie. Výsledky boli dosiahnuté vďaka pre-usporiadaniu pracovísk, využitím ABC analýzy a zmenou procesov pre vybrané diely, riadiaca jednotka auta a stĺpik riadenia, pre ktoré bol vytvorený Supermarket. V rámci týchto sekvenčných pracovísk sa podarilo ušetriť 375 m<sup>2</sup>. V rámci týchto zmien sa podarilo ušetriť jedného pracovníka. Návravnosť týchto zmien je 0,1 roka.

V druhej časti bol vytvorený návrh na automatické zavážanie dielov na linku pomocou ťahača AGV. Na základe analýzy súčasného stavu bolo zistené, že je potrebné priblížiť sekvenčné pracoviská, kombi prístroj, podvolantový modul a rádio/navigácia, aby ťahač AGV nemusel zachádzať do regálového skladu, kde ho brzdili vysokozdvížné vozíky a mnohé iné prekážky a tým by nestihol zaviesť diely na linku. Bola navrhnutá trasa ťahača AGV a zmenené layouty sekvenčných pracovísk, pri ktorých bola tiež využitá ABC analýza a na zistenie vyťaženia pracovníkov bol použitý Basic MOST. Vďaka tomu bolo zistené, že je možné



v rámci sekvenčného pracoviska ušetriť 1 pracovníka. Pracovníka Milkrunu Sekvencie, nahradí ťahač AGV. Podľa Basic Mostu budú pracovníci využitý na 89 %, pretým boli využitý od 69 % do 85 % a ťahač AGV bude využitý na 72 %, pričom pred tým Milkrun Sekvencie bol využitý len na 45 %. Pri pre-usporiadaní sekvencie sa nám podarilo ušetriť ďalších 75 m<sup>2</sup>. Návratnosť tohto návrhu je 0,9 roka. Návrh je kompletne pripravený a čaká na implementáciu, ktorá by mala prebehnúť do konca apríla.

Ďalším krokom spoločnosti, by malo byť riadenia novovzniknutého procesu. Tento krok je popísaný v piatej fáze metódy DMAIC a to riad'. Je potrebné preškoliť pracovníkov na súžitie s ťahačom AGV a dodržiavať pravidelné kontroly ťahača. Dôležité je aby boli zaznamenané všetky poistné udalosti s ťahačom AGV.

Ciele projektu boli úspešne naplnené. Keď sa spoločnosti podarí udržať nový proces a pracovníci si na zmeny vzniknú je možné ho implementovať pre druhú montážnu linku.

**ZOZNAM POUŽITEJ LITERATURY**

- ACAR, Z., Gunsel, A., 2010. *The effects of process innovation in logistics service*. Proquest. [online]. [cit. 2017-03-12]. Dostupné z: <http://search.proquest.com/central/docview/880058462/fulltext/BBA5D9ACAAC7416DPQ/1?accountid=15518>
- API – akademie produktivity a inovací, 2016. *Seminář. Analýza a měření práce*. [Powerpoint]. [cit. 2017-02-24].
- BADIRU, Adedeji Bodunde, 2014. *Handbook of industrial and systems engineering*. Second edition. Boca Raton: CRC Press. ISBN 9781466515048.
- BENEVIDES, Chris, 2016. *The Advantages and Disadvantages of Automated Guided Vehicles (AGVs)*. [online]. [cit. 2017-02-19]. Dostupné z: <http://www.conveyco.com/advantages-disadvantages-automated-guided-vehicles-agvs/>
- CEIT – CEIT Technical Innovation, ©2013. *Automatický logistický systém*. Žilina, [online] [cit. 2017-02-15]. Dostupné z: <http://ceittechinnovation.eu/images/stories/demo/letak/CEIT%20TI%20-%20Automaticke%20logisticke%20tahace%20SK.pdf>.
- CIE - CENTER FOR INDUSTRIAL ENGINEERING, ©2016. *ABC Analýza*, [online]. [cit. 2017-04-05]. Dostupné z: <http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/abc-analyza/>
- CIE - CENTER FOR INDUSTRIAL ENGINEERING ©2016. *Spaghetti diagram*. [online]. [cit. 2017-03-25]. Dostupné z: <http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/spaghetti-diagram/>
- CIE - CENTER FOR INDUSTRIAL ENGINEERING ©2016. *Systém zásobování Milkrun*. [online]. [cit. 2017-03-20]. Dostupné z: <http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/milkrun/>
- ČUJAN, Zdeněk, 2016. *Simulation of Production Lines Supply within Internal Logistics Systems*. Open Engineering [online]. [cit. 2017-03-12]. DOI: <https://doi.org/10.1515/eng-2016-0061> Dostupné z: <https://www.degruyter.com/view/j/eng.2016.6.issue-1/eng-2016-0061/eng-2016-0061.xml>
- DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ, 2005. *Výrobní a logistické systémy*. Plzeň: Západočeská univerzita. ISBN 80-7043-416-3.

- DENNIS, Pascal, 2015. *Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production system*. Third edition. New York: CRC Press. ISBN 9781498708876.
- DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁCHAL a Branislav LACKO, 2012. *Projektový management podle IPMA*. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada. ISBN 9788024742755.
- DLABAČ, Jaroslav, 2015. *Analýza a měření práce*. API – akademie produktivity a inovací. [online]. [cit. 2017-03-25]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25784n-analyza-a-mereni-prace>
- EMMETT, Stuart, 2008. *Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. Brno: Computer Press. 298s. ISBN 9788025118283.
- Interné materiály společnosti SAS Autosystemtechnik, s.r.o.*
- KOŠTURIÁK, Ján, 2010. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Vyd. 1. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2349-2
- KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing. 237s. ISBN 8086851389.
- KRIŠŤAK, Jozef., 2017. *Časové štúdie*. IPA Slovakia. [online]. [cit. 2017-03-30]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovnik/casove-studie>
- LOGISTICKÉ SLUŽBY, ©2016. *Metódy dodávok na linku JIT/JIS*. [online]. [cit. 2017-03-30]. Dostupné z: <https://logistickesluzby.sk/metody-dodavok-linku-jit-jis/>
- MURRAY, Martin, 2016. *Pick To Light Warehouse Systems, The basics of light-directed systems and their advantages*. [online]. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <https://www.thebalance.com/pick-to-light-warehouse-systems-2221456>
- REFA Seminar, 2013. *Produktions und Lagerlogistik*. [Powerpoint]. [cit. 2017-03-24].
- RIPRAN, ©2016. *Metoda pro analýzu projektových rizik*. [online]. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z: <http://ripran.cz/popis.html>
- SCHNEIDER, Stuart, ©2015. *Material Handling Trends and Technologies Improving the Supply Chain*. [online]. [cit. 2017-03-25]. Dostupné z: <https://www.bastiansolutions.com/blog/index.php/2011/09/08/material-handling-trends-and-technologies-improving-supply-chain/#.WO9cPIjyhPY>

- SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, 2009. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: Computer Press. 238s. ISBN 9788025125632.
- STEHLÍK, Antonín a Josef KAPOUN, 2008. *Logistika pro manažery*. Praha: Ekopress, 266s. ISBN 9788086929378.
- SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 223s. ISBN 9788024739380.
- UHROVÁ, Monika, 2017. *Milk run*. IPA Slovakia. [online]. [cit. 2017-03-20]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovnik/milk-run>
- WINCEL, Jeffrey P a Thomas J KULL, 2013.. *People, process, and culture: lean manufacturing around the real world*. Boca Raton: Taylor & Francis. ISBN 9781466557895.

**ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK**

AGV	Automatic Guide Vehicle (automaticky vedené vozidlo)
DMAIC	Define, Measure, Analysis, Improve, Control (definovať, merať, analyzovať, zlepšovať, riadiť)
FIFO	First In First Out (prvý dovnútra prvý von)
JIS	Just In Sequence (v danej sekvencii)
JIT	Just In Time (v daný čas)
PLC	Product Line Control (stanica controlovania výroby)
PTC	Pick to Light (výber podľa svetielka)
LIFO	Last In First Out (posledný dovnútra prvý von)
MOST	Maynard Operation Sequence Technique (metóda predom určených časov)
RIPRAN	Risk Project Analysis (analýza projektových rizík)
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats (silné, slabé stránky, príležitosti a hrozby)
Tzv.	Takzvané
VZV	Vysoko zdvižný vozík

**ZOZNAM OBRÁZKOV**

Obrázok 1 Systémy, podsystém a fyzické toky produktov podnikovej logistiky (Stehlík, 2008, s. 29) .....	17
Obrázok 2 Cyklus DMAIC (Vlastné spracovanie) .....	25
Obrázok 3 Rozdelene časových štúdií (Krišťak, 2017) .....	28
Obrázok 4 Ukážka chronometráže (Dlabač, 2015).....	29
Obrázok 5 Ťahač AGV – Automatic Guide Vehicle (CEIT, 2013).....	35
Obrázok 6 Sídlo spoločnosti (Interné materiály) .....	38
Obrázok 7 Organizačná štruktúra spoločnosti (Interné materiály).....	38
Obrázok 8 Produkt spoločnosti – kokpit (Interné materiály) .....	42
Obrázok 9 Tok materiálu v spoločnosti (Vlastné spracovanie).....	44
Obrázok 10 Blokový sklad .....	44
Obrázok 11 Regálový sklad .....	44
Obrázok 12 Milkrun Sekvencie .....	45
Obrázok 13 Kanban karta .....	46
Obrázok 14 Milkrun Kanban .....	46
Obrázok 15 Sekvencia Kapsy .....	47
Obrázok 16 Sekvencia okrasné lišty .....	47
Obrázok 17 PLC stanica .....	47
Obrázok 18 výlep.....	47
Obrázok 19 VZV .....	47
Obrázok 20 Doporučený počet meraní (API, 2016) .....	50
Obrázok 21 Layout haly .....	52
Obrázok 22 Montážna linka.....	52
Obrázok 23 Práca/prestoj.....	53
Obrázok 24 Činnosti pridávajúce/ nepridávajúce hodnotu.....	53
Obrázok 25 Sekvencia klimatizácia.....	54
Obrázok 26 Špagetový diagram.....	54
Obrázok 27 Práca/prestoj.....	55
Obrázok 28 Činnosti pridávajúce/ nepridávajúce hodnotu.....	55
Obrázok 29 Práca/prestoj.....	56
Obrázok 30 Činnosti pridávajúce/ nepridávajúce hodnotu.....	56
Obrázok 31 Sekvencia centrálny nosič modulu.....	57

Obrázok 32 Špagetový diagram.....	58
Obrázok 33 Práce/prestoj.....	59
Obrázok 34 Činnosti pridávajúce/ nepridávajúce hodnotu.....	59
Obrázok 35 Špagetový diagram.....	60
Obrázok 36 Práca/prestoj.....	61
Obrázok 37 Činnosti pridávajúce/ nepridávajúce hodnotu.....	61
Obrázok 38 Špagetový diagram.....	62
Obrázok 39 Sekvencia podvolantový modul a kombi prístroj .....	62
Obrázok 40 Práca/prestoj.....	63
Obrázok 41 Činnosti pridávajúce/ nepridávajúce hodnotu.....	63
Obrázok 42 Špagetový diagram.....	64
Obrázok 43 Práca/prestoj.....	64
Obrázok 44 Činnosti pridávajúce/ nepridávajúce hodnotu.....	64
Obrázok 45 Špagetový diagram.....	65
Obrázok 46 Práce/prestoj.....	66
Obrázok 47 Činnosti pridávajúce/ nepridávajúce hodnotu.....	66
Obrázok 48 Špagetový diagram.....	67
Obrázok 49 Trasy Milkrunu Sekvencie .....	68
Obrázok 50 Práca/prestoj.....	69
Obrázok 51 Činnosti pridávajúce/ nepridávajúce hodnotu.....	69
Obrázok 52 Práca/prestoj.....	69
Obrázok 53 Činnosti pridávajúce/ nepridávajúce hodnotu.....	69
Obrázok 54 Trasa Milkrunu Kanban .....	70
Obrázok 55 Práca/prestoj.....	71
Obrázok 56 Činnosti pridávajúce/ nepridávajúce hodnotu.....	71
Obrázok 57 Práca/prestoj.....	71
Obrázok 58 Činnosti pridávajúce/ nepridávajúce hodnotu.....	71
Obrázok 59 Práca/prestoj.....	72
Obrázok 60 Činnosti pridávajúce/ nepridávajúce hodnotu.....	72
Obrázok 61 Práca/prestoj.....	72
Obrázok 62 Činnosti pridávajúce/ nepridávajúce hodnotu.....	72
Obrázok 63 Práca/prestoj.....	73
Obrázok 64 Činnosti pridávajúce/ nepridávajúce hodnotu.....	73

Obrázok 65 Návrh sekvencie kapsa spolujazdca a okrasná lišta .....	75
Obrázok 66 Návrh sekvencií linky P1 .....	76
Obrázok 67 Práca/prestoj .....	78
Obrázok 68 Činnosti pridávajúce/ nepridávajúce hodnotu .....	78
Obrázok 69 Práca/prestoj .....	79
Obrázok 70 Činnosti pridávajúce/ nepridávajúce hodnotu .....	79
Obrázok 71 Práca/prestoj .....	80
Obrázok 72 Činnosti pridávajúce/ nepridávajúce hodnotu .....	80
Obrázok 73 Trasa AGV ťahača - pôvodná .....	81
Obrázok 74 Pareto graf pre kombi prístroje .....	84
Obrázok 75 Pareto graf pre podvolantové moduly .....	85
Obrázok 76 Pareto graf pre rádiá/navigáciu .....	85
Obrázok 77 Ukážka ABC analýzy .....	85
Obrázok 78 Návrh vložených polí .....	86
Obrázok 79 Ukážka vložených polí .....	86
Obrázok 80 Návrh novej dráhy ťahača AGV .....	87
Obrázok 81 Návrh layoutu sekvencií zavázaných ťahačom AGV .....	87
Obrázok 82 Shooter systém .....	88
Obrázok 83 Ukážka pracovného postupu .....	88
Obrázok 84 Ukážka prezentácie na preškolenie zamestnancov .....	90
Obrázok 85 Ukážka knihy údržby .....	91
Obrázok 86 Ukážka knihy poistných udalostí .....	91



**ZOZNAM TABULIEK**

Tabuľka 1 Sekvenčné modely pre systém Basic MOST (Dlabač, 2015) .....	31
Tabuľka 2 Body pre hodnotenie SWOT analýzy (Vlastné spracovanie).....	39
Tabuľka 3 Silné stránky spoločnosti (Vlastné spracovanie).....	40
Tabuľka 4 Slabé stránky spoločnosti (Vlastné spracovanie) .....	40
Tabuľka 5 Príležitosti spoločnosti (Vlastné spracovanie) .....	41
Tabuľka 6 Hrozby spoločnosti (Vlastné spracovanie).....	42
Tabuľka 7 Ciele projektu .....	49
Tabuľka 8 Percentuálny pomer činnosti .....	53
Tabuľka 9 Prepočet krokov a metrov na sekvenciu k špagetovému diagramu .....	54
Tabuľka 10 Percentuálny pomer činnosti .....	56
Tabuľka 11 Percentuálny pomer činnosti .....	57
Tabuľka 12 Prepočet krokov a metrov na sekvenciu k špagetovému diagramu .....	58
Tabuľka 13 Percentuálny pomer činnosti .....	59
Tabuľka 14 Prepočet krokov a metrov na sekvenciu k špagetovému diagramu .....	60
Tabuľka 15 Percentuálny pomer činnosti .....	61
Tabuľka 16 Prepočet krokov a metrov na sekvenciu k špagetovému diagramu .....	62
Tabuľka 17 Percentuálny pomer činnosti .....	63
Tabuľka 18 Prepočet krokov a metrov na sekvenciu k špagetovému diagramu .....	64
Tabuľka 19 Percentuálny pomer činnosti .....	65
Tabuľka 20 Prepočet krokov a metrov na sekvenciu k špagetovému diagramu .....	66
Tabuľka 21 Percentuálny pomer činnosti .....	67
Tabuľka 22 Prepočet krokov a metrov na sekvenciu k špagetovému diagramu .....	67
Tabuľka 23 Výsledky analýzy internej logistiky .....	74
Tabuľka 24 Predpokladané využitie pracovníka .....	77
Tabuľka 25 Predpokladané využitie pracovníka .....	77
Tabuľka 26 Predpokladané využitie pracovníka .....	77
Tabuľka 27 Percentuálny pomer činnosti .....	78
Tabuľka 28 Percentuálny pomer činnosti .....	79
Tabuľka 29 Percentuálny pomer činnosti .....	80
Tabuľka 30 Výpočet času pôvodnej dráhy AGV ťahača.....	82
Tabuľka 31 Výpočet času novej dráhy AGV ťahača.....	83
Tabuľka 32 Predpokladané využitie pracovníka na sekvenciách .....	84

Tabuľka 33 Porovnanie obsadenia pracovníkov na jednotlivých sekvenciách .....	93
Tabuľka 34 Porovnanie logistickej plochy .....	94
Tabuľka 35 Porovnanie využitia pracovníkov .....	94
Tabuľka 36 Porovnanie dosiahnutia cieľov .....	95

**ZOZNAM PRÍLOH**

PRÍLOHA P I A: ZADANIE PROJEKTU

PRÍLOHA P I B: ZADANIE PROJEKTU

PRÍLOHA P II A: HARMONOGRAM PROJEKTU

PRÍLOHA P II B: HARMONOGRAM PROJEKTU

PRÍLOHA P III: RIPRAN

PRÍLOHA P IV A: VÝPOČET VYŤAŽENOSTI PRACOVNÍKA KLIMATIZÁCIA  
A CENTRÁLNY NOSIŠ MODULU

PRÍLOHA P IV B: VÝPOČET VYŤAŽENOSTI PRACOVNÍKA PRÍSTROJOVÁ  
DOSKA A STĹPIK RIADENIA

PRÍLOHA P IV C: VÝPOČET VYŤAŽENOSTI PRACOVNÍKA KAPSA  
SPOLUJAZDCA A OKRSNÁ LIŠTA

PRÍLOHA P V A: BASIC MOST – PODVOLANTOVÝ MODUL

PRÍLOHA P V B: BASIC MOST – KOMBI PRÍSTROJ

PRÍLOHA P V C: BASIC MOST – RÁDIO/NAVIGÁCIA

PRÍLOHA P VI A: PRACOVNÝ POSTUP – KOMBI PRÍSTROJ

PRÍLOHA P VII A: ŠKOLENIE NA SÚŽITIE S ŤAHAČOM AGV

PRÍLOHA P VII B: ŠKOLENIE NA SÚŽITIE S ŤAHAČOM AGV

PRÍLOHA P VII C: ŠKOLENIE NA SÚŽITIE S ŤAHAČOM AGV

## PRÍLOHA P I A: ZADANIE PROJEKTU

Zadanie projektu																
/Project Charter-Suggestion/																
<b>Názov projektu</b> <i>/Project Name/</i> <b>Projektový manažér</b> <i>/Black Belt/</i> <b>Poradca</b> <i>/Adviser/</i> <b>Zadávatel'</b> <i>/Sponsor/</i>  <b>Dátum začiatku</b> <i>/Start Date/</i>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Zlepšenie internej logistiky linky P1</td> <td style="width: 25%;"><b>Podnik/lokalita</b> <i>/Business/Location/</i></td> <td style="width: 25%;">SAS Automotivesystem s. r. o.</td> </tr> <tr> <td>Simona Szabóová</td> <td><b>Telefónne číslo</b> <i>/Telephone Number/</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>Telefónne číslo</b> <i>/Telephone Number/</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Riaditeľ závodu</td> <td><b>Telefónne číslo</b> <i>/Telephone Number/</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td>06.06.2016</td> <td><b>Predpokl. Ukončenie</b> <i>/Target End Date/</i></td> <td>05.06.2017</td> </tr> </table>	Zlepšenie internej logistiky linky P1	<b>Podnik/lokalita</b> <i>/Business/Location/</i>	SAS Automotivesystem s. r. o.	Simona Szabóová	<b>Telefónne číslo</b> <i>/Telephone Number/</i>			<b>Telefónne číslo</b> <i>/Telephone Number/</i>		Riaditeľ závodu	<b>Telefónne číslo</b> <i>/Telephone Number/</i>		06.06.2016	<b>Predpokl. Ukončenie</b> <i>/Target End Date/</i>	05.06.2017
Zlepšenie internej logistiky linky P1	<b>Podnik/lokalita</b> <i>/Business/Location/</i>	SAS Automotivesystem s. r. o.														
Simona Szabóová	<b>Telefónne číslo</b> <i>/Telephone Number/</i>															
	<b>Telefónne číslo</b> <i>/Telephone Number/</i>															
Riaditeľ závodu	<b>Telefónne číslo</b> <i>/Telephone Number/</i>															
06.06.2016	<b>Predpokl. Ukončenie</b> <i>/Target End Date/</i>	05.06.2017														
<b>Potenciálne úspory</b> <i>/Potential Savings/</i>	<p>1. Úspora pracovníkov, 2. Zvýšenie produktivity pracovníkov na jednotlivých sekvenciách, 3. Úspora logistickej plochy, 4. Zavedenie automatického zavážania dielov na linku, 5. Odstránit' plynutie v podobe neefektívnych jazd, čakania, manipulácie s vozíkmi a chôdze.</p>															
<b>Detaily projektu</b> <i>/ Project Details/</i>																
<b>Popis projektu</b> <i>/Project Description/</i>	<p>Projekt sa zameriava na zmenu layoutov sekvencií, procesov internej logistiky a spôsobu dovážania dielov na linku a to z manuálneho na automatické zaváženie dielov (podvolantový modul, kombi prístroj, rádia / navigácia) na linku P1, pomocou automaticky navádzaného vozidla (AGV - automatic guide vehicle).</p>															
<b>Dôvody</b> <i>/Business Case/</i>	<p>Nedostatočne využitie pracovníkov internej logistiky, rozľahlé sekvencie, čím vzniká zbytočná chôdza. Nevyužitý potenciál pracovníka Milkrunu Sekvencie, ktorý pracuje chaoticky a jazdí neefektívne. Neefektívne usporiadanie materiálu na sekvenciách. Nevyužitie používanej techniky.</p>															
<b>Formulovanie problému</b> <i>/Problem Statement/</i>	<p>Nevyužití pracovníci na sekvenciách a technika, nedefinovaný pracovný postup, neefektívne jazdy, neusporiadané diely na sekvenciách.</p>															
<b>Proces &amp; vlastník</b> <i>/Process &amp; Owner/</i>	<p>Sekvencie linky P1: klimatizácia a riadiaca jednotka auta, centrálny nosič modulu a stĺpik riadenia, prístrojová doska, kapsa spolujazdca a okrasná lišta, podvolantový modul, kombi prístroj a rádio/navigácia - vedúci logistiky.</p>															
<b>Rozsah</b> <i>/Scope/</i>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;"><b>Vstupy</b> <i>/Start/</i></td> <td>Analýzy pracoviska sekvencií a Milkrunu. Časy jednotlivých operácií. Špagety diagram. Obrátkovosť dielov. ABC analýza. Pracovné postupy. Súčasný layout haly a jednotlivých sekvenčných pracovísk.</td> </tr> <tr> <td><b>Výstupy</b> <i>/Stop/</i></td> <td>Návrh nového layoutu pracoviska. Simulácia využitia pracovníkov na jednotlivých sekvenciách. Analýza pracoviska metódou Basic Most. Stanové časy pre zavážanie dielov. Štandardy pracovných postupov. Automatické zavážanie dielov.</td> </tr> <tr> <td><b>Nezahrňuje</b> <i>/Excludes/</i></td> <td>Sekvencie linky P13 a ostatné sekvencie linky P1, ktoré nie sú vymenované v zahrňuje. Optimalizáciu trás Milkrun Kanban a pracovníkov na vysokozdvížnych vozíkoch.</td> </tr> <tr> <td><b>Zahrňuje</b> <i>/Includes/</i></td> <td>Úpravu layoutu sekvencií linky P1 vymenovaných vyššie. Simuláciu procesu pomocou výpočtu. Definovanie trás a spôsob zavážania vybraných dielov na linku.</td> </tr> </table>	<b>Vstupy</b> <i>/Start/</i>	Analýzy pracoviska sekvencií a Milkrunu. Časy jednotlivých operácií. Špagety diagram. Obrátkovosť dielov. ABC analýza. Pracovné postupy. Súčasný layout haly a jednotlivých sekvenčných pracovísk.	<b>Výstupy</b> <i>/Stop/</i>	Návrh nového layoutu pracoviska. Simulácia využitia pracovníkov na jednotlivých sekvenciách. Analýza pracoviska metódou Basic Most. Stanové časy pre zavážanie dielov. Štandardy pracovných postupov. Automatické zavážanie dielov.	<b>Nezahrňuje</b> <i>/Excludes/</i>	Sekvencie linky P13 a ostatné sekvencie linky P1, ktoré nie sú vymenované v zahrňuje. Optimalizáciu trás Milkrun Kanban a pracovníkov na vysokozdvížnych vozíkoch.	<b>Zahrňuje</b> <i>/Includes/</i>	Úpravu layoutu sekvencií linky P1 vymenovaných vyššie. Simuláciu procesu pomocou výpočtu. Definovanie trás a spôsob zavážania vybraných dielov na linku.							
	<b>Vstupy</b> <i>/Start/</i>	Analýzy pracoviska sekvencií a Milkrunu. Časy jednotlivých operácií. Špagety diagram. Obrátkovosť dielov. ABC analýza. Pracovné postupy. Súčasný layout haly a jednotlivých sekvenčných pracovísk.														
	<b>Výstupy</b> <i>/Stop/</i>	Návrh nového layoutu pracoviska. Simulácia využitia pracovníkov na jednotlivých sekvenciách. Analýza pracoviska metódou Basic Most. Stanové časy pre zavážanie dielov. Štandardy pracovných postupov. Automatické zavážanie dielov.														
	<b>Nezahrňuje</b> <i>/Excludes/</i>	Sekvencie linky P13 a ostatné sekvencie linky P1, ktoré nie sú vymenované v zahrňuje. Optimalizáciu trás Milkrun Kanban a pracovníkov na vysokozdvížnych vozíkoch.														
<b>Zahrňuje</b> <i>/Includes/</i>	Úpravu layoutu sekvencií linky P1 vymenovaných vyššie. Simuláciu procesu pomocou výpočtu. Definovanie trás a spôsob zavážania vybraných dielov na linku.															

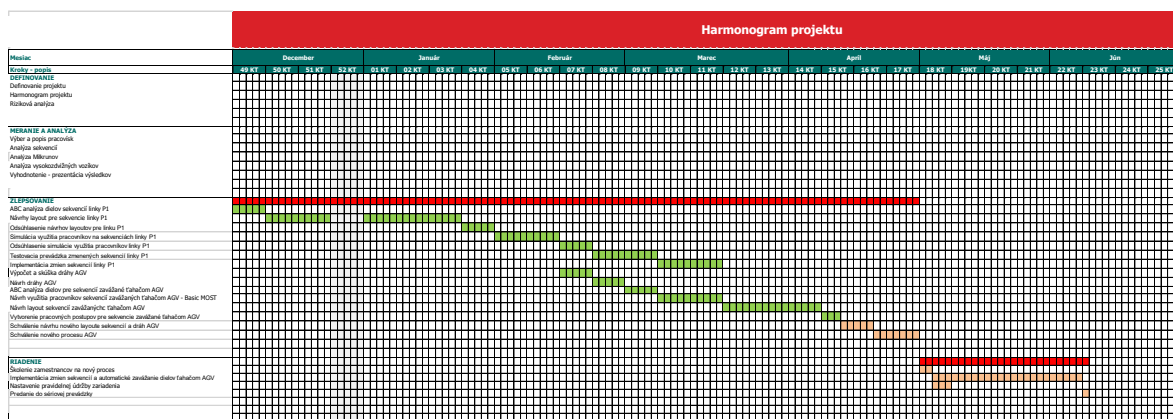
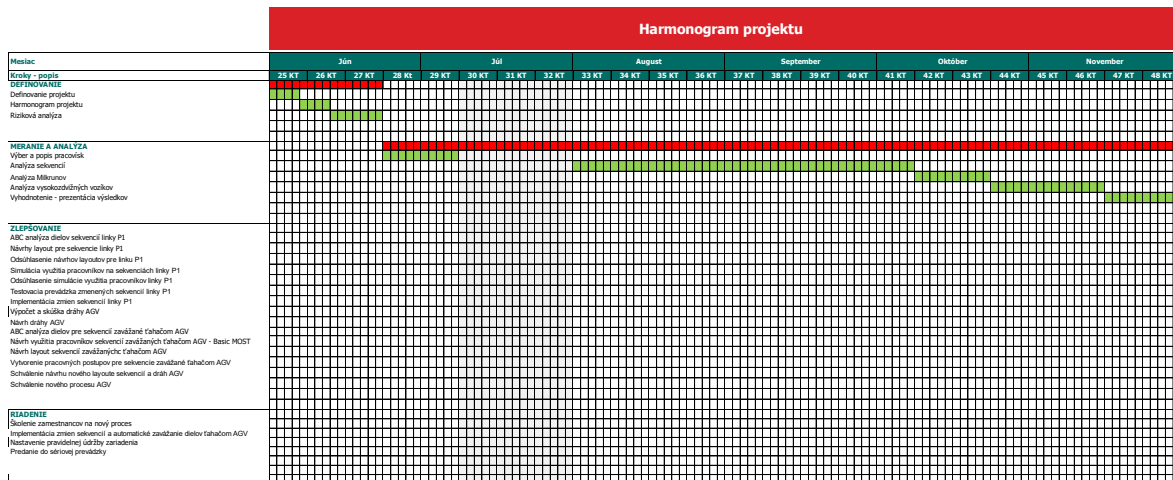
## PRÍLOHA P I B: ZADANIE PROJEKTU

<b>Ciele projektu</b> <i>/Project Goals/</i>	<b>Jednotka</b> <i>/Metric/</i>	<b>Východzí stav</b> <i>/Baseline/</i>	<b>Súčasný stav</b> <i>/Current/</i>	<b>Cieľ</b> <i>/Goal/</i>
Úspora pracovníkov internej logistiky (Sekvencií a Milkrunu Sekvencie)	Počet	<b>8</b>	8	5
Zvýšenie produktivity pracovníkov sekvencií	%	<b>78%</b>	78%	88%
Úspora logistickej plochy	m <sup>2</sup>	<b>1120</b>	1120	800
Návrh automatického zavážania dielov na linku P1	Áno/Nie	<b>Nie</b>	Nie	Áno
<b>Prínosy pre zákazníka</b> <i>/Customer Benefits/</i>	Dovezenie dielov k linke v správnom čase, množstve, poradí a kvalite.			
<b>Členovia tímu</b> <i>/Team members/</i>	Technológ linky, vedúci logistiky, plánovač logistiky, pracovník logistiky, obalový špecialista, konzultant.			
<b>Požadovaná podpora</b> <i>/Support Required/</i>	Vymedzenie času jednotlivých členov tímu na riešenie zadaných úloh, prístup k informáciám od ostatných oddelení, spolupráca operátorov, uvoľnenie finančných prostriedkov určených k realizácii projektu, dostatočný priestor k prípadnému prestavaniu pracoviska.			
<b>Rizika/Omedzenia</b> <i>/Risks/Constraints/</i>	Nesplnenie zadaných úloh členov tímu z dôvodou pracovného vyťaženia. Opatrenie - nastavenie schôdzok 1 x za 2 týždne, workshopy podľa potreby.			
<b>Milníky projektu</b> <i>/Milestones of Project/</i>	Definovanie projektu - 24.6.2016, Meranie - 30.9.2016, Analýza 2.12.2016, Zlepšuj 28.4.2017, Riad' 2.6.2017, Predanie do sériovej výroby 5.6.2017.			

## PRÍLOHA P II A: HARMONOGRAM PROJEKTU

<b>Kroky - popis</b>
<b>DEFINOVANIE</b> Definovanie projektu Harmonogram projektu Riziková analýza
<b>MERANIE A ANALÝZA</b> Výber a popis pracovísk Analýza sekvencií Analýza Milkrunov Analýza vysokozdvížných vozíkov Vyhodnotenie - prezentácia výsledkov
<b>ZLEPŠOVANIE</b> ABC analýza dielov sekvencií linky P1 Návrhy layout pre sekvencie linky P1 Odsúhlasenie návrhov layoutov pre linku P1 Simulácia využitia pracovníkov na sekvenciách linky P1 Odsúhlasenie simulácie využitia pracovníkov linky P1 Testovacia prevádzka zmenených sekvencií linky P1 Implementácia zmien sekvencií linky P1 Výpočet a skúška dráhy AGV Návrh dráhy AGV ABC analýza dielov pre sekvencií zavázané ťahačom AGV Návrh využitia pracovníkov sekvencií zavázaných ťahačom AGV - Basic MOST Návrh layout sekvencií zavázaných ťahačom AGV Vytvorenie pracovných postupov pre sekvencie zavázané ťahačom AGV Schválenie návrhu nového layoute sekvencií a dráh AGV Schválenie nového procesu AGV
<b>RIADENIE</b> Školenie zamestnancov na nový proces Implementácia zmien sekvencií a automatické zavážanie dielov ťahačom AGV Nastavenie pravidelnej údržby zariadenia Predanie do sériovej prevádzky

# PRÍLOHA P II B: HARMONOGRAM PROJEKTU



## PRÍLOHA P III: RIPRAN – RIZIKOVÁ ANALÝZA

Por.č. rizika	Hrozba	Scénar	Pravdepodobnosť	Dopad na projekt	Hodnota rizika	Opatrenia
1.	Nezáujem spoločnosti o prevedenie zmeny.	Nulový prínos vypracovaného projektu.	NP	MD	NHR	Akceptácia rizika.
2.	Nedostatok informácií.	Nekvalitne spracovaný projekt, skreslenie výstupu projektu.	SP	VD	SHR	Pravidelné meetingy s dodávateľom.
3.	Nedodržanie termínov.	Neskoršie predanie projektu do výroby.	SP	VD	VHR	Pravidelné meetingy, workshopy.
4.	Vysoké náklady na realizáciu zmien.	Zavedenie projektu v nekompletnom riešení, nutnosť hľadania finančných prostriedkov.	VP	VD	VHR	Rozloženie nákladov na dlhšie obdobie, použitie iných finančných prostriedkov z ďalších oddelení, ktoré na projekte spolupracovali.
5.	Neprijatie zmien operátormi.	Protest operátorov, popri prípade sabotovanie projektu, ničenie majetku spoločnosti.	SP	MD	NHR	Vytvorenie školenia o projekte.
6.	Nevhodnosť projektu do výroby.	Ničenie projektu (zariadenia) vo výrobných podmienkach.	SP	VD	VHR	Detailná analýza funkčnosti projektu v daných podmienkach výroby.
<b>Pravdepodobnosť</b>			<b>Hodnota rizika</b>			
VP - Vysoká pravdepodobnosť			VHR - Vysoká hodnota rizika			
SP - Stredná pravdepodobnosť			SHR - Stredná hodnota rizika			
NP - Nízka pravdepodobnosť			NHR - Nízka hodnota rizika			
<b>Dopad</b>			<b>Hodnota rizika</b>			
VD - Veľký nepriaznivý dopad			VHR - Vysoká hodnota rizika			
SD - Stredný nepriaznivý dopad			SHR - Stredná hodnota rizika			
MD - Malý nepriaznivý dopad			NHR - Nízka hodnota rizika			



**PRÍLOHA P IV A: VÝPOČET VYŤAŽENOSTI PRACOVNÍKA  
KLIMATIZÁCIA A CENTRÁLNY NOSIČ MODULU**

<b>Centrálny nosič modulu</b>			
<b>Činnosť</b>	<b>Čas v sekundách</b>	<b>Počet opakovaní na výlep</b>	<b>Čas na sekvenciu v sekundách</b>
Pre výlep	1,00	1	1,00
Načítanie kódu	5,00	2	10,00
Čítanie výlepu	1,00	6	6,00
Manipulácia diel	7,00	6	42,00
Manipulácia vozík	25,00	1	25,00
Manipulácia paleta	20,00	1	20,00
Chôdza	8,00	2	16,00
Odpad	2,00	1	2,00
<b>Čas spolu</b>			<b>122,00</b>
<b>Klimatizácia</b>			
<b>Činnosť</b>	<b>Čas v sekundách</b>	<b>Počet opakovaní na výlep</b>	<b>Čas na sekvenciu v sekundách</b>
Pre výlep	10,00	1	10,00
Načítanie kódu	5,00	7	35,00
Čítanie výlepu	1,00	6	6,00
Manipulácia diel	10,00	6	60,00
Manipulácia vozík	25,00	1	25,00
Manipulácia paleta	10,00	4	40,00
Chôdza	6,00	6	36,00
Odpad	2,00	1	2,00
<b>Čas spolu</b>			<b>214,00</b>
<b>Ťahač AGV pre zväzky</b>			
<b>Činnosť</b>	<b>Čas v sekundách</b>	<b>Počet opakovaní na výlep</b>	<b>Čas na sekvenciu v sekundách</b>
Manipulácia vozík	30	1	30
Spustenie AGV	5	1	5
<b>Čas spolu</b>			<b>35,00</b>
<b>Čas spolu na celú sekvenciu (2 typy dielov + AGV) v sekundách</b>			<b>371,00</b>

Takt time	70
Počet kusov dielov na výlep	6
Plánovaný čas na výlep	420
Vypočítaný čas na sekvenciu	371
<b>Vyťaženosť pracovníka v %</b>	<b>88,33%</b>

**PRÍLOHA P IV B: VÝPOČET VYŤAŽENOSTI PRACOVNÍKA  
PRÍSTROJOVÁ DOSKA A STĽPIK RIADENIA**

<b>Stĺpik riadenia</b>			
<b>Činnosť</b>	<b>Čas v sekundách</b>	<b>Počet opakovaní na výlep</b>	<b>Čas na sekvenciu v sekundách</b>
Manipulácia vozík	20,00	1	20,00
Manipulácia paleta	15,00	2	30,00
Manipulácia diel	6,00	6	36,00
Chôdza	6,00	1	6,00
<b>Čas spolu</b>			<b>92,00</b>
<b>Prístrojová doska</b>			
<b>Činnosť</b>	<b>Čas v sekundách</b>	<b>Počet opakovaní na výlep</b>	<b>Čas na sekvenciu v sekundách</b>
Pre výlep	3,00	1	3,00
Načítanie kódu	5,00	1	5,00
Čítanie výlepu	1,00	3	3,00
Manipulácia diel	7,00	3	21,00
Manipulácia vozík	10,00	1	10,00
Manipulácia paleta	10,00	2	20,00
Chôdza	5,00	3	15,00
Odpad	2,00	1	2,00
Príprava tlmenia	10,00	1	10,00
Ostatné činnosti	5,00	1	5,00
<b>Čas spolu</b>			<b>94,00</b>
<b>Čas spolu na celú sekvenciu (2 typy dielov ) v sekundách</b>			<b>186,00</b>

Takt time	70
Počet kusov dielov na výlep	3
Plánovaný čas na výlep	210
Vypočítaný čas na sekvenciu	186
<b>Vyťaženosť pracovníka v %</b>	<b>88,57%</b>

**PRÍLOHA P IV C: VÝPOČET VYŤAŽENOSTI PRACOVNÍKA KAPSA  
SPOLUJAZDCA A OKRASNÁ LIŠTA**

<b>Okrasná lišta</b>			
<b>Činnosť</b>	<b>Čas v sekun- dách</b>	<b>Počet opakovaní na výlep</b>	<b>Čas na sekven- ciu v sekundách</b>
Pre výlep	10	1	10
Načítanie kódu	5	1	5
Čítanie výlepu	1	12	12
Manipulácia diel	9	12	108
Manipulácia prázdne obaly	10	6	60
Chôdza	3	12	36
Prechod medzi sekvenciami	15	2	30
<b>Kryt tyče riadenia dolný</b>			
<b>Činnosť</b>	<b>Čas v sekun- dách</b>	<b>Počet opakovaní na výlep</b>	<b>Čas na sekven- ciu v sekundách</b>
Pre výlep	10	1	10
Načítanie kódu	5	1	5
Odpad	10	1	10
Čítanie výlepu	1	6	6
Manipulácia diel	8	12	96
Chôdza	10	1	10
Manipulácia paleta	29	0,5	14,5
<b>Kapsa spolujazdca</b>			
<b>Činnosť</b>	<b>Čas v sekun- dách</b>	<b>Počet opakovaní na výlep</b>	<b>Čas na sekven- ciu v sekundách</b>
Čítanie výlepu	1	12	12
Manipulácia diel	7	12	84
Manipulácia paleta	20	2	40
Odpad	3	1	3
Manipulácia prázdne obaly	4	3	12
Manipulácia vozík	6	1	6
Chôdza	3	12	36
<b>Zavezenie SQ na linku</b>	<b>Čas v sec.</b>	<b>Počet na SQ 12 ks</b>	<b>Čas na SQ v sec</b>
Zavezenie SQ na linku	60	1	60
Vyložení a naložení PO od OL	25	2	50
Vyložení a naložení PO od DKT	20	1	20
Výmena vozíka s kapsami	20	1	20
<b>Čas spolu na celú sekvenciu (3 typy dielov) v sekundách</b>			<b>755,5</b>
Takt time	70		
Počet kusov dielov na výlep	12		
Plánovaný čas na výlep	840		
Vypočítaný čas na sekvenciu	755,5		
<b>Vyťaženosť pracovníka v %</b>	<b>89,94%</b>		

# PRÍLOHA P V A: BASIC MOST – PODVOLANTOVÝ MODUL

## Basic MOST

Tab. 10 - Basic MOST

BasicMost							Počet listů:	1			
							List č.:	1			
Výpočet času manuální práce											
Výrobek	Název výrobku: Podvolantový modul Č. výkresu: Název operace: Chystanie dielu Č. operace: Počet kusů: 24 Materiál:			Náčrtek:							
	Stroj	Pracoviště: Typ stroje:									
Poznámky:											
Pořadové číslo	Popis operace	OP	Sekvence						A - Návrat	Frekvence	TMU
			ABG - Získat	ABP - Položit		MXI - Přemísti/Spustit		ABP - Položit stranou			
Použití rukou	ŘP - řízené přemístění (Č - Procesní čas)	ŘP	ATK - Získat		FVL - Položit		VPT - Položit stranou				
N - Použití nástroje	J - Jeřáb	N									
1	Uchopenie výlepu, na dosah a držanie v ruke	OP	A 1 B 0 G 3	A 0 B 0 P 0					A 0	4,00	160
2	Uchopenie skeneru na dosah	OP	A 1 B 0 G 1	A 0 B 0 P 0					A 0	4,00	80
3	Načtení bar kódu, presné ustavení	OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 6					A 0	4,00	400
4	Odloženie skeneru, na dosah	OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 3					A 0	4,00	120
5	Chôdza pre prázdny box 3 kroky, uchopenie a uloženie na vozík s ustavením.	OP	A 6 B 0 G 3	A 6 B 0 P 3					A 0	4,00	720
6	Uchopenie dielu z boxu 6 kroky	OP	A 10 B 0 G 1	A 10 B 0 P 3					A 0	4,00	5760
7	Stlačenie svetielka PTL	ŘP	A 0 B 0 G 0	M 1 X 0 I 0					A 0	4,00	240
8	Chôdza s dielom 6 krokov, uloženie do boxu s ustavením	OP	A 1 B 0 G 1	A 0 B 0 P 0					A 0	4,00	280
9	Vloženie plného boxu do regálu, 3 kroky.	OP	A 1 B 0 G 3	A 6 B 0 P 3					A 6	4,00	760
10	Chôdza k PC 18 krokov	OP	A 32 B 0 G 0	A 1 B 0 P 0					A 0	4,00	1320
11	Chôdza k miestu s prázdny boxom 7 krokov,Uchopenie prázdneho boxu - objemny, chôdza s boxom 7 krokov a uloženie s ustavením na paletu pre prázdne obaly, návrat	OP	A 10 B 0 G 3	A 10 B 0 P 3					A 0	4,00	2080
12	O	OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0					A 0	4,00	0
13		OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0					A 0	1,00	0
14		OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0					A 0	1,00	0
15		OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0					A 0	1,00	0
16		OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0					A 0	1,00	0
17		OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0					A 0	1,00	0
18		OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0					A 0	1,00	0
19		OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0					A 0	1,00	0
Celková spotřeba času:			7,15		428,78		11920				
			minut		sekund		TMU				

# PRÍLOHA P V B: BASIC MOST – KOMBI PRÍSTROJ

## Basic MOST

Tab. 10 - Basic MOST

BasicMost							Počet listů:	1			
							List č.:	1			
Výpočet času manuální práce											
Výrobek	Název výrobku: Kombi prístroj Č. výkresu: Název operace: Chyťanie dielu Č. operace: Počet kusů: 24 Materiál:			Náčrtek:							
	Stroj	Pracoviště: Typ stroje:									
Poznámky:											
Pořadové číslo	Popis operace	OP	Sekvence						A - Návrat	Frekvence	TMU
			ABG - Získat			ABP - Položit		Nástroj			
	ŘP - řízené přemístění (Č - Procesní čas)	ŘP	MXI - Přemístiti/Spustit								
	N - Použití nástroje	N	ABP - Položit								
	J - Jeřáb	J	ATK - Získat		FVL - Položit		VPT - Položit stranou				
1	Uchopenie výlepu, na dosah a držanie v ruke	OP	A 1 B 0 G 3	A 0 B 0 P 0				A 0	6,00	240	
			1 1 1	1 1 1				1			
2	Uchopenie skeneru na dosah - z vačky	OP	A 1 B 0 G 1	A 0 B 0 P 0				A 0	6,00	120	
			1 1 1	1 1 1				1			
3	Načtení bar kódu, presné ustavení	OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 6				A 0	6,00	600	
			1 1 1	1 1 1				1			
4	Odloženie skeneru, na dosah - do vačky	OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 3				A 0	6,00	180	
			1 1 1	1 1 1				1			
5	Chôdza pre prázdny box 5 krokov, uchopenie a uloženie na vozík s ustavením.	OP	A 10 B 0 G 3	A 10 B 0 P 3				A 0	6,00	1560	
			1 1 1	1 1 1				1			
6	Uchopenie dielu z boxu 6 kroky	OP	A 10 B 0 G 1	A 10 B 0 P 3				A 0	6,00	5760	
			4 1 4	4 1 4				1			
7	Stlačenie svetielka PTL	ŘP	A 0 B 0 G 0	M 1 X 0 I 0				A 0	6,00	240	
			1 1 1	4 1 1				1			
8	Chôdza s dielom 6 krokov, uloženie do boxu s ustavením	OP	A 1 B 0 G 1	A 0 B 0 P 0				A 0	6,00	300	
			1 1 4	1 1 1				1			
9	Vloženie plného boxu do regálu, 5 krokov.	OP	A 1 B 0 G 3	A 10 B 0 P 3				A 6	6,00	1380	
			1 1 1	1 1 1				1			
10	Chôdza k PC 22 krokov	OP	A 42 B 0 G 0	A 1 B 0 P 0				A 0	6,00	2580	
			1 1 1	1 1 1				1			
11	Chôdza k miestu s prázdny boxom 7 krokov, Uchopenie prázdneho boxu - objemný, chôdza s boxom 7 krokov a uloženie s ustavením na paletu pre prázdne obaly, návrat	OP	A 10 B 0 G 3	A 10 B 0 P 3				A 0	6,00	4680	
			3 1 3	3 1 3				1			
12		OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0				A 0	1,00	0	
			1 1 1	1 1 1				1			
13		OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0				A 0	1,00	0	
			1 1 1	1 1 1				1			
14		OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0				A 0	1,00	0	
			1 1 1	1 1 1				1			
15		OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0				A 0	1,00	0	
			1 1 1	1 1 1				1			
16		OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0				A 0	1,00	0	
			1 1 1	1 1 1				1			
17		OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0				A 0	1,00	0	
			1 1 1	1 1 1				1			
18		OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0				A 0	1,00	0	
			1 1 1	1 1 1				1			
19		OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0				A 0	1,00	0	
			1 1 1	1 1 1				1			
Celková spotřeba času:				10,58		634,53		17640			
				minut		sekund		TMU			

# PRÍLOHA P V C: BASIC MOST – RÁDIO/NAVIGÁCIA

## Basic MOST

Tab. 10 - Basic MOST

BasicMost										Počet listů:	1		
										List č.:	1		
Výpočet času manuální práce													
Výrobek	Název výrobku: Rádio/navigácia Č. výkresu: Název operace: Chystanie dielu Č. operace: Počet kusů: 24 Materiál:				Náčrtek:								
	Stroj	Pracoviště: Typ stroje:											
Poznámky:													
Pořadové číslo	Popis operace	Použití rukou	OP	Sekvence							A - Návrat	Frekvence	TMU
				ABG - Ziskat			ABP - Položit		MXI - Přemísti/Spustit				
				ABP - Položit			ABP - Položit stranou						
				ATK - Ziskat			FVL - Položit		VPT - Položit stranou				
1	Uchopenie výlepu, na dosah a držanie v rúke	OP	A 1 B 0 G 3	A 0 B 0 P 0						A 0	2,00	80	
2	Uchopenie skeneru na dosah - z vaku	OP	A 1 B 0 G 1	A 0 B 0 P 0						A 0	2,00	40	
3	Načtení bar kódu, přesné ustavení	OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 6						A 0	2,00	200	
4	Odloženie skeneru, na dosah - do vaku	OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 3						A 0	2,00	60	
5	Chůzda pre prázdny box 10 krokov, uchopenie a uloženie na vozík s ustavením.	OP	A 16 B 0 G 3	A 16 B 0 P 3						A 0	2,00	760	
6	Uchopenie dielu z boxu 6 kroky	OP	A 10 B 0 G 1	A 10 B 0 P 3						A 0	2,00	5760	
7	Stlačenie svetielka PTL	ŘP	A 0 B 0 G 0	M 1 X 0 I 0						A 0	2,00	240	
8	Chůzda s dielom 6 krokov, uloženie do boxu s ustavením	OP	A 1 B 0 G 1	A 0 B 0 P 0						A 0	2,00	260	
9	Vloženie plného boxu do regálu, 10 krokov.	OP	A 1 B 0 G 3	A 16 B 0 P 3						A 6	2,00	580	
10	Chůzda k PC 16 krokov	OP	A 32 B 0 G 0	A 1 B 0 P 0						A 0	2,00	660	
11	Chůzda k miestu s prázdny boxom 7 krokov, Uchopenie prázdneho boxu - objemný, chůzda s boxom 7 krokov a uloženie s ustavením na paletu pre prázdne obaly, návrat	OP	A 10 B 0 G 3	A 10 B 0 P 3						A 0	2,00	1040	
12	O	OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0						A 0	1,00	0	
13		OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0						A 0	1,00	0	
14		OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0						A 0	1,00	0	
15		OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0						A 0	1,00	0	
16		OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0						A 0	1,00	0	
17		OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0						A 0	1,00	0	
18		OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0						A 0	1,00	0	
19		OP	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0						A 0	1,00	0	
Celková spotřeba času:				5,80		348,20		9680					
				minut		sekund		TMU					

## PRÍLOHA P VI A: PRACOVNÝ POSTUP – KOMBI PRÍSTROJ

	<p>1. Příprava s ekvenčního seznamu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- z tiskárny na sekvenčním pracovišti vyjmout výlep pro daný díl, zkontrolovat jeho posloupnost (číslo výlepu pro daný druh s ekvenovaného dílu navazuje na výlep předcházející)</li> <li>- pokud je tiskárna prázdná, zkontrolovat funkčnost tiskárny (doplnění papíru...), případně informovat ACT leadera logistiky</li> </ul>	 
 	<p>2. Příprava a kontrola transportního vozíku, SQ obalů a vychystávacího vozíka</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- přistavit prázdný transportní vozík pro daný díl</li> <li>- zkontrolovat vizuálně nepoškozovanost a čistotu vozíku a obalů, správné označení pozic pro daný typ obalu, v případě nedostatků informovat ACT leadera, takovýto vozík/obal nelze pro s ekvenci použít</li> <li>- na SQ pracovišti se můžou používat jen ESD vozíky a ESD s ekv. obaly</li> </ul> <p>3. Vychystávání dílů</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- na vychystávací vozík připravit prázdný sekvenční obal (vychystávací vozík používat při vychystávání dílů)</li> <li>- načíst SQ výlep do PLC, rozsvítí se světlík o PTL, odebrat z toho místa díl a zmáčknout tlačítko, pro potvrzení odebrání dílu,</li> <li>- díl nejprve vyjmout z přepravy umístěné ve s pádovém regálu nebo na určeném paletovém místě u s ekvenčního pracoviště</li> <li>- v případě odebrání dílů z přepravy na paletovém místě je nutno dodržet postupné odebrání: zleva doprava a zpředu dozadu</li> <li>- u prvního kusu z každé přepravy zkontrolovat, zda souhlasí označení na díle s označením na přepravce a s označením na regálu/paletovém místě</li> <li>- v případě nesrovnalostí okamžitě informovat ACT leadera</li> <li>- při vychystávání dílů do SQ obalů začít na začátku SQ a postupovat až na konec, díly se do obalu ukládají do pozice podle čísla na výlepu</li> <li>- po ubožení posledního dílu do obalu provést s amokontrolu (úphost dílů, s pravnost ubožení do jednotlivých pozic)</li> <li>- sekvenční s eznam vložit do kapsy nalepené na SQ obalu</li> </ul>	  
	<p>4. Příprava SQ obalů k expedici</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sekvenční obal umístit do s pádového regálu pro AGV</li> <li>- dodržet posloupnost s ekvence (úkládat z prava do leva)</li> <li>- AGV vymění plné obaly za prázdné a odchází na montážní linku</li> </ul>	 
	<p>5. Prázdné obaly</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- po odebrání posledního dílu z přepravy nebo palety je z balení odstraněno dodavatecké a SAS značení a prázdné obaly jsou tříděny dle platných balících předpisů na určeném místě</li> </ul>	
	<p>6. Pořádek a čistota na pracovišti</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pracovníci udržují na pracovišti průběžně po dobu celé s měny pořádek a čistotu</li> <li>- odpady vyhazují do určených nádob</li> <li>- přepravy materiálu, ze kterých se neodebírá, musí být zakryté víkem, aby se předešlo zapařování dílů (identifikace takovýchto dílů je zřizována černou podkladovou barvou a bílým písmem na štítku u označujícím materiálu)</li> <li>- přenosné odpadní nádoby jsou na pracovišti vyprazdňovány pracovníkem v průběhu pracovní s měny - po naplnění, na konci pracovní s měny, nebo na pokyn svého nadřazeného pracovníka</li> </ul>	

# PRÍLOHA P VII A: ŠKOLENIE NA SÚŽITIE S ŤAHAČOM AGV



## Soužití s AGV tahačem na hale



### AGV systém

AGV tahač (Automatic Guided Vehicle – automaticky naváděné vozidlo)

- Plní funkci tažného přepravního motorového tahače bez řidiče na tahání vagonů a mobilních dopravníků (př. sekvenční vozíky)
- Zařízení jezdí po předem určené dráze (magnetická páska na zemi) a standardně se řídí příkazy z RFID tagů (umístěných na zemi v blízkosti pásy)
- U nás na hale slouží k zavážení dílů na linku P1
  - 1. tahač – kabelové svazky – sklad → linka
  - 2. tahač – kombipřístroje, podvolantové moduly a rádia/navigace – SQ → linka





# PRÍLOHA P VII B: ŠKOLENIE NA SÚŽITIE S ŤAHAČOM AGV

## AGV systém



### DRÁHA AGV – LINKA P1 SQ



- *zavážení podvolantových modulů, kombipřístroje a rádlí ze SQ na linku P1*
- *SQ vozík – nový, automatické překládání bez asistence člověka*
- *nabíjení v prostorách SQ při nakládce*

## AGV systém



### Pravidla pro soužití s AGV tahačem:

1/ **AGV tahač má absolutní přednost!!!** Jak před ostatní technikou, tak před chodci.

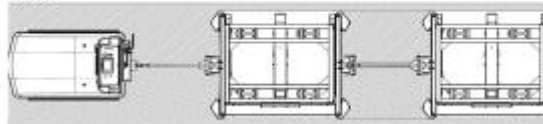


- *Řidiči VZV a vláčků musí dbát zvýšené opatrnosti a dodržovat pravidla absolutní přednosti AGV*
- *Chodci, obzvláště při střídání směrů musí opouštět stanoviště tak aby nevstupovali AGV tahači do dráhy*

2/ **Je nutné se držet min. 0,5 metru na každou stranu od kraje tahače či vozíků, které táhne**



- *Tento prostor je bezpečnostní zóna – jakýkoliv vstup či překážka nacházející se v této zóně může ohrozit bezpečnost stroje či osoby nebo zamezit správnému a včasnému doručení dílů na linku*



Nebezpečná zóna = šrafovaná plocha

# PRÍLOHA P VII C: ŠKOLENIE NA SÚŽITIE S ŤAHAČOM AGV

## AGV systém



3/ Na dráze AGV tahače a 0,8 m od jejého stredu na každou stranu **nesmí nic stát!**



OE - volná dráha



NOK - materiál blokuje dráhu



dráha AGV

!!! POZOR !!!  
Žádná část nesmí přesahovat do prostoru určeném pro AGV, ani ve vyšších polohách

OE - materiál a regály nepřesahují posazený prostor



- **!!!POZOR!!!** Žádná část nesmí přesahovat do prostoru určeném pro AGV tahač a vozíky – **ani ve vyšších polohách**
- AGV tahač má bezpečnostní skener, který snímá překážky pouze do určité výše – pokud je překážka mimo výšku snímání skeneru ale stále v zóně AGV, není tahač schopen nebezpečí vyhodnotit a nezastaví

## AGV systém



4/ Nesmí se bezdůvodně přejíždět magnetická páska a tagy



- Informace o rychlostech a směru jízdy je uložena v informačních tagách – zničení tagu může mít za následek zpomalení nebo zastavení AGV tahače = nedodání dílů na linku
- Hlavně řidiči VZV a vláčků musí dbát zvýšené opatrnosti a není-li to nezbytné nutné tak na magnetickou pásku a tagy nenajíždět



4/ Manipulovat s AGV tahačem může pouze zaměstnanec k tomu určený jeho nadřízeným



- Osoby neproškolené a předem neurčené nesmí s AGV tahačem nijak hýbat, zapínat a vypínat ho nebo odpojovat vozíky