

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra systémového inženýrství**



**Diplomová práce**

**Řešení logistického problému s využitím Lean  
managementu, systémového přístupu a metod  
operačního výzkumu**

**Bc. Veronika Frajtová**

© 2016 ČZU v Praze

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Veronika Frajtová

Systémové inženýrství

Název práce

**Řešení logistického problému pomocí Lean managementu, systémového přístupu a metod operačního výzkumu**

Název anglicky

**Solving of the logistic problem using Lean management, System approach and Operations Research methods**

---

### **Cíle práce**

Na základě získaných znalostí a dovedností, bude analyzován logistický systém příjmu materiálu do skladu a na základě získaných poznatků bude navržen model tak, aby byly odstraněny problémy v zásobování a docházelo k pravidelnému příjmu materiálu.

### **Metodika**

Studium vhodných přístupů a metod pro řešení problémů.

Nejprve bude analyzován logistický systém pomocí systémového přístupu a Lean managementu.

Dále bude vytvořen návrh nového fungování logistického systému.

Pomocí zvolených metod operačního výzkumu bude navržen nejvhodnější model příjmu materiálu do skladu.

**Doporučený rozsah práce**

60

**Klíčová slova**

Lean management, logistika, Six Sigma, systém, systémový přístup, zásobování.

---

**Doporučené zdroje informací**

- BOWESOX, D. J. – CLOSS, D. J. – COOPER, M. B. – BOWERSOX, J. C. : Supply Chain logistics management. New York: McGraw-Hill Companies, 2013. ISBN 978-007-132621-6
- HARRISON, A. – van HOEK, R : Logistics Management and Strategy. England: Pearson Education Limited, 2011. ISBN 978-0-273-73022-4
- HORVÁTH, G. *Logistika výrobních procesů a systémů*. Plzeň: Západočeská univerzita, Strojní fakulta, 2000. ISBN 80-7082-625-8.
- PANDE, P S. – NEUMAN, R P. – CAVANAGH, R R. *Zavádíme metodu Six Sigma, aneb, Jakým způsobem dosahují renomované světové společnosti špičkové výkonnosti*. Brno: TwinsCom, 2002. ISBN 80-238-9289-4.
- ŘEZNÍČEK, B. – DRAHOTSKÝ, I. *Logistika : procesy a jejich řízení*. Brno: Computer Press, 2003. ISBN 80-7226-521-0.
- ŠUBRT, T. *Ekonomicko-matematické metody*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2011. ISBN 978-80-7380-345-2.
- TÖPFER, A. *Six Sigma : koncepce a příklady pro řízení bez chyb*. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1766-8.
- ZÍSKAL, J. – ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. PROVOZNĚ EKONOMICKÁ FAKULTA, – BROŽOVÁ, H. – ŠVASTA, J. *Systémová analýza a modelování II*. Praha: Credit, 2000. ISBN 80-213-0558-4.

---

**Předběžný termín obhajoby**

2015/16 LS – PEF

**Vedoucí práce**

doc. RNDr. Helena Brožová, CSc.

**Garantující pracoviště**

Katedra systémového inženýrství

Elektronicky schváleno dne 9. 12. 2015

**doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 5. 1. 2016

**Ing. Martin Pelikán, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 22. 03. 2016

### Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci *Řešení logistického problému s využitím Lean managementu, systémového přístupu a metod operačního výzkumu* jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 26. března 2016

---

## Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. RNDr. Heleně Brožové, CSc. za odborné konzultace a nasměrování při zpracování diplomové práce. Dále chci poděkovat pánovi Ing. Martinovi Burdovi a dalším zaměstnancům zvolené společnosti za poskytnutí informací potřebných k vypracování diplomové práce. Poslední poděkování patří mojí spolužačce Bc. Petře Glazerové, která mi při vypracování velice odborně radila.

# Řešení logistického problému s využitím Lean managementu, systémového přístupu a metod operačního výzkumu

---

## Solving of the logistic problem using Lean management, System approach and Operation Research Methods

### **Souhrn**

Diplomová práce je zaměřená na problematiku v rámci logistického systému nejmenované společnosti. V teoretické části seznamuje čtenáře se systémovým přístupem řešení problému, dále s metodologií Six Sigma a Lean managementu a jejími analytickými nástroji, a v neposlední řadě s logistikou, jako vybranou oblastí operačního výzkumu. Praktická část obsahuje stručné seznámení s profilem společnosti, využití systémového přístupu a metod Six Sigma a Leanu. Postupy těchto metod jsou následně porovnány. V rámci systémového přístupu je provedena i analýza za pomoci vybrané metody operačního výzkumu – systému hromadné obsluhy. Na základě této analýzy je stanovený model, který vyjadřuje nejlepší využití systému.

### **Summary**

The master thesis is focused on problems within the logistics system of an unnamed company. The theoretical part introduces Systemic Approach problem solving, as well as the methodology of Six Sigma and Lean Management and its analytical tools, and finally with Logistics as the section of Operations Research. The practical part contains a brief introduction to the company profile, the use of Systemic Approach and methods of Six Sigma and Lean. Procedures of these methods are compared afterwards. Within the System Approach is also done the analysis using Operational Research Method – the Queuing Systems. Based on the analysis is determined a model that expresses the best use of the system.

**Klíčová slova:** DMAIC, Kaizen, Lean, logistika, proces, Six Sigma, systém, systém hromadní obsluhy, systémová analýza, systémový přístup, zásoba, 5S.

**Keywords:** DMAIC, Kaizen, Lean, Logistics, Process, Six Sigma, System, Queuing System, System Analysis, System Approach, Supply, 5S.

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Cíl a metodika .....</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Systémový přístup a systémová věda .....</b>	<b>11</b>
3.1	Tvrdé a měkké systémové metodologie .....	15
3.2	Systémy na podporu rozhodování v logistice .....	19
<b>4</b>	<b>Logistika .....</b>	<b>20</b>
4.1	Zásobovací logistika.....	23
4.2	Metody uplatňované v logistice .....	23
4.2.1	<i>Moderní metody</i> .....	24
4.2.2	<i>Matematicko-statistické metody</i> .....	25
4.3	Systém hromadné obsluhy .....	25
4.3.1	<i>Klasifikace systémů hromadné obsluhy</i> .....	28
4.3.2	<i>Vícekanálový systém hromadné obsluhy s neomezenou délkou M/M/m</i> .....	29
<b>5</b>	<b>Lean management &amp; Six Sigma .....</b>	<b>31</b>
5.1	Podstata Six Sigmy .....	31
5.2	Metoda Six Sigmy – DMAIC .....	33
5.3	Podstata Lean Managementu .....	36
5.4	Nástroje Lean managementu.....	38
5.4.1	<i>Metoda SIPOC</i> .....	38
5.4.2	<i>Procesní mapa</i> .....	40
5.4.3	<i>Metoda Kaizen</i> .....	41
5.4.4	<i>Metoda 5S</i> .....	41
5.5	Vztah Six Sigmy a Leanu.....	44
<b>6</b>	<b>Vlastní práce.....</b>	<b>45</b>
6.1	Profil výrobního podniku – historie a současnost .....	45
6.1.1	<i>Logistický proces dodávek a skladování</i> .....	47
6.2	Systémový pohled na problém .....	48
6.2.1	<i>Definice systému a jeho zobrazení</i> .....	48

6.2.2	<i>Analýza struktury systému a jeho chování</i>	49
6.2.1	<i>Teorie front v logistickém procesu</i>	52
6.2.2	<i>Simulace řešení</i>	55
6.3	Využití metody Six sigma a Lean	56
6.3.1	<i>Definice problému</i>	57
6.3.2	<i>Měření a analýza pomocí Lean managementu</i>	58
6.3.3	<i>Stanovení cílů pro řešení</i>	63
6.3.4	<i>Implementace metody Kaizen</i>	63
6.3.5	<i>Implementace 5S</i>	64
6.3.6	<i>Kontrola</i>	66
6.4	Porovnání metod	67
	<b>Závěr</b>	<b>69</b>
	<b>Seznam použité literatury</b>	<b>71</b>
	<b>Seznam obrázků</b>	<b>74</b>
	<b>Seznam grafů</b>	<b>75</b>
	<b>Seznam tabulek</b>	<b>75</b>
	<b>Přílohy</b>	<b>76</b>



# 1 Úvod

Společnosti s logistickým zaměřením se v této uspěchané, moderní době, zasekli v neustálém cyklu zlepšování. Tento cyklus je nutí konstantně inovovat a zdokonalovat jejich podnikání, a tím získat lepší konkurenční výhodu a výhodnější postavení na trhu. Podniky musí být čím dál tím víc flexibilnější a přizpůsobovat se stále jiným potřebám a požadavkům zákazníků. Tito zákazníci mají většinou stejné požadavky, co se týče dodávek jejich zboží, tak aby byly dodány na požadované místo v požadovaném čase, v odpovídající kvalitě a množství a za přijatelnou cenu.

Ustavičně cítí stres také ze strany konkurence, který je tlačí k různým strategickým rozhodnutím jako například redukce nákladů a času na výrobu jednoho výrobku. Učinění takového strategického rozhodnutí v rámci šetření je většinou rozhodnutí na vrcholové úrovni podniku a top manažerů, protože může ovlivnit budoucí vývoj organizace a její efektivnost. Výsledné rozhodnutí, které podnik přijme k realizaci, by mělo být komplexně a systémově účinné a disponovat systémovým přístupem k rozhodování v logistické části řízení podniku. Logistiku lze dělit na tři části – dopravní, zásobovací, výrobní a manipulační. Všechny tyto typy logistiky umožňují s využitím systémového přístupu modelovat přístup k nabytí řešení a tak podpořit rozhodování.

Jedním z osvědčených způsobů, které zlepšují procesy je proces dodavatelského řetězce známy jako štíhlá logistika, neboli Lean Logistics, Lean Management.

Štíhlá logistika, jednoduše řečeno, může být popsána jako způsob jak rozpoznat a odstranit nevhodné činnosti v dodavatelském řetězci za účelem zvýšení průtoku produktu a rychlosti. Aby organizace mohla aplikovat štíhlou logistiku, musí nejprve zavést štíhlejší myšlení. Společnosti, které se s štíhlým myšlením ztotožní, se můžou těšit z lepšího zákaznického servisu, sníženým dopadem na životní prostředí tím, že sníží plýtvání a dokonce i lepší celkově firemní atmosféry.

Téma diplomové práce jsem si zvolila z důvodu zájmu o logistiku a předcházející pracovní spolupráci s vybranou společností. Během kooperace se společností jsem se účastnila schůzek a konzultací s celým projektovým týmem a vedením podniku, dále jsem kooperovala při měřeních a dalších činnostech spojenými s procesním řízením v logistice.

## 2 Cíl a metodika

### *Cíl práce*

Na základě získaných znalostí a dovedností, bude analyzován logistický systém příjmu materiálu do skladu a na základě získaných poznatků bude navržen model tak, aby byly odstraněny nedostatky v systému.

Hlavním cílem této práce je navrhnutí modelu, který má nejvyšší efektivnost a nejlépe odpovídá skutečnosti. Dalším hlavním cílem je porovnání a konfrontace postupů aplikovaných metod.

Dílčí cíle vycházejí z analytické fáze nástroje DMAIC, a to zejména odstranění plýtvání, odstranění víkendových a nočních směn, snížení počtu lidí na pracovišti, zvýšení zisku, atd.

### *Metodika práce*

V první části diplomové práce jsou nejprve vysvětleny metody a postupy systémového přístupu a systémové analýzy. Dále je popsána logistika jako oblast operačního výzkumu společně s dalšími metodami, které se v logistickém systému využívají a slouží pro pochopení systému příjmu materiálů do interního skladu. Poslední zastávkou teorie je deklarování pojmů Lean management a Six Sigma, které slouží k zeštíhlení procesů a k odstranění plýtvání na pracovišti

Praktická část začíná systémovou analýzou logistického procesu. Systém je analyzován v rámci měkkých systémových metodologií. Z analýzy se pak navrhne model teorie hromadné obsluhy, který má nejlepší efektivnost. Dále jsou pro analýzu využity metody Lean management a Six Sigma. Nástroje těchto metodik jsou využívány pro odstranění plýtvání v sub-procesech.

### 3 Systémový přístup a systémová věda

Systémové myšlení se v minulosti vyvíjelo v různých oblastech v relativně stejném čase. Zájem o systémové myšlení rostlo v biologii, fyzice, společenské vědě. Vývoj systémového myšlení lze také doložit ze starověku, kdy Aristoteles řekl „*Celek je víc než soubor částí.*“. Následně se základním pojmem tohoto myšlení stalo slovo *systém* (Votruba, Kalika, Klečáková, 2004, s. 6-7).

Hanuš (1992, s. 161) charakterizoval **systém** (obrázek 1) jako účelově definovanou množinu prvků a vazeb mezi nimi, které společně se svými vstupy a výstupy definují, jako celek ve svém vývoji, kvantifikovatelné vlastnosti a chování.

U systému by se měla respektovat zásada **účelovosti systému**, protože použití definovaného systému pro jiné účely než byl definován, může vést k podstatným omylům (Slamková, 1990, s 10).

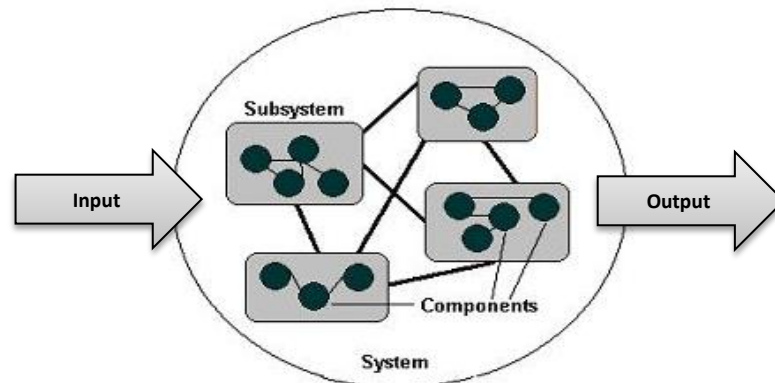
Strukturu systému (Hanuš, 1992, s. 161) :

- vnitřní struktura
  - *Prvek* systému je taková složka systému, která tvoří na dané rozlišovací úrovni nedělitelný celek, jehož strukturu nechceme nebo nemůžeme rozlišit. Vstupní prvek je prvek, který vstupuje do systému. Výstupní prvek je prvek, který vystupuje ze systému.
  - *Okolí* systému je účelově definovaná množina prvků, které nejsou prvky systému, ale mají k němu významné vazby jako vstupy či výstupy.
  - *Vazba* v systému je způsob spojení mezi prvky systému uvnitř systému, ale také s prvky okolí.
  - *Hranice* je prvek, jehož některá vazby zprostředkovává interakci systému s okolím.
  - *Chování*, resp. *stav* systému je množina podmínek, resp. vlastností, které lze v systému v daném čase rozpoznat a jež jsou spolu se vstupy systému postačující informací pro určení výstupu systému.

Dále systém může obsahovat podsystém, tzv. *subsystém*, který je na nižší úrovni a je považován jako prvek systému nadřazeného, viz obrázek 1.

- vnější struktura
  - okolí systému
  - prvky okolí systému
  - interakce okolí a systému

Obrázek 1 - Systém



Zdroj: vlastní zpracování

Podstatná kvalitativní změna v způsobu myšlení při řešení konkrétních úloh a pochopení problémů je možné charakterizovat jako **systemový přístup**. Systemový přístup je důsledným komplexním přístupem k řešení problémů, při kterém se jevy a procesy chápou integrovaně, s jejich vnitřními a vnějšími souvislostmi.

Podstatné znaky systemového přístupu (Slamková, 1990, s. 5-7):

- je spíše filozofickým směrem a je také vyznačovaným znakem dialektického myšlení,
- nepředpokládá existenci speciálních metod, formálního aparátu a technických prostředků pro práci se systémy,
- nemá svůj vlastní předmět zkoumání, zkoumá spíše předměty těch vědných, technických a společenských disciplín, v rámci kterých se použil,
- nemá ani vlastní metody, přebírají se a vhodně kombinují metody různých disciplín,
- vyznačuje se komplexním pohledem na přírodní a společenské objekty a na jevy probíhající uvnitř těchto objektů.

**Systémová věda** je na rozdíl od systémového přístupu samostatným vědným odborem (její rozvoj je ještě stále v pohybu), který má svůj vlastní předmět a metody.

Předmětem systémové vědy jsou **systémy**. Tyto systémy mohou být definované na objektech nejrůznější povahy, nebo mohou předcházet existenci těchto objektů (při projektování), nebo mohou být bez jakéhokoliv vztahu k existujícímu či projektovanému objektu (např. některé systémy v matematice).

Systémová věda vyvíjí metody pro (Slamková, 1990, s. 7):

- definování systémů a jejich okolí,
- zobrazování systémů,
- analýzu a optimalizaci jejich struktury,
- analýzu a optimalizaci jejich chování.

Oblast systémové vědy je možné rozčlenit na (Slamková, 1990, s. 5-7):

- systémová teorie
  - všeobecní teorie systémů,
  - kybernetika.
- systémová aplikace
  - operační analýza,
  - systémová analýza,
  - systémové inženýrství,
  - systémové programování apod.

Slamková (1990, s. 7) vysvětluje **systémovou analýzu** jako metodický přístup k systému, jeho vysvětlení a pochopení. Současně má také určitý aplikační cíl: na základě analýzy systému dospět k jeho zvládnutí, zlepšení, resp. zdokonalení jeho funkce a podobně.

Tato definice byla během let upravená na *vytváření a aplikace metody systémového přístupu a systémového modelování k řešení složitých rozhodovacích problémů*. Základním postulátem této metodologie je následující předpoklad (Brožová, 2015):

*„Každý existující systém lze zdokonalit, každý nově projektovaný systém lze zkonstruovat tak, aby uspokojoval požadavky uživatele.“*

Dle Horváta (2007, s. 18) je systémová analýza soubor logických a formalizovaných postupů pro zkoumání struktury a chování složitých systémů, vedoucích k jejich zdokonalení. Spočívá v identifikaci systému, v analýze vztahů mezi vstupy a výstupy prostřednictvím poznání struktury a chování systému a v návrhu na zlepšení systému. Využívá metody matematických a matematicko-statistických, dále metod matematického modelování, metod simulačních a prognostických s cílem navržení změny daného systému.

**Systémová analýza** slouží k poznání systému jako celku. Zabývá se vlastnostmi a chováním systémů a jejich částí. Systémovou analýzu lze rozčlenit do třech etap (Zelníček, 2006):

**1. Definice systému a jeho zobrazení**

První etapa je typická hledáním způsobu zobrazení systému a definováním prvků, které se vyskytují uvnitř a vně systému.

**2. Analýza struktury systému a jeho chování**

Druhá etapa si klade za úkol zjistit a zobrazit všechny vazby a toky v systému. V případě podniku se jedná obzvláště o materiální a informační zabezpečení procesů.

**3. Nalezení vhodného způsobu zlepšení funkce systému**

Nalezení vhodného způsobu zlepšení funkce systému představuje hledání lepšího uspořádání systému, kterým by se dosáhlo efektivnějšího fungování.

Dle Brožové (2015) **postup klasické systémové analýzy** vypadá následovně::

- Vymezení (analýza a formulace) řešeného problému
- Identifikace systému na zkoumaném objektu
- Vytvoření systémového modelu a kvantifikace modelu
- Modelové výpočty a experimenty
- Interpretace výsledků a řešení problému
- Implementace a realizace řešení v praxi

### 3.1 Tvrdé a měkké systémové metodologie

#### *Tvrdé metodologie systémů*

Tvrdé systémové myšlení je způsob myšlení přirozený zejména pro techniky, jejichž úlohou je zajistit efektivní dosažení definované potřeby. Základem je tedy znalost toho, co je potřeba a nutnost vyzkoumat, jak toho může být dosaženo a jeho použití je nejvhodnější zejména pro strukturované problémy (Daellenbach, McNickle, Dye, 2012).

Tvrdé metodologie jsou klasickým nástrojem **systémového inženýrství**. Slouží pro řešení problémů reálného světa, ve kterých může být úkol nebo cíl, kterého chceme dosáhnout, brán jako daný. Systém je následně sestaven k dosažení stanoveného cíle. Mají rozsáhlý a prověřený aparát založený na úlohách systému, na úlohách operačního výzkumu, na aplikovaných partiích matematiky, informatiky a teorie systému. Přednostmi těchto metodologií jsou přenositelnost, relativní (a podmíněná) objektivita, dokazatelnost tvrzení (vět), algoritmizovatelnost a automatizovatelnost řešení.

Nevýhodou těchto metodologií je ohrožení deformace obsahu úlohy. Spočívá v tom, že „tvrdé“ prostředky jsou do jisté míry agresivní, nemodelují proto přesně stav reálného objektu, protože „tvrdé“ zobrazení řešeného problému se podřizuje syntaxi použitých formalizovaných prostředků. Další nevýhodou je vysoká složitost a neurčitost (Votruba, Kalika, Klečáková, 2004, s. 170).

#### *Měkké metodologie systémů*

Metodologie měkkých systémů zdůrazňují nutnost úplného poznání a vystižení objektů a jejich vlastností, i když na úkor formální přesnosti a rigorisity zobrazení. Přenositelnost metod je možná jen na úrovni příkladů (ty nemohou být využity jako přímé návody k řešení, ale jen jako vzory). Nevýhodami této metodologie je metodická **nehomogenita**<sup>1</sup>, která nedovoluje zjistit míru splnění daných kritérií díky neprokazatelnému dosažení efektů kvantitativním způsobem a ani formálními metodami kontrolovat postup řešení (Votruba, Kalika, Klečáková, 2004, s. 171).

---

<sup>1</sup> **Homogenita systému** je jeho vlastnost, spočívající v účelovém odstranění různorodosti, logické rozpornosti a neadekvátnosti prvků, vazeb, cílů a funkcí systému i nesouladu ve vlastnostech a parametrech systému (Horvát, 2007, s. 16)

Cílem měkkým metodologií je zlepšení v oblasti sociálního zaměření pomocí aktivace cyklu učení v lidech, kteří potřebují řešit určitou situaci (Brožová, 2015).

Dle Votruby, Kalika a Klečákové jsou měkké metodologie (2004, s.174-177) ve své podstatě doporučením a postupy představují zobecnění zkušeností z řešení měkkých systémů v praxi. Jsou známé dvě ucelené metodologie:

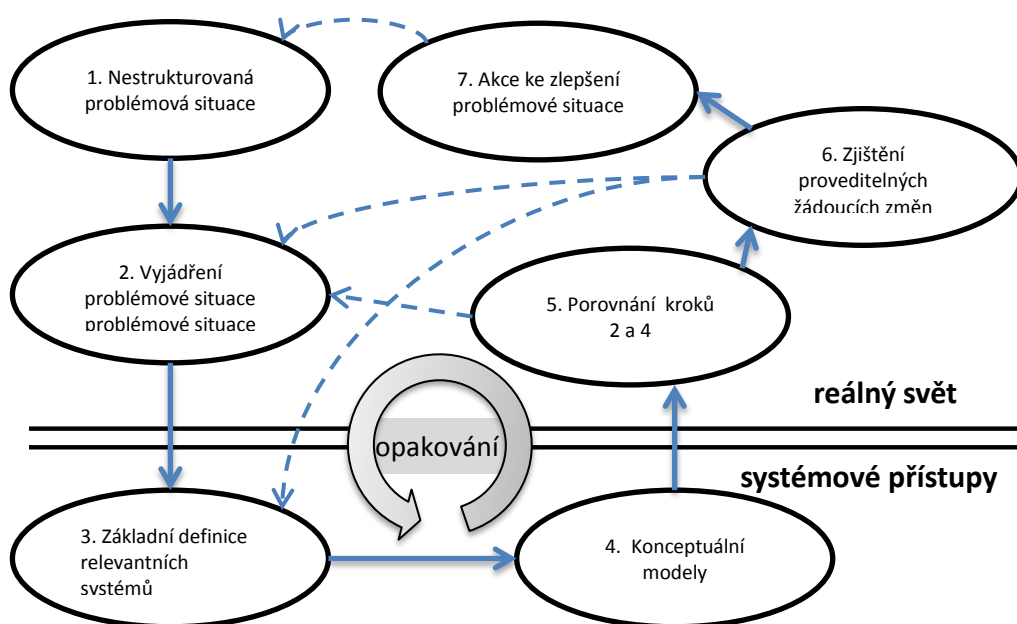
- Akční výzkum podle Jenkinse
- Checklandova metodologie měkkých systémů

**Jenkinsův postup** se často používá při analýze projektů rozsáhlejších technických a sociálních děl. Obsahuje fáze:

1. Analýza systému
2. Systémový projekt
3. Implementaci
4. Provoz systému

**Checklandova metodologie** je postavena na skutečnosti, že při zkoumání problémové situace existuje řada možných pohledů. Z toho vyplývá, že je obtížné definovat hranice a cíle takové situace. Fáze jeho metodologie je zobrazena na obrázku č. 2.

Obrázek 2 - Checklandova "měkká" metodologie



Zdroj: Daenllenbach, McNickle, Dye, 2012, s.183



Postup v této metodologii je následující:

### **Fáze 1 a 2 – analýza problémové situace**

Základem této fáze je získání obrazu o problému pokud možno v neutrální podobě, a to vytvořením tzv. **Rich picture**, neboli „bohatého“ obrazu reality. Předčasné pokusy o definování systému vedou k ochuzení obrazu, a tím k přebírání stávajícího uspořádání. Etapa této fáze je ukončena, když je jasné, jaké druhy zdrojů jsou používány v aktivovaných procesech, jak se provádí plánování těchto procesů, jaké je organizační uspořádání, jaké je okolí a jaký je vyšší systém a jak jsou procesy řízeny a sledovány.

### **Fáze 3 – základní definice relevantních systémů**

Třetí fáze obsahuje definování pozice a vazeb dílčích (relevantních) systémů, které mají vztah k danému problému. Dílčí systémy musí odrážet tyto aspekty **CATWOE**:

- C** (customer) – ten, kdo může získávat, těžit nebo trazit ze systému
- A** (actor) – ten, kdo provádí příslušné činnosti v systému
- T** (transformation) – jaké vstupy jsou transformovány na jaké výstupy
- W** (weltanschauung) – jaký pohled na svět činí tento systém významným
- O** (owner) – ten, kdo může zrušit nebo odstranit systém
- E** (environmental constraints) – prvky, které jsou mimo systém, ale ovlivňují ho

### **Fáze 4 – vytvoření konstrukčních modelů**

Čtvrtá fáze přináší základní tvůrčí příspěvek k řešení problému. Dále definuje koncepční model (vytvoření představy, jak by se věci měly mít) podle představ analytika systému nad danou realitou.

### **Fáze 5 – srovnání koncepčních modelů s výsledky analýzy problému**

Pátá fáze obsahuje výsledky komparace a agendu možných změn.

Úspěšnost transformace je hodnocena pomocí tzv. **3E** (Brožová, 2015):

**Efficacy** (působení/hospodárnost) - Pracuje tento způsob?

**Efficiency** (účinnost) – Jaké množství výstupu mohu dostat zpracováním jednotky vstupu?

**Effectiveness** (efektivnost/účelnost) – Je transformace v souladu s dlouhodobými cíli?

Dále jsou dodatečně přidány ještě další dvě E:

**Ethicality** (etičnost) – Je řešení morální?

**Elegance** (elegance) – Je řešení krásné?

### Fáze 6 a 7 – projekt a implementace změn

Poslední fáze zahrnuje proveditelné a systémově žádoucí změny uspořádání, procesů a přístupů a jejich realizaci.

### *Porovnání tvrdých a měkkých metodologií*

Systémové inženýrství využívá vyváženě obou typů metodologií. Mezi „tvrdými“ a „měkkými“ nástroji systémových metodologií dosud neexistuje kompatibilita. (Votruba, Kalika, Klečáková, 2004, s. 171).

Míra „tvrdosti“ nebo „měkkosti“ systému je daná popisem exaktních<sup>2</sup> metod, pomocí kterých mohou být systémy *rozpoznány* a *popsány* (Vytlačil, 2007, s. 15). Porovnání tvrdých a měkkých metodologií vysvětluje tabulka 1.

*Tabulka 1 – Porovnání tvrdých a měkkých systémových přístupů*

	Tvrdé přístupy	Měkké přístupy
Definování problému	<b>Přímočaré, jednotné</b>	<b>Problematické, pluralistické</b>
Model	<b>Reprezentace reálného světa</b>	<b>Způsob podpory debaty o reálném světě</b>
Výstup	<b>Produkt nebo způsob řešení</b>	<b>Pochopení problému, učení se, doporučení</b>

*Zdroj: Vytlačil, 2007, s. 16*

<sup>2</sup> exaktní metody jsou popsány v kapitole 4.2.1. – *Moderní metody v logistice*

## 3.2 Systémy na podporu rozhodování v logistice

Systémy na podporu rozhodování mají usnadnit a zkvalitnit rozhodování, sestávají z různých modelů, **simulací** a jiných softwarových aplikací. Systémy využívají informací z podnikových databází a vytváří z nich jednotnou analytickou soustavu, provádějí analýzu a na základě jejích výsledků doporučí řešení. Mohou obsahovat různé systémy rozhodovací analýzy, prognostické modely, **simulační modely**, **modely lineárního programování**, ale i nástroje umělé inteligence. Systémy se využívají např. při vyhodnocování alternativních způsobů dopravy, **rozmístění skladů** nebo stanovení výše zásob.

Cíle pro systém na podporu rozhodování je možné definovat takto (Drahotinský, Řezníček, 2003):

- napomáhat vedoucím pracovníkům v oblasti logistiky či rozhodování,
- podporovat úsudek managementu,
- zvýšit efektivnost logistických rozhodnutí.

Kritickým prvkem tohoto **systému** je kvalita vstupním dat. Informace pocházejí jak z interního prostředí podniku, tak z prostředí externího. Je nutné, aby i externí informace byly kvalitní.

Pokud jde o modelování, model musí vystihnout realitu a musí být použitelný z hlediska řízení. Jeho účelem je vyhodnotit chování skutečnosti při provedení změn. Model tedy podporuje manažerský rozhodovací **proces** (Drahotinský, Řezníček, 2003)

Koncept modelu není „objevem“ systémových věd. Při koncepci modelu se musí předpokládat existence původního **objektu – originálu**. Model je pak jiný objekt, který má odlišnou povahu než originál, ale na druhou stranu sdílí některé podobné vlastnosti, na základě kterých lze aspekty originálu studovat, analyzovat a případně predikovat (Votruba, Kalika, Klečáková, 2004, s. 25).

## 4 Logistika

Logistika a logistické úlohy jsou úlohy založené na **operačním výzkumu**. Operační výzkum je možné charakterizovat i jako prostředek pro nalezení nejlepšího (optimálního) řešení daného problému při respektování celé řady různorodých omezení, které mají na chod systému vliv. Základním nástrojem operačního výzkumu je *matematické modelování* s využitím diskrétní matematiky, teorii pravděpodobnosti a statistiky, ale i matematické analýzy a algebry (Jablonský, 2007, s. 9).

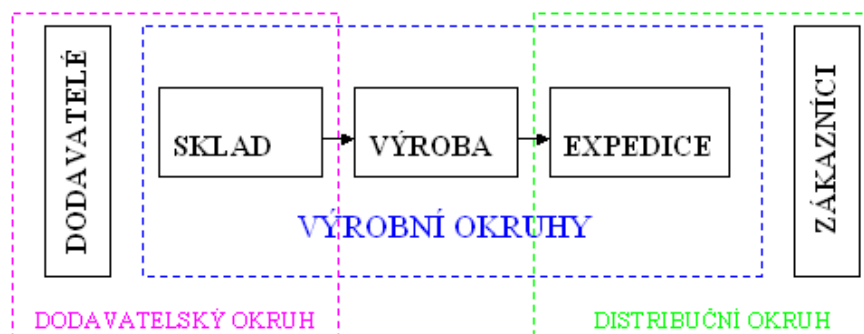
Dle Horváta (2007, s. 13) je základním teoretickým východiskem logistiky také obecná **teorie systémů**. Tato teorie je popsána v kapitole 3.

### *Definice logistiky*

První definice civilní logistiky vznikla v USA v roce 1964 na půdě tehdejšího National Council of Physical Distribution Management, který ji vymezil jako „*proces plánování, realizace a řízení účinného nákladově efektivního toku a skladování surovin, zásob ve výrobě, hotových výrobků a souvisejících informací z místa vzniku do místa spotřeby. Tyto činnosti mohou, ale nemusí, zahrnovat služby zákazníkům, předvídání poptávky, distribuci informací, kontrolu zásob, manipulaci s materiálem, balení, manipulaci s vráceným zbožím, dopravou, přepravu, skladování a prodej*“ (Horvát, 2007, s. 5). Tuto definici zobrazuje obrázek č. 3.

Logistika tedy propojuje veškerý materiálový, informační a finanční tok mezi dodavatelem, podnikem a odběratelem a usměrňuje tyto toky v čase (Drahotinský, Řezníček, 2003, s. 7).

Obrázek 3 - Všeobecný logistický proces



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

**Logistický systém** je obecně tvořen prvky (uzly) a jejich vzájemných vazeb (hran), přičemž platí, že vzájemná provázanost prvků je dána vzájemnými vazbami na základě tzv. nositeli logistických funkcí každého prvku. Prvky mohou být tvořeny soubory-místy např. zařízeními, terminály, sklady, montážemi, distribučními centry, překladišti, prodejny, apod. a vazby mohou představovat např. tok materiálu v podobě dopravních cest, informačními toky ev. službami, které jsou poskytovány mezi jednotlivými prvky. **Logistické systémy jsou charakterizovány třemi nejdůležitějšími činnostmi: zpracování objednávek, řízení zásob a doprava** (Slíva, 2011).

### ***Předmět logistiky***

Předmětem logistiky jsou **procesy**, jejichž součástí je přemísťování objektů v prostoru a v čase. Logistika studuje a hodnotí tyto procesy podle kritéria efektivity dosažení cíle systému, ve kterém ke zkoumaným procesům dochází. Nejčastějšími kritérii efektivity procesu jsou minimalizace spotřeby času a zdrojů potřebných k dosažení cíle systému.

Logistika se tedy zabývá hledáním takového uspořádání procesů, ve kterých je přemísťování vybraných prvků systémů v prostoru a v čase řešeno tak, aby co nejvíce přispělo k dosažení cíle systému v daných podmínkách.

V aplikaci na průmyslový podnik, výrobní podnik, jsou obvyklým předmětem logistiky činnosti jako zásobování výroby materiálem, skladování materiálu, řízení zásob materiálu, vyskladnění materiálu, manipulace s materiálem a nedokončenými výrobky mezi pracovišti specializovanými na určité technologické operace, řízení zásob nedokončených výrobků, skladování hotových výrobků, řízení zásob hotových výrobků, balení hotových výrobků a expedice hotových výrobků k zákazníkům (Horvát, 2007, s. 5-7).

### ***Logistické činnosti ve vazbě na hmotné operace***

Přeprava zboží se uskutečňuje způsoby (technologemi), které se nazývají **logistické technologie**. Z řady těchto technologií, které se prakticky uplatňují všude, po celém světě, se za nejdůležitější považují (Drahotinský, Řezníček, 2003, s. 8):

- Just in time (JIT),

- Hub and Spoke (H&S),
- Kanban,
- Z domu do domu,
- Quick Response (QR),
- Kombinovaná doprava (KD),
- Efficient Consumer Response (ECR).

### ***Just In Time***

Metoda Just in Time („právě včas“) byla vyvinuta v USA, ale první použití této logistické technologie je zaznamenáno v Japonsku firmou TOYOTA Company (1926). Hlavním mottem této technologie je vyrábět tolik výrobků, kolik je to jen nutné a to tak efektivně, jak je to jen možné za předpokladu **minimalizace plýtvání** prostředků, času a kapacit s důrazem na kvalitativní stránku výrobků. Velký důraz je také kladen na minimalizaci skladových zásob, a to v maximální možné míře z důvodu nevázanosti finančních prostředků. Také lze říci, že se je tato metoda rozšířenou metodou **KANBAN-u**, která slouží k integraci nákupu, výroby a logistiky.

Výhody využití metody JUST IN TIME, jsou (Slíva, 2011):

- úspory doby pracovního cyklu (resp. jeho zkrácení a zefektivnění kapacit lidských zdrojů),
- optimalizace stavu zásob (resp. zásoby pouze v nutné míře),
- zvýšení kvality produktů až na 100%, využívání týmové spolupráce a team-buildingu.

**Nevýhody** metody JUST IN TIME, lze také nalézt především v oblasti zvýšení přepravy.

Pro použití metody JUST IN TIME je důležitá oblast přepravy a oblast manipulace s materiálem, v rámci využívání sofistikovanějších modelů a inteligentnější komunikace, apod. (Slíva, 2011).

## 4.1 Zásobovací logistika

Logistika zásobování spočívá ve včasném objednání zboží, aby na skladě nedocházelo k hromadění, nebo na druhou stranu nedostatku zásob. Zásoby na skladě se postupem času snižují, ale každá společnost si udržuje běžnou zásobu, která by měla být udržována na skladě. V případě poklesu zásob je čas k podání objednávky nového zboží, které by mělo dorazit na sklad dříve, než poptávka po výrobku na skladě předčí nabídku.

Pokud k takovému případu přeci jen dojde, je na řadě tzv. *pojistná zásoba*, která pokrývá tyto výkyvy v poptávce. K čerpání pojistné zásoby může dojít při špatné predikci, zpoždění objednávky, popřípadě rozhodnutí podniku ukončit spolupráci s dodavatelem daného výrobku.

O efektivitě řízení zásob lze usuzovat z 3 hlavních nástrojů pro měření efektivnosti. Prvním je *minimalizace celkových nákladů*, *maximalizace obrátky zásob*, nebo *míra plnění dodávek* stanovená v procentech. Čím vyšší je míra plnění dodávek, tím vyšší je efektivnost zásobování a celkových procesů na skladě (Šubrt, Fejfar, Mach, 2015). Mezi další **výhody** možno určit plynulou výrobu bez přerušení z důvodu nedostatku materiálů, možnost variability v dodávkách, „pojistka“ proti zvyšování cen a inflaci, vyšší pružnost a rozvrhování výroby, konstantní zatížení poruch pracovních prostředků a další (Horvát, 2007, s. 70)

Dále Horvát (2007, s. 71) vidí v zásobách **nevýhody**, které logistický přístup uspořádá a řídí:

- váží provozní prostředky, které podnik vynaložil na jejich pořízení. Tyto prostředky se nepodílí na hodnotě tvorby a na zisku,
- zakrývají problémy, které vznikají ve výrobním procesu, nedostatečnou harmonizací kapacit, příčiny vzniků zmetků, nepřesnosti v plnění termínů,
- vyžadují rozsáhlý a drahý systém pro řízení zásob.

## 4.2 Metody uplatňované v logistice

**Metoda** je promyšlený, soustavný a cílevědomý přístup k řešení, a postup při řešení problémů. Metoda obsahuje **systém** pravidel, která určuje navazující možné systémy operací, které směřují od určitých výchozích podmínek k určitému cíli. Dále podle

Drahotinského a Řezníčka (2003, s. 15) patří k nejdůležitějším předpokladům v logistice správné zvolení metody.

Na druhou stranu dle Horváta (2011, s. 51) je základní metodou logistiky **systémové myšlení** neboli systémový přístup k řešení problémů.

## 4.2.1 Moderní metody

### *Empirické metody*

Mezi nejzákladnější empirické metody, které vycházejí ze zkušenosti, patří **pozorování**. Pozorování vychází přímo ze smyslů člověka, ale v některých případech je doplněná technickými prostředky (např. dalekohled, kamera). Tato metoda je často prvkem jiných metod, protože je zaměřená na přesně vymezené jevy. Druhou významnou metodou je **srovnání**, neboli analogie, která staví na shodě dvou nebo více objektů v určitých znacích. Cílem analogie je najít co nejvíce podstatných znaků, které se shodují mezi porovnávanými objekty. Dalšími empirickými metodami jsou **experiment** a **dotazník** (Drahotinský, Řezníček, 2003, s. 16-17).

### *Exaktní metody*

Mezi teoretické, exaktní, metody patří především **analýza**, tedy rozklad celku na části, a všechny její druhy. Jsou známé tři druhy analýz – klasifikační, funkční a kavkazská. *Klasifikační analýza* spočívá v třídění jevů na části, *funkční analýza* uvádí vztahy do matematické závislosti (jedna nebo několik nezávisle proměnných ovlivňuje změny jedné nebo několika závisle proměnných), *kavkazská analýza* se zaměřuje na příčiny jevů a hledá mezi nimi vazby.

Spolu s analýzou je účinné použít i **syntézu**. Jde o souhrnné poznání či vyzvednutí podstatných rysů, souvislostí a příčin, pomocí kterých se předloží návrhy na opatření k dalšímu rozvoji (Drahotinský, Řezníček, 2003, s. 17-18).



## 4.2.2 Matematicko-statistické metody

Matematicko-statistické metody nabízejí možnost jak značným způsobem zlepšit, usnadnit, snížit náklady, časovou náročnost, atd., a proto nacházejí své uplatnění v mnoha oborech. Stejně tak je tomu i v logistice.

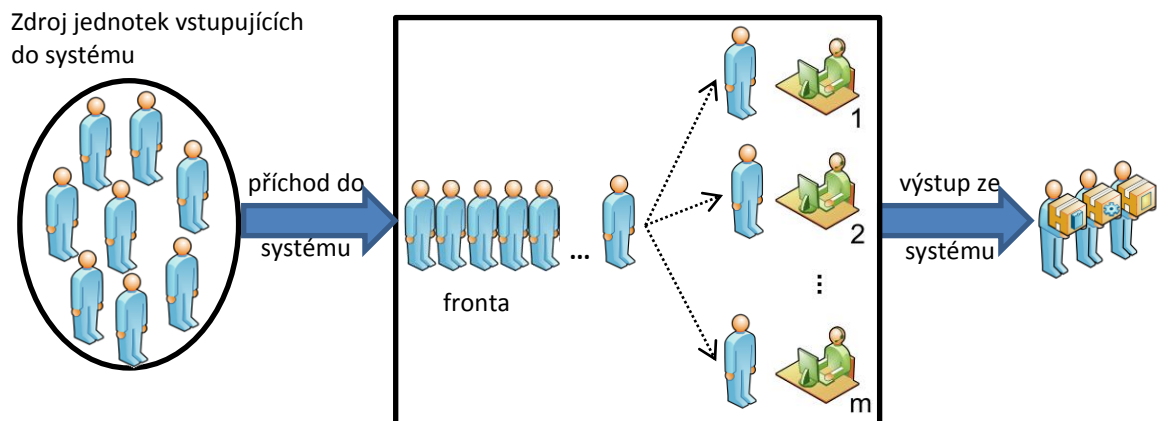
Logistika oběhových procesů zahrnuje několik druhů a typů činností, jak jsou např. balení, skladování, manipulace, třídění a mnoho dalších. Každý z těchto procesů má v **řetězci logistických procesů** své místo. Řízení dílčích logistických procesů je velmi důležité a nezbytnou součástí kvalitního řízení a rozhodování je podpora matematicko-statistických metod – **metod operačního výzkumu** (Drahotinský, Řezníček, 2003, s. 22). Význam a metody operačního výzkumu jsou popsány v úvodu této kapitoly.

## 4.3 Systém hromadné obsluhy

Systémy hromadné obsluhy patří mezi metody *operačního výzkumu* (viz. kap. 4), konkrétně do metod **nelineárního programování** (Jablonský, 2007, s. 9). Systémy hromadné dopravy se v jiných literaturách nazývají i jako **teorie front**. Definici front Sixta a Žižka (2009, s. 117) charakterizují jako *souhrn matematických metod používaných k modelování a optimalizaci procesů, ve kterých se vyskytují proudy objektů procházejících určitými zařízeními, od nichž vyžadují obsluhu*. Vzhledem k omezené kapacitě obslužných zařízení může docházet k hromadění jednotek, a tím pádem vzniku fronty. A to buď s následným uspokojením požadavku na obsluhu, nebo jeho odmítnutím.

Pokud je analyzován nějaký systém, včetně systému hromadné obsluhy, pomocí metod operačního výzkumu, potom tato analýza využívá model tohoto systému. Při analýze reálného systému prostřednictvím jeho modelu je třeba brát v úvahu, že *model je pouze zjednodušeným obrazem tohoto systému* (Jablonský, 2007, s. 9) Model systému hromadné obsluhy zobrazuje obrázek 4.

Obrázek 4 – Systém hromadné obsluhy



Zdroj: Sixta, Žižka, 2009, s. 177 a vlastní zpracování

Jednotky mohou vstupovat do systému buď v pravidelných, nebo nepravidelných časových intervalech. Také délka obsluhy jednotlivých požadavků může být konstantní nebo různá.

Teorie front se především zabývá případy, kdy jednotky vstupují do systému nepravidelně a kdy doba jednotlivých požadavků je různá. Z toho důvodu využívá teorii front **stochastické modely**, a řeší odpovědi na dílčí otázky (Sixta, Žižka, 2009, s. 117-118):

- Jaký je střední počet jednotek čekajících ve frontě?
- Jaký je střední počet jednotek nacházejících se v systému?
- Jaká je střední doba, kterou jednotka stráví v systému?
- Jaká je střední doba, kterou jednotka ztrácí čekáním ve frontě?
- Jaký je střední počet obsazených kanálů obsluhy?
- Jaký je střední počet nevyužitých kanálů obsluhy?

Ale před řešením problémů systémů hromadné obsluhy je potřebné vymezit několik základních pojmů (Šubrt a kolektiv, 2011, s. 321-323):

### **Zákazník**

Představuje pasivní prvek systému, požadující obsluhu. Důležitou vlastností zákazníka je jeho chování ve frontě, jeho trpělivost při čekání na obsluhu. **Míra netrpělivosti** je vyjádřena délkou ochoty jednotky čekat ve frontě na obsluhu, a

proto se jednotky rozlišují na trpělivé a netrpělivé (i s nulovou délkou trpělivosti). Pokud by jednotka musela čekat déle než je její míra trpělivosti, ze systému odchází neobsloužena.

### ***Zdroj požadavků***

Zdroj požadavků je skupina lidí, ze které pochází potenciaální zákazník, která vstupuje do systému s přáním být obsloužena. Může být jeden i více zdrojů, které jsou **konečné** nebo **nekonečné**. U nekonečného zdroje počet potenciaálních zákazníků nemá vliv počet zákazníků, kteří čekají nebo jsou obsluhováni. U malých omezených zdrojů, se v případě přetížení obslužného systému o jednotky, které čekají na obsluhu, zmenšuje počet potenciaálních požadavků.

**Otevřený systém** HO obsahuje nekonečně mnoho jednotek, které se po obslužení *nevracejí* do zdroje. **Uzavřený systém** HO je naopak systém s konečným počtem jednotek, které se po obslužení *vracejí* zpět do zdroje.

### ***Příchod požadavků do systému***

Další charakteristika, která má vliv na fungování systému je způsob příchodů požadavků do systému. Můžou vstupovat ze zdroje v **pevných** nebo **náhodných časových okamžicích**. Proces vstupu jednotek se nazývá **vstupní potok**. Příchody požadavků lze popsat pomocí **intenzity vstupu** ( $\lambda$ ), což je počet požadavků, které do systému vstoupí za určitou časovou jednotku, nebo pomocí **intervalu mezi příchody**, což je čas mezi dvěma po sobě následujícími vstupy. Předpokládá se, že vstup jednotek je ordinární, tj., že v každém časovém okamžiku vstupuje do systému jedna jednotka.

### ***Kanál obsluhy***

Jedná se o aktivní prvek systému obsahující zákazníky. Modely HO jsou většinou charakterizovány počtem kanálů a rychlostí obsluhy. Rychlost obsluhy je vyjádřena **intenzitou obsluhy** ( $\mu$ ), která vyjadřuje počet jednotek, které kanál obsluhy obslouží za konstantní čas.

### ***Počet a uspořádání kanálů obsluhy (linek)***

Kanály obsluhy jsou buď **homogenní**, nebo **nehomogenní**. Homogenní kanál znamená, že jednotka vstupující do systému může být obsloužena kterýmkoliv z kanálů. Dále můžou být kanály uspořádané **paralelně** nebo **sériově**.

Paralelní charakterizuje uspořádání linek vedle sebe, které poskytují stejné služby. Záleží jen na tom, zda se vytváří jedna, společná fronta nebo více front. Uspořádání s jednou frontou se nazývá **system s jednou frontou**.

### **Pravidla pro vstup do obsluhy**

Jednotky v systému jsou obsluhovány podle určité priority nebo pořadím. Jsou to pravidla určující výběr jednotky z fronty do obsluhy. Jsou známé (Sixta, Žižka, 2009, s. 118):

- **FIFO**: *first in, first out* – nejdříve je obsloužen nejstarší požadavek (například u přepážek na poště),
- **LIFO**: *last in, last out* – nejdříve je obsloužen nejnovější požadavek (například vstup do vozu metra),
- **PRI**: *priority* – nejdříve je obsloužen požadavek, který je pro nás prioritní (např. oprava stroje bez kterého nepomohu pracovat další stroje)
- **SIRO**: *selection in random order*: jednotky jsou obsluhovány v náhodném pořadí.

### **4.3.1 Klasifikace systémů hromadné obsluhy**

Každý model systému hromadné obsluhy je jednotným způsobem klasifikován. Pro klasifikaci se využívají symboly zapsaných způsobem A/B/C/D/E/F. Toto pojmenování se nazývá **Kendalova klasifikace**, která původně obsahovala 3 parametry a následně byla rozšířena o další tři (Šubrt a kolektiv, 2011, s. 324).

Význam těchto znaků je následující (Jablonský, 1996, s. 226-227):

- A** vyjadřuje typ pravděpodobnostního rozdělení popisující **intervaly mezi příchody** požadavků do systému. Pro exponenciální rozdělení se používá písmeno M, pro konstantní D, pro nspecifikované rozdělení s nějakou střední hodnotou a směrodatnou odchylkou písmeno G.
- B** vyjadřuje typ pravděpodobnostního rozdělení popisující **dobu trvání obsluhy**. Používají se stejné symboly jako u A.

- C** vyjadřuje číslo, které udává počet paralelně uspořádaných obslužných linek.
- D** vyjadřuje číslo, které udává kapacitu systému hromadné obsluhy. Když není tato kapacita omezená, používá se symbol  $\infty$ .
- E** vyjadřuje číslo, které udává početnost zdroje požadavků. Má stejnou vlastnost jako D.
- F** vyjadřuje režimy fronty, tj. FIFO, LIFO, PŘI, SIRO.

### ***Cíle modelování***

Cíle teorie front je poznání pravidel, podle kterých systém funguje. Činnost systému posuzujeme ze dvou hledisek, a to z hlediska **zákazníka** a z hlediska **obsluhy**.

*Z hlediska zákazníka*, který je především zainteresován do doby strávené čekáním ve frontě a musí se rozhodnout, zda se do fronty zařadí a počká na obsluhu, nebo odejde bez obslužení (do jiného systému).

*Z hlediska obsluhy* je primární, jak jsou využité obslužní linky, jak je využita jejich pracovní doba, zda mají prostoje, jaký zisk plyne z obsluhy zákazníka nebo jakou ztrátu představuje přechod zákazníka ke konkurenci, jaké jsou náklady na zvýšení počtu kanálů obsluhy nebo prodloužení pracovní doby (Šubrt a kolektiv, 2011, s. 325-326).

## **4.3.2 Vícekanálový systém hromadné obsluhy s neomezenou délkou M/M/m**

Kendallova klasifikace v předcházející kapitole značí, že existuje mnoho typů systému hromadné obsluhy, například M/M/1, což představuje, že doby mezi příchody jednotky do systému a doby trvání obsluhy mají exponenciální rozdělení s jedním kanálem obsluhy.

Ale pro výpočty v diplomové práci bude využit model typu M/M/m, který představuje markovský systém s  $m$  kanály obsluhy, s nekonečným zdrojem vstupních jednotek s **intenzitou vstupu  $\lambda$**  a **intenzitou obsluhy  $m\mu$** . **Intenzita provozu  $\rho$**  bude vypadat následovně (Šubrt a kolektiv, 2011, s. 334):

$$\rho = \frac{\lambda}{m\mu} \quad (1.1)$$

Podmínkou stabilizace systému M/M/m je, že pro **intenzitu provozu** ( $\rho$ ) celého systému platí (Jablonský, 1996, s. 234):

$$\rho = \frac{\lambda}{m\mu} < 1 \quad (1.2)$$

Vztah mezi základními charakteristikami fungování SHO, průměrným počtem zákazníků v systému ( $L$ ) a průměrnou dobou strávenou v systému ( $T$ ), zobrazuje vzorec 1.3, který vyjadřuje **Littleův zákon** (Šubrt a kolektiv, 2011, s. 326):

$$L = \lambda T \quad (1.3)$$

Pravděpodobnost, že v systému se nachází právě  $n$  jednotek, je (Šubrt a kolektiv, 2011, s. 334):

$$p_n \begin{cases} \frac{\rho_0 m^n}{n!}; \text{ pro } n \leq m \\ \frac{\rho_0 m^n}{c!}; \text{ pro } n > m \end{cases} \quad (1.4)$$

kde  $p_0$  je:

$$p_0 = \frac{1}{\frac{\rho^s}{m! \left(1 - \frac{\rho}{m}\right)} + \sum_{n=0}^{s-1} \frac{\rho^n}{n!}} \quad 1.5$$

Systémy typu M/M/m jsou velmi časté v praxi. Jako příklad bude demonstrován systém odbavování dodávek materiálů ve vybrané společnosti, kde obslužné linky jsou příjmové rampy.

## 5 Lean management & Six Sigma

Lean Six Sigma je manažerská metodologie, která má za primární cíl zvýšení kvality, sekundární cíl je zvýšení výkonnosti a zákaznické spokojenosti při současném snížení nákladů. Hlavním úkolem je **systematické odstranění plýtvání** ze všech procesů firmy při zachování pouze těch aktivit, které přinášejí skutečnou hodnotu pro zákazníka. Koncepce Lean Six Sigma vznikala ve společnostech Toyota, Motorola a GE. V dnešní době je, pro většinu předních globálních společností, jedním ze základních faktorů úspěchu (PWC, 2016).

### 5.1 Podstata Six Sigmy

Six Sigma vznikla jako strategická iniciativa amerického podniku Motorola v roce 1987. Výchozím bodem byl poznatek, že v řetězci procesů mohou být celkové výnosy malé, i když jsou výnosy jednotlivých procesních kroků vysoké, tj. nad 99 %. Na základě tohoto poznatku nastoupila Six Sigma počátkem 90. let své doposud nepřerušené „triumfální tažení“ (Töpfer, 2008).

Existuje nespočetně mnoho způsobů jak definovat metodu (proces) Six Sigma. Jedna z definic říká, že je to komplexní metoda řízení. Je označována spíše jako filosofie, kterou musí organizace (podnik) přijmout. Je zaměřená na **neustálé průběžné zlepšování** (inovace) organizace pomocí porozumění potřeb zákazníků, analýzy procesů a **standardizace metod měření**. Jedná se o komplexní, pružný systém řízení, který je založen na porozumění potřeb a očekávání zákazníků, disciplinovaném používání informací a dat k řízení a rozhodování (ManagementMania, 2015).

Obrázek 5 - Six Sigma



Zdroj: Six Sigma Institute

Jednotlivé vlastnosti a faktory Six Sigma představuje obrázek č. 5

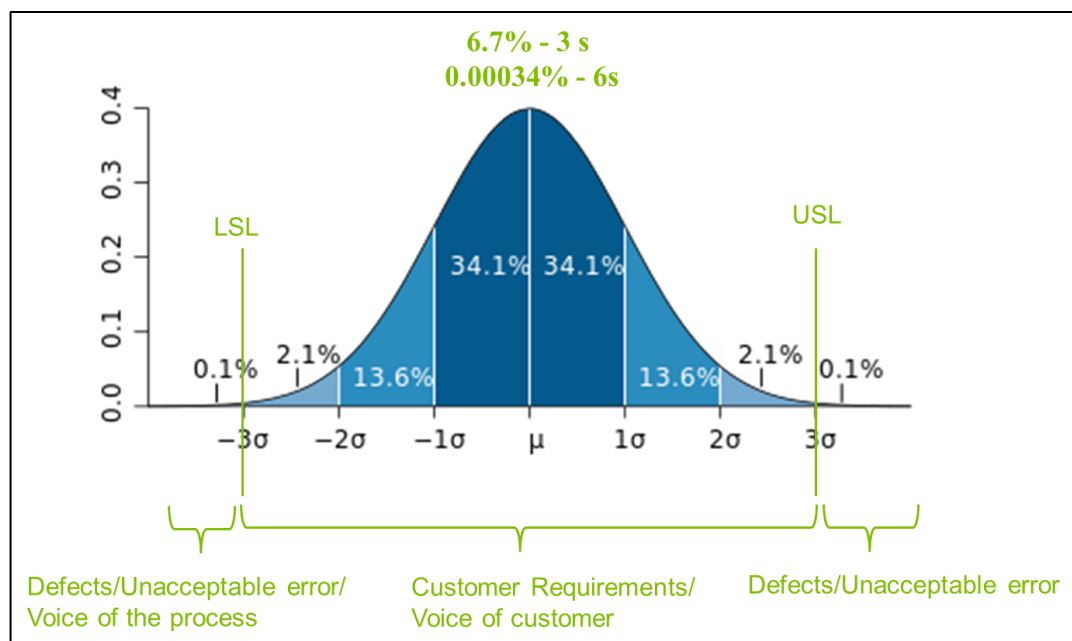
Pande, Neuman a Cavanagh (2002, s. 170) vysvětlují, že v Six Sigmě jde o uskutečňování rozsáhlé změny firemní kultury s cílem dosahovat lepšího uspokojování zákaznických potřeb, vyšší ziskovost a konkurence schopnosti, a proto zastávají názoru, že: „Six Sigma je nový vylepšený druh pojetí kvality.“

Inovace jsou v Six Sigma založeny na cyklu zlepšování DMAIC, který je zaměřený na vyhledávání slabých míst (bottleneck), jejich odstraňování a je jedním ze stavebních kamenů Six Sigma (Pande, Neuman, Cavanagh, 2002, s. 191).

Společnost Aveta Business Institute (2010) definuje Six Sigma statistickým způsobem. Vysvětluje, že Sigma  $\sigma$  je řecké písmeno používané na prezentaci statistického termínu „standard deviation“ neboli standardní odchylka, která měří odchylky od průměru v určitém obchodním procesu.

S více odchylkami od normálu, přicházejí vadné výrobky a služby, které nesplňují potřeby a požadavky zákazníků. Tyto "vady" častokrát stojí podniky více času, peněz a zdrojů v dlouhodobém horizontu. Podnikový proces Six Sigma produkuje pouhých 3,4 vad na milion příležitostí, což je krásně vidět na obrázku č. 6.

Obrázek 6 - Six Sigma statisticky



Zdroj: [www.projectengineer.net](http://www.projectengineer.net)



V této metodologii se používá zkratka DPMO (Deviation Per Milion Opportunities), což v překladu znamená počet vad na milión příležitostí. Jinými slovy, 0.00034% produktů vyrobených v procesu Six Sigma jsou vadné. Proces "5 sigma" produkuje 233 DPMO (0,023 % defektů), proces "4 sigma" produkuje 6210 DPMO (0,62 % defektů), proces "3 sigma" produkuje 66.807 DPMO (6,7 % defektů) a proces "2 sigma" produkuje 308,538 DPMO (31 % defektů).

Jak je možné vidět, zvýšení nebo snížení o jednu úroveň sigma může mít velký vliv na výkon konkrétního podniku nebo organizace. S metodou Six Sigma je možné zlepšit všechny obchodní procesy na 99,9997% (Aveta Business Institute, 2010).

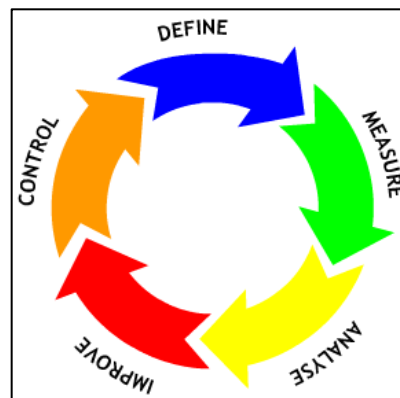
Ale problém není možné vyřešit bez toho, abychom něco o něm nevěděli. Proto je prvním cílem Six Sigma objevit všechny problémy uvnitř organizace, které nemusí být na první pohled zřejmé. Tento cíl se provádí pomocí mnoha výzkumů a sběru dat. Dalším krokem je pak přijmout vhodná opatření ke snížení počtu chyb, které jsou známy tím, že stojí **čas, příležitosti, peníze a klienty** (Six Sigma Institute, 2012)

## 5.2 Metoda Six Sigmy – DMAIC

Existují dva běžné modely používané obchodními manažery a odborníky Six Sigma k postupu a zlepšení úrovně kvality v rámci společnosti. Jsou to metoda DMAIC a metoda DMADV. Z těchto dvou metod je DMAIC běžnější. Každá fáze v tomto modelu má významný účel a různé postupy, které se používají, aby zabezpečili správné výsledky.

Zkratku DMAIC zobrazuje obrázek č. 7, což znamená definovat, měřit, analyzovat, zlepšit a kontrolovat (Aveta Business Institute, 2010).

Obrázek 7 - Metoda DMAIC



Zdroj: [www.sixsigma-iq.cz](http://www.sixsigma-iq.cz)

## DEFINE

Cílem prvního kroku je definovat účel a rozsah projektu. K tomu je potřeba získat informace o procesu a jeho zákaznících. V prvním kroku se provede i ekonomická analýza přínosů a nákladů a vytvoří se tým Six Sigma. Na konci etapy očekáváme tyto výstupy (InterQuality, 2011):

- zřetelně formulovaný cíl projektu včetně ekonomických zdůvodnění
- sestavený, pověřený příslušným nadřízeným (sponzorem) projektu
- základní schéma zlepšovaného procesu (vývojový diagram, SIPOC)
- pojmenování vstupů procesu (které budeme označovat X) a výstupů procesu (které budeme označovat Y)
- seznam požadavků a očekávání zákazníků
- rozpočet

## MEASURE

Cílem druhého kroku je popsat a změřit současný stav a ověřit jestli metoda měření vyhovuje pro analýzu procesu. Konkrétním výstupem druhé etapy bude (InterQuality, 2011):

- zpřesnění cíle projektu na základě dat
- soubor dat, která popisují současný stav a jeho proměnlivost (způsobilost v jednotkách Sigma, Cpk, ppm nebo jiných)
- ověření měřící metody

Při tomto kroku Six Sigmy je důležité si uvědomit jaké veličiny se budou zkoumat a měřit. Rozeznáváme **spojité** a **diskrétní** veličiny.

Spojitě měření se používá pouze pro faktory, které můžeme měřit na nekonečně dělitelné stupnici, čili kontinuu. Mezi známé spojité veličiny patří například váha, výška, čas, decibely, teplota, ohmy a také peníze.

Diskrétní veličinou se pak nazývají všechny ostatní, co nesplňují podmínky pro spojitost. Jsou to různé charakteristiky, které mají povahu atributu či popisu (např. vzdělání), četnosti jednotlivých položek (např. počet kreditních karet) a uměle stanovené hodnotící stupnice (Pande, Neuman, Cavanagh, 2002, s.191).

## ANALYSE

Cílem etapy je najít a pomocí naměřených údajů prokázat příčiny současného stavu. Výstupem třetího kroku tedy bude (InterQuality, 2011):

- popis vztahu mezi vstupy procesu a jeho výstupy (například diagram příčin a následků)
- model procesu (například v podobě matematického vztahu  $Y = f\{x_1, x_2, x_3, \dots\}$ )
- ověření vztahu příčina – následek (například provedením jednoduchého experimentu)

## IMPROVE

Cílem etapy je najít, ověřit a realizovat řešení problému. Dobré řešení je takové, které směřuje k potlačení hlavních příčin problému a které je plně realizovatelné. Výstupem bude (InterQuality, 2011):

- volba konkrétního řešení problému
- popis řešení
- plán realizace (u složitějších řešení v podobě projektového plánu)
- ověření (pilotní zkouška, experiment nebo počítačová simulace)
- vlastní realizace

## CONTROL

V této etapě bylo řešení již realizováno a našim úkolem je změřit jeho účinnost. Stejnou metodou, jako jsme měřili ve druhém kroku měříme nový stav a provedeme srovnání. Pokud bylo zlepšení skutečně účinné a přínosné, budeme jej chtít zachovat a ochránit proti setrvačnosti v chování lidí i postupné erozi, které je v podnikovém prostředí běžné. Nové řešení je potřeba dokumentovat (směrnice, pracovní postupy). Všechny zúčastněné strany je potřeba informovat, proškolit a motivovat. U mnoha procesů budeme chtít nový stav průběžně monitorovat. Nezanedbatelnou součástí pátého kroku bude i zhodnocení a odměnění práce týmu. Výstupem pátého kroku tedy bude (InterQuality, 2011):

- srovnání stavu před a po realizaci na základě naměřených dat

- dokumentace nového stavu
- proškolení a informování zúčastněných
- plán kontrol, plán zásahu v nestandardních situacích
- monitorovací systém
- doporučení pro další zlepšování
- prezentace výsledků

## 5.3 Podstata Lean Managementu

Lean Management je hodně široká metoda řízení, nejčastěji se v souvislosti s Lean užívá pojem filosofie, kterou musí organizace (podnik) přijmout. Lean je založen na několika základních principech. **Primárně** jde o snahu celé organizace se trvale zlepšovat ve všech oblastech a zamezit zbytečnému plýtvání. **Druhý** princip je co nejlepší uspokojení potřeb zákazníka bez ohledu na to, jakým způsobem. Lean se často používá s různými přívlastky, podle toho na jakou oblast je tato filosofie uplatněna.

Lean má kořeny v poválečném Japonsku, zejména ve firmě Toyota, kde vznikla v 50. letech 20. století jako alternativa k hromadné výrobě v prostředí, které vyžadovalo vysokou úroveň flexibility a postrádalo finance na nákladné investice.

Lean myšlení je cyklická cesta k hledání dokonalosti tím, že odstraňuje plýtvání (Japonské slovo *muda*). Tento proces znamená, že konečný zákazník by neměl platit za **náklady, čas a kvalitu** v procesech (Six Sigma Institute, 2012).

Existují čtyři zásady Lean myšlení:

1. **Specify value** (specifikace hodnot): Zákaznická hodnota je identifikována a přidána podél dodavatelského řetězce.
2. **Map out value stream** (mapování toku hodnot): Identifikace všech procesů v sítích dodavatelského řetězce za účelem eliminovat procesy, které nepřidávají výrobku, jako celku, žádnou hodnotu. Tohle mapování nám pomáhá pochopit jako je hodnota vytvořena v rámci produktu z pohledu zákazníka.

3. **Create a product flow** (vytvoření toku produktu): Aplikace popsaných faktorů za účelem vytvořit plnohodnotný proces, který nastane jedině v hladkém systému s minimalizací přerušování zásob a prostojů.
4. **Establish customer pull** (plánování zásahů): Vyrábět pouze na reakci zákazníka. Nevyrábět víc než je potřeba.

Každý z těchto čtyř procesů se snaží o postupné zlepšení až k dokonalosti, tj. minimalizace plýtvání a maximalizace hodnoty produktu (Six Sigma Institute, 2012).

Obrázek 8 - Principy Lean Managementu



Zdroj: [www.likemyidea.com](http://www.likemyidea.com)

### Aplikace myšlení Lean v podnikových procesech

V každém podnikovém procesu, aplikace myšlení Lean zahrnuje zkoumání procesu, kvalifikace plýtvání, zjišťování příčin plýtvání a vývoj a implementace řešení. Zkoumání procesu zahrnuje mapování procesu za použití různých technik, jako jsou grafy, ale vše záleží na povaze procesu. Provedení je kvalifikováno vytvářením měření rozličných typů plýtvání.

Používání měření založeného na čase často odhalí hlavní příčiny plýtvání. Myšlení Lean aplikuje různé nástroje pro řešení problémů spojených s **úplnou kontrolou kvality** (Total Control Quality – TCQ) na identifikaci příčin a vytvoření řešení.

Aplikace myšlení Lean je prostředkem, jímž mnoho společností má své procesy pod kontrolou. Následováním **systemového přístupu** k řešení plýtvání se společnosti snaží

minimalizovat vady (defekty) a prostoje a maximalizovat jednoduchost a viditelnost (Six Sigma Institute, 2012).

## 5.4 Nástroje Lean managementu

Filozofií nástrojů Lean managementu je dlouhodobé a neustálé využívání malých zlepšení, čím je díky kumulovaným efektům docílen stabilní rozvoj efektivity výroby (Synext, 2008).

### 5.4.1 Metoda SIPOC

Metoda SIPOC je jakési chronologické zobrazení nejvýznamnějších 3-6 kroků, událostí nebo operací v procesu systému. Poskytuje základ pro definování procesu ve zjednodušené vizuální podobě, a tím pádem dává zjednodušený pohled na celkový proces.

Také SIPOC pomáhá pochopit proces a potvrdit rozsah projektu. Je most mezi problémem a rozsahem projektu v zadání projektu, a detailní mapou procesu. Pomáhá objasnit proces i ostatním lidem uvnitř i mimo podnik. Slouží teda jako komunikační prostředek (Kučerák, 2007).

Dle Kučeráka se mapují procesy, které způsobují nadpráci zaměstnancům, mají nejvíce příležitostí na zlepšení, trvají dlouho, mají přímý vliv na zákazníka, způsobují nejvíce problémů, spotřebovávají nejvíce materiálu. Postup vytvoření diagramu SIPOC je (Kučerák, 2007):

1. Identifikace interních a externích zákazníků a stanovení priorit mezi všemi zákazníky.
2. Příprava seznamu CTQ<sup>3</sup> požadavků na každého zákazníka včetně kvalitativních požadavků, požadavků na dodání a nákladových požadavků.
3. Určení kroků, které ovlivňují proces.

---

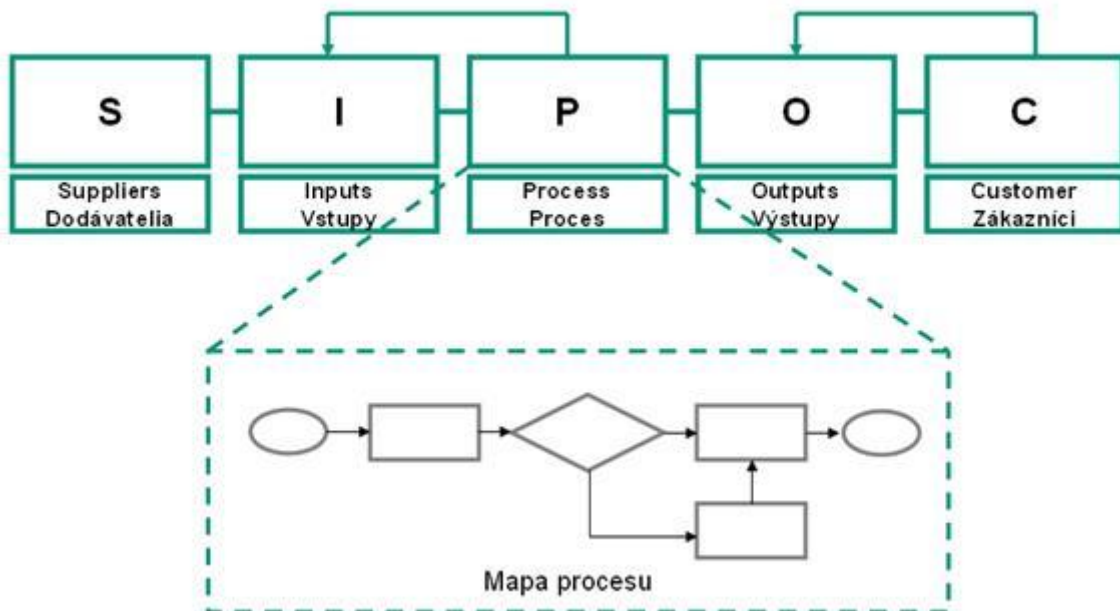
<sup>3</sup> CTQ požadavky - měřitelné požadavky na kvalitu výrobku/procesu z pohledu zákazníka. Všechny činnosti v procesu musí respektovat standardy, které vycházejí z CTQ zákazníka. Projekty Six Sigma jsou většinou zaměřené na 1-2 CTQ a tyto se stávají CTQ projektu, podle kterých se hodnotí úspěch projektu (Kormanec, 2007)

4. Stanovení začátku a konce procesu, uvedení 3 – 6 nejdůležitějších kroků procesu.
5. Identifikace vstupů a dodavatelů procesu, resp. jednotlivých kroků procesu

Výhody SIPOC diagramu (Kučerák, 2007):

- Prostřednictvím SIPOCu můžeme zmapovat i požadavky na proces.
- Je velmi dobrým nástrojem na ohraničení řešené oblasti.
- Výsledkem je *mapa procesů* zachycující jak dodavatele, tak i zákazníka.

Obrázek 9 – Metoda SIPOC



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

Diagram SIPOC, který je zobrazen na obrázku 9 je hodně užitečnou a často používanou technikou řízení a optimalizace procesů. Průběh postupu práce je zřejmý na první pohled. Zkratka se skládá z počátečních písmen (Pande, Neuman, Cavanagh, 2002):

- S** (supplier) *dodavatelé* – osoby, či skupiny dodávající klíčové informace, materiály nebo jiné zdroje.
- I** (input) *vstupy* – dodávané zdroje
- P** (process) *proces* – řada kroků, které transformují vstup (a pokud možno zvyšují jeho hodnotu)

- O** (output) *výstup* – konečné výsledky procesu
- C** (customer) *zákazník* – osoba, skupina nebo proces, který je příjemcem hodnoty výstupu procesu.

V některých terminologiích a v praxi se používá obrácený způsob, a to COPIS. Obrácená zkratka znamená, že se s definicí kroků začíná od zákazníků.

## 5.4.2 Procesní mapa

Procesů v organizaci je mnoho, jejich propojením vzniká procesní mapa (procesní síť), která významně přispívá ke znázornění vazeb mezi procesy, což je důležité zvláště při slučování výsledků procesů (montážích). Tato mapa musí splňovat řadu podmínek a základní z nich je, že jednotlivý proces nikde nekončí, ale musí na něj navazovat proces další.

Procesní mapa znamená důležitý pojem v **procesním řízení**. Jelikož každá společnost disponuje velkým množstvím procesů, a s přesáhnutím jejich úměrného zvladatelného množství rapidně klesá jejich přehlednost a čitelnost, díky procesní mapě je umožněno jejich přehlednost zajistit a zachovat. Tvorba procesních map zpravidla probíhá dle některé z modelovacích konvencí. Procesy jsou organizovány do skupin, které jsou reprezentovány jedním procesem. Vznikají tak celé hierarchie procesů.

Procesní mapu lze definovat jako **schematické znázornění průběhu procesu** jako sledu určitých činností - výsledek mapování procesů. Jedná se o tzv. soubor aktivit a činností pracovníků podniku souvisejících s činností podniku s cílem naplnit podnikatelský cíl. Jako základní prvek procesní mapy je označován **proces**.

Mapa procesů je přehledné členění všech procesů a činností v organizaci. Pomocí mapy procesů lze mnohem jednodušeji a rychleji (Fotlánek, 2012):

- Analyzovat všechny procesy a činnosti v organizaci
- Určit tok přidané hodnoty
- Identifikovat klíčové indikátory výkonnosti a kvality v organizaci
- Stanovit kompetenční model organizace



### 5.4.3 Metoda Kaizen

Kaizen je praktika **neustálého zlepšování**. Kaizen byl původně představen západu v roce 1968 v kině od Masaaki Imai. Dnes je Kaizen uznávaný po celém světě jako důležitý pilíř dlouhodobé konkurenční strategie organizace. Jde o neustále zlepšování, které je založeno na těchto principech (Kaizen Institute, 2011) :

- Dobré procesy přinášejí dobré výsledky
- Jděte se podívat samy a pochopíte současnou situaci
- Promluvte si s daty, řiďte se skutečností (fakty)
- Zaveďte opatření k omezení a opravte příčiny problémů
- Pracujte jako tým
- Kaizen je každý z nás
- A další.

Jedním z nejpozoruhodnějších rysů Kaizenu je, že **velké výsledky pocházejí z mnoha malých změn**, nahromaděných v průběhu času. Kaizen může být mylně transformován tím, že se rovná malým změnám, ale ve skutečnosti vyjadřuje, že každý z nás je zúčastněný v procesu zlepšování (Kaizen Institute, 2011).

Dle Mareka (2012) by aktivita kaizenu v rámci organizace měla splňovat následující parametry jako opakovaný průběh (nejlépe každý den) na všech úrovních a všichni mají možno účastnit se a přispět k výsledku.

### 5.4.4 Metoda 5S

Burieta (2007) charakterizoval tuto metodu jako souhrn základních kroků pro **eliminaci plýtvání** na pracovišti, základní předpoklad pro zlepšování a součást některých dalších metodik a konceptů (Kaizen, TPM, Štíhlý podnik...). V hierarchii štíhlé výroby patří do oblastí standardizace procesů a štíhlého pracoviště.

Plýtvání je všechno to, co přidává náklady výrobku nebo službě bez toho, aby zvyšovalo jejich hodnotu. O tom, co přidává a nepřidává hodnotu, rozhoduje zákazník. Všechno to, co zákazník nechce uznat jako hodnotu a zaplatit je teda plýtvání. Žádná firma nechce produkovat produkty nebo služby, za které jim zákazník nebude chtít zaplatit. Proto

je snahou každého podniku produkovat bez plýtvání. Tento stav je velmi obtížné dosáhnout, ale neustálým snižováním plýtvání a kombinováním různých metod se může podařit snížit plýtvání na minimální úroveň.

Plýtvání je rozdělené do několika skupin (Burieta, 2007):

- čekání (na vozík, na zadání práce),
- chyby (chybné výrobky, špatné zadání práce),
- zásoby (nadbytečné zásoby hotových výrobků, rozpracované výroby),
- nadvýroba (výroba více kusů, než spotřebuje další proces),
- doprava (nadbytečná přeprava, zdlouhavá přeprava),
- pohyby (zbytečné pohyby, nadbytečné pohyby).

Na každém pracovišti se vyskytuje plýtvání, které pomůže odhalit a řešit právě 5S. Pokud chceme budovat štíhlý podnik, 5S je často implementované jako první

Metoda 5S je vhodná zejména pro výrobní a servisní organizace, protože je pomocí ní možné dosáhnout zlepšení a zjednodušení materiálového toku, rozmístění zařízení, umístění materiálu a zásob. Dalšími přínosy jsou (Burieta, 2007):

- zlepšení kvality, produktivity a bezpečnosti;
- lepší podniková kultura, postoje lidí, menší apatie;
- zlepšené pracovní prostředí.

Dle Levaya (2012) je cílem 5S je zlepšit v organizaci pracovní prostředí a tím i kvalitu. Přístup této metody je založený na zvýšení samostatnosti zaměstnanců, na týmové práci a vedení lidí. Označení 5S je tvořeno z pěti japonských slov začínajících na S.

Obrázek č. 10 představuje celkový proces kroků metody 5S. Tyto kroky znamenají (Střelec, Kocourek, 2012):

**1. Seiry (Sort) – nechat na pracovišti jen nutné věci.**

Nejprve se kontroluje pracovní proces, podle kterého se má pracovat. Na pracoviště se připraví jenom věci nutné pro provedení dané práce (např. materiál, pomůcky, návodky). Vše ostatní se uklidí.

2. **Seiton (Set in order) – vyjasnit si posloupnost pracovních kroků.**

Následně se určuje jeden pracovní krok za krokem a k nim se přiřazují potřebné nástroje. Nástroje se rozloží ve sledu pracovních operací, aby byly tzv. hned po ruce k okamžitému použití.

3. **Seiso (Shine) – vracet nástroje na své místo.**

Všechny nástroje i materiál mají své určené místo. Na něj se mají vracet po jejich použití. Pracovní místo je také nezbytné udržovat v čistotě, uklizené. I odpad má své místo a to není pod rukama pracovníka.

4. **Seiketsu (Standardization) – stejnou práci provádět stejně.**

Vedení společnosti musí zajistit, aby všichni pracovníci podílející se v procesu práce jsou proškoleni na 3S zmíněné výše. Každý zaměstnanec by je měl znát téměř nazpaměť. Pracovník musí znát svou roli v pracovním postupu, vědět co a jak má používat.

5. **Shitsuke (Sustain) – udržet pořádek na pracovišti.**

Pátým krokem po zavedení předchozích 4S je zajistit, aby se “pořádek” na pracovištích udržel. Používají se kontroly, náhodné návštěvy managementu ve výrobě apod. Dokonce, i když je změněn celý proces, všechny předcházející kroky musí být projity a aktualizovány. Jde o to rychle a znovu mít připravené pracoviště podle nových požadavků na proces nebo produkt.

Obrázek 10 - Metoda 5S



Zdroj: [www.lean-fabrika.cz](http://www.lean-fabrika.cz)

**Přínosy** metody 5S je, že pracovníci mají všechno na svém místě, přebírají si pracoviště mezi směnami čisté, ví, co všechno mají mít na pracovišti, jak mají pracoviště udržovat čisté. Další přínosy jsou hlavně (Burieta, 2007):

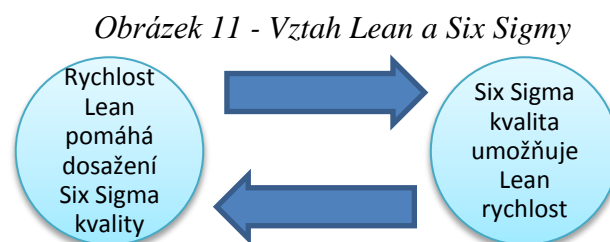
- snížení pracovního prostoru o 20 – 40 %;
- snížení zásob na pracovišti o 80 %;
- zlepšení kvality o 10 – 20 %;
- zkrácení času na hledání o 50 %;
- zkrácení času náběhu o 10 – 15 %;
- zkrácení montážních operací o 30 %;
- zlepšení podnikové kultury apod.

### **Metoda 5S rozšířená o šesté S**

Burieta (2007) vysvětluje, že metoda 5S se rozvíjí a je známý i další krok. Šesté S znamená bezpečnost. Všechna uskutečněná zlepšení na pracovišti by neměla neohrožovat pracovníky. Mimo toho klade důraz na přístupnost a jednoznačnou identifikaci všech bezpečnostních zařízení. Cílem je předcházení nebezpečí při práci, aby počet pracovních úrazů byl nulový.

## **5.5 Vztah Six Sigmy a Leanu**

Vztah těchto dvou metodik úplně skvěle vyjadřuje obrázek č. 11, který říká, že za pomoci rychlosti Leanu dosáhne Six Sigma vyšší kvalitu a díky vysoké kvalitě Six Sigmě je Lean tak rychlý (Plevová, 2013).



Zdroj: [www.plevovapetra.wbs.cz](http://www.plevovapetra.wbs.cz)

## 6 Vlastní práce

Nejlepší způsob jak pochopit logistický problém vybraného podniku je popsání jejího profilu a následně problému, kterému čelí.

Dále v této části diplomové práce je problém analyzován pomocí systémového přístupu a metody Six Sigma, včetně Lean managementu a operačního výzkumu. Následně jsou postupy obou metod porovnány v závěru této kapitoly.

### 6.1 Profil výrobního podniku – historie a současnost

Zvolený výrobní podnik v této diplomové práci je podnik, jehož primárním zájmem činnosti je výroba bagrů a nakladačů pro průmyslové a individuální potřeby.

Jde o nadnárodní podnik s dlouholetou tradicí, ale historie české pobočky začala v roce 2001, kdy světoznámá korejská společnost se sídlem v USA získala tuto českou společnost. Sjednocení bylo však výhodné hlavně obchodně – korejská společnost má dobrou pozici na asijských trzích a naopak, díky české společnosti získává americká společnost nespočet dealerů v USA a Evropě.

Po následném propojení byznysů, tzv. **join-ventures**<sup>4</sup>, se v české pobočce spustila výroba nové řady smykových nakladačů, určených specificky pro evropský trh. Tato výroba byla na začátku roku 2007 nahrazena řadou smykových nakladačů pro středně těžké práce, které si lehce poradí i s prací v omezeném prostoru a uvnitř budov.

Významným krokem bylo spuštění výroby nového mini bagru (1,3 tuny) na počátku roku 2006. Tento výrobek byl první svého typu, který byl navržen, vyvinut a vyroben na evropském kontinentě přesně podle přání místních zákazníků.

Filosofie korejsko-americké firmy skutečně naslouchat přáním svých zákazníků tedy úspěšně pokračuje v české pobočce, která v současné době zaměstnává 500 pracovníků. V roce 2007 vznikl zbrusu nový výrobní závod, vývojové centrum se 130 zaměstnanci a rozsáhlým školicím zázemím. Toto rozhodnutí ukázalo snahu společnosti přiblížit se evropským klientům.

---

<sup>4</sup> join-ventures – utvoření společného celku dvěma nebo více firmami, které si sdělí svoje dílčí know-how pro účely vzájemné spolupráce (Tidd, Bessant, 2013, s. 517)

Továrna se svářecím střediskem vyrábí nakladače a kompaktní bagry až do váhy tří tun. Marketing a prodej je řízen z centrály.

Ke vzniku technologického parku, který pokryje vývoj, výrobu produktů a trénink prodejců i zákazníků chyběla jediné výstavba nového Výzkumně vývojového centra, která byla úspěšně postavena a dokončena v květnu 2014. Tento projekt byl podporován centrálou v Jižní Koreji a odpovědnost za realizaci měla evropská část.

V nové moderní výrobní hale, která byla otevřena v červnu 2007, se vyrábí přes 80% výrobků určených pro trh v Evropě, na Středním východě a v Africe. Současný výrobní program zahrnuje smykem řízené nakladače, minirýpadla a příslušenství. V této hale probíhá kompletní proces typu „z jedné strany železo, z druhé strany hotový stroj“. Na vývoji strojů nepracuje pouze vývojové centrum, ale i ostatní složky výrobního závodu tak, aby byl stroj snadno vyrobitelný a zároveň splňoval požadavky zákazníků na patřičnou kvalitu. Parametry strojů prověřují jak pracovníci společnosti, tak i samotní zákazníci v rámci školicího střediska, kde jsou soustředěny nejen veškeré aktuální stroje z produkce, ale i prototypy strojů, jejichž uvedení na trh se teprve chystá.

Mimo Českou republiku má společnost své výrobní závody také v USA – mezi nejvýznamnější patří závod v Gwinneru, kde se vyrábí smykem řízené nakladače, a druhý v Bismarcku, ve kterém se produkují minirýpadla. Výroba teleskopických manipulátorů probíhá ve Francii. Továrna společnosti se nachází také v Číně.

V areálu výrobního závodu vzniklo nové školicí středisko, jež je určeno pro celou distribuční síť regionu EMEA a poskytuje plochu speciálně vytvořenou pro trénink a testování více než 80 různých typů výrobků. Vývojové centrum společnosti, které využívá původní areál, vyvíjí stroje převážně pro Evropský trh, stejně jako s ostatními výrobními a vývojovými pobočkami ve Francii, USA a Koreji.

### 6.1.1 Logistický proces dodávek a skladování

Sklad pracuje ve dvousměrném provozu a každá směna trvá 8 hodin. Pracuje se 5 dní v týdnu, od pondělí do pátku, občasné jsou noční a víkendové změny. K dispozici jsou 3 rampy, které slouží na vykládku. Od července 2016 by se počet ramp měl zvýšit na pět.

Obrázek č. 12 zobrazuje logistický proces vyskladňování materiálů v skladě. Jde ale o logistický proces s jednou rampou, tedy systém M/M/1, který byl použit jen pro ilustraci.

*Obrázek 12 - Proces příjmu zboží a uskladnění*



*Zdroj: [www.morningwhistle.com](http://www.morningwhistle.com)*

Sklad manipuluje s 4 příjmovými zónami na vyskladnění materiálů. Tyto zóny uskladní dohromady 140 palet. Z toho se jedna část, která uskladní 49 palet, používá pro přebalování materiálu. Společnost vyrábí své zboží na základě zakázkové produkce, která disponuje vysokou vlnou a nízkým objemem.

## 6.2 Systémový pohled na problém

Tento systémový pohled na problém je pohled autora práce a jeho pochopení systému příjmu materiálu na sklad.

Systémová analýza byla podle teoretických znalostí rozdělena do třech etap. **V první etapě** je hledán způsob zobrazení systému skladu a definování prvků, které se v něm a v okolí vyskytují. Také zahrnuje sběr informací o skladu, bez kterých není možné daný systém definovat. Jsou to: počet kanálů obsluhy, počet příjmů palet za měsíc, doba strávená na příjem jedné palety, návaznost jednotlivých činností, denní pracovní doba, popřípadě počet směn za den. **Druhá etapa** zjišťuje a zobrazuje vazby a toky v systému skladu. V tomto kroku je nutné definovat, které činnosti v procese skladování jsou nejdůležitější, základní, bez kterých není možné materiál přijmout na rampu nebo odevzdat do tzv. supermarketu. Například bez doložení dokladů není možné přijat jakýkoliv materiál na rampu.

**Třetí, finální etapou** nalezení vhodného způsobu zlepšení funkčnosti skladování je hledání lepšího uspořádání systému, kterým by se dosáhla vyšší efektivita.

### 6.2.1 Definice systému a jeho zobrazení

První krok systémového přístupu je definice systému a jeho grafické zobrazení:

**Vymezení problému** rozvržení příjmu materiálu na sklad, neuspokojivá činnost práce zaměstnanců na pracovišti.

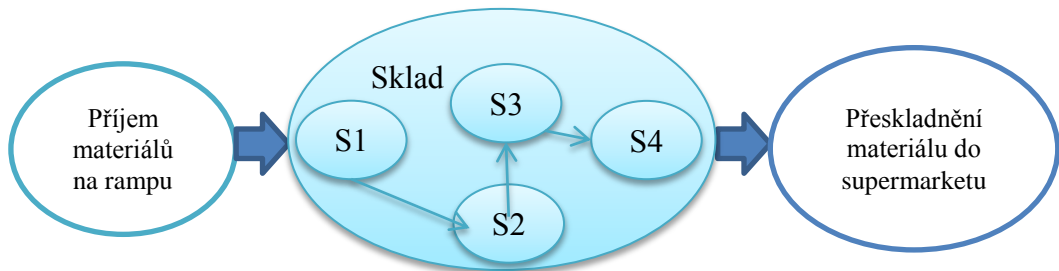
**Účel** skladu je vyskladnit příjem zboží z rampy do interního skladu.

**Cílem** je optimální počet dodávek do skladu, aby nevznikali prostoje na vybalování, přebalování, atd.

Zobrazení systému je možné pozorovat na grafech 2 a 3. Přitom graf 2 zobrazuje „čistý“ systém skladu včetně jeho subsystému, které představují rampy.



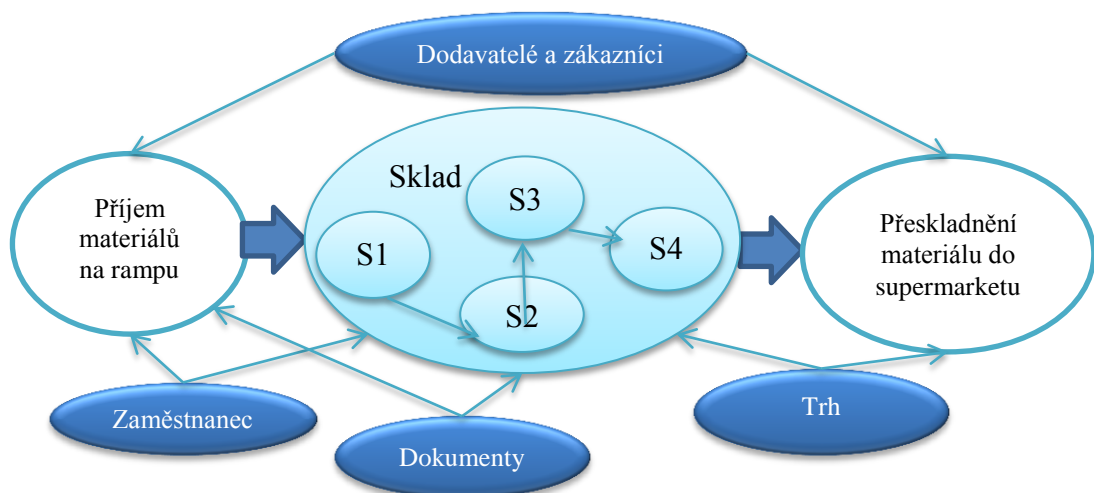
Graf 1 - Zobrazení systému



Zdroj: vlastní zpracování

Grafické zobrazení celého systému včetně prvků, které systém ovlivňují, je zobrazeno na grafu 3.

Graf 2 - Zobrazení systému s prvky, které ho ovlivňují



Zdroj: vlastní zpracování

## 6.2.2 Analýza struktury systému a jeho chování

Následuje analýza struktury systému a jeho chování dle systémové teorie

### *Hranice systému*

Jedná se o reálný, otevřený a dynamický systém.

### ***Prvky systému***

- **Tvrdé prvky** jsou rampy a plochy, na kterých probíhá vyskladňování, přebalování a zpracování dokumentů.
- **Měkké prvky** jsou pracovní výkony zaměstnanců.

### ***Vstupy systému***

Jsou příjezdová vozidla s materiálem.

### ***Výstupy systému***

- **Tvrdé** - uskladnění materiálů do „supermarketu“, kde si je pracovníci z výroby převezmou do výrobní linky.
- **Měkké** – systémový přístup zaměstnanců k celkovému procesu příjmu zboží.

### ***Vazby v systému***

příjezd auta → předání dokumentů → nájezd vozidla k rampě → příjem do na rampu → přebalení → štítkování → přeskladnění materiálu → uskladnění materiálu v „supermarketu“

### ***Okolí systému***

Okolí tvoří externí zaměstnanci, externí dokumenty, dodavatelé, zákazníci, stát a konkurence.

### ***Chování systému***

Systém je dynamický s cílovým chováním.

### ***Subsystémy***

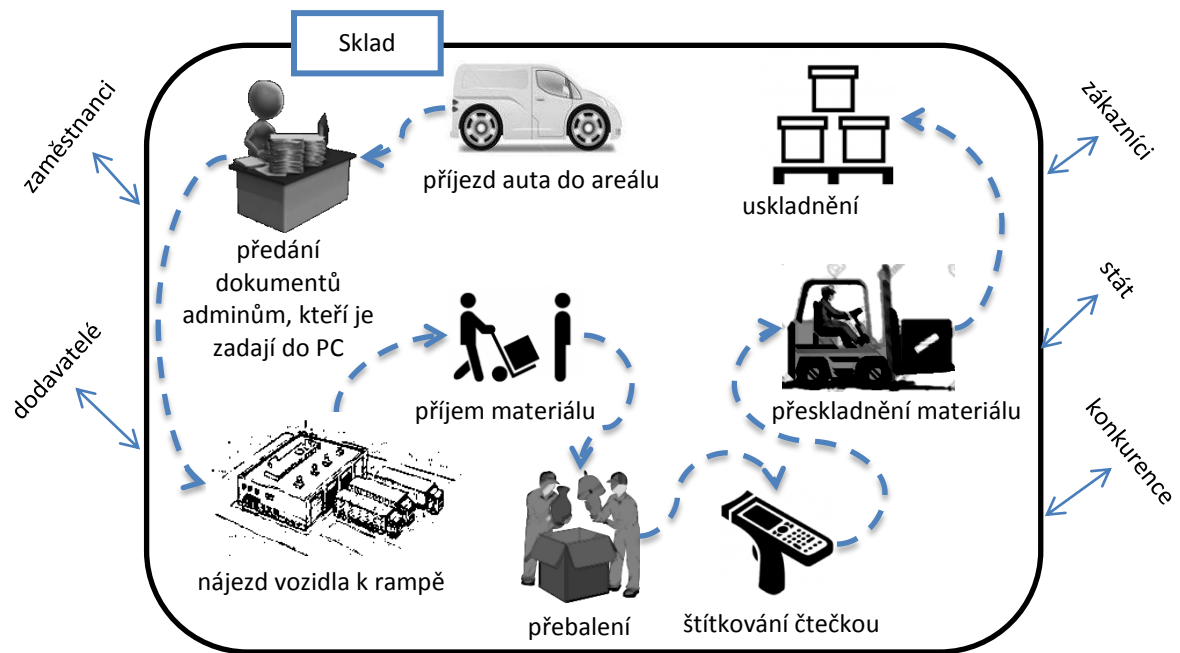
jsou jednotlivé rampy a pracoviště pro vyskladnění, přebalování materiálů.

### ***Funkce systému***

Funkcí systému je příjem materiálů od dodavatelů a jejich následné uložení do interního skladu, tzv. supermarketu odkud jsou dále čerpány pro výrobu. Po příjmu materiálů se zboží musí přebalit a označit štítkem pomocí čtečky. Když je tento proces ukončen, materiál se uskladní na místo, mimo přebalovací zóny, odkud je uložen do supermarketu.

Celkový průběh systému je zobrazen na obrázku 13, který symbolizuje metodiku **Rich Picture**, tzv. „bohatého obrázku“.

Obrázek 13 - Rich Picture



Zdroj: vlastní zpracování

**CATWOE**

- C** (customer) – společnost a zákazníci,  
**A** (actor) – zaměstnanci (manažeři skladu, operátoři skladu),  
**T** (transformation) – minimalizace prostoje mezi dodávkami materiálů, minimalizace času na vyskladnění, efektivita příjmu materiálu až po uskladnění do supermarketu,  
**W** (weltaschaung) – efektivní přijímání materiálů z rampy do supermarketu,  
**O** (owner) – vedení společnosti,  
**E** (environmental constraints) – dodavatelé, zákazníci, konkurence, trh, stát.

**Úspěšnost transformace**

- Efficacy** (působení/hospodárnost) – systém se nezadrhává  
**Efficiency** (účinnost) – efektivní příjem materiálu na sklad  
**Effectiveness** (efektivnost/účelnost) – odstranění plýtvání na všech úrovních logistického procesu.  
**Ethicality** (etičnost) – systém bere ohled na pracovní dobu pracovníků  
**Elegance** (elegance) – přehledné, snadné a rychlé převzetí materiálů na rampy a uskladnění do skladu

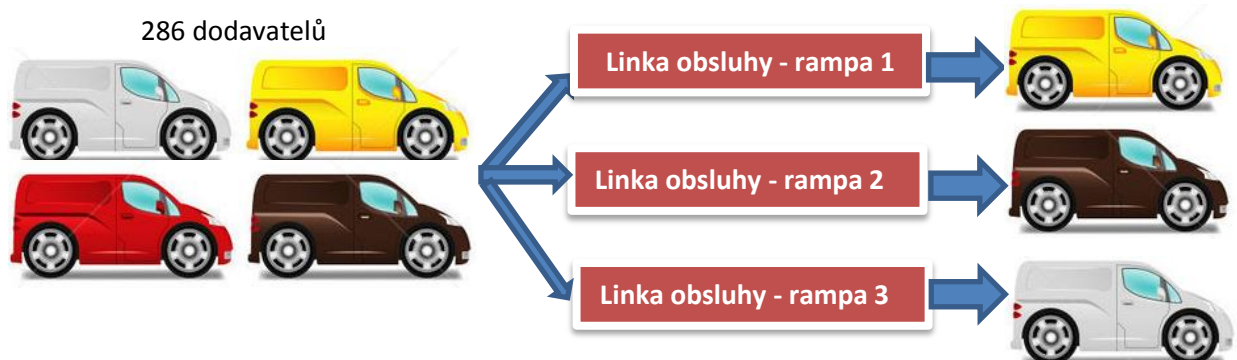
## 6.2.1 Teorie front v logistickém procesu

Tato část systémové analýzy vychází z tabulky, která se nachází v příloze jako poslední. Tabulka pojednává o 286 dodavatelích z celého světa, ale převážně z Čech, Ameriky, Německa, Francie, Itálie. Vzhledem k tomu, že společnost se vyznačuje zakázkovou produkcí, která disponuje vysokou vlnou a nízkým objemem, tak materiál objednáva raz za měsíc.

Časové období se v této části bere měsíčně. Z kapitoly 4.1.2. se ví, že sklad pracuje ve dvousměrném provozu a každá směna trvá 8 hodin. Dále je sklad otevřen na 5 dní v týdnu, od pondělí do pátku, ale sezónně při vyšším množství zakázek se slouží noční a víkendové změny.

Vykládka materiálů probíhá na 3 rampách a 4 příjmových zónách, které uskladní dohromady 140 palet (49 + 21 + 21 + 49). Poslední příjmová zóna se užívá na přebalování materiálů, proto se bude počítat jen s 3 zónami, které uskladní 91 palet. Společnost, ale uvažuje o rozšíření systému o další dvě rampy.

Obrázek 14 – Systém hromadné obsluhy



Zdroj: vlastní zpracování

### *Předpoklady pro výpočet*

Předpokladem tohoto modelu je, že čas mezi příchody jednotky do systému a doby trvání obsluhy mají exponenciální rozdělení, neboli charakter. Dalšími předpoklady jsou, že si zákazníci vybírají nejkratší frontu, a rozmisťují se tak rovnoměrně k pokladnám a

dále, že rampy a zákazníci jsou homogenní, tzn., že zákazník může být obslužen kteroukoliv rampou. Linky jsou paralelně uspořádané.

### *Výpočty*

Jak už jsem zmiňovala výše, tato část vychází z tabulky, která je kvůli své komplexnosti umístěná v příloze – Příloha 10.

Pro další výpočty je nutné si definovat pár věcí, a to, že vstupní požadavek je počet přijatých palet na skladě. Jelikož se palety dovážejí od různých dodavatelů, bude se v této části počítat s průměrným dodáním palet za měsíc v minutách.

Z přílohy 10 je pro výpočet důležité množství dodávky palet za měsíc. Tato hodnota byla vypočtena z tabulky ze sedmého sloupce „Avg Month Pallet“. Tato hodnota je 5575 kusů za časovou jednotku 1 měsíc, teda 21 120 minut. Už z těchto dvou charakteristik lze vypočítat intenzitu vstupu, která vznikne podílem těchto dvou charakteristik. *Intenzita vstupu je teda rovná 0,263967803.*

*Tabulka 2 – Definování základních charakteristik teorii front*

Průměrný počet palet za měsíc	<b>Q</b>	5575
Celkový čas v minutách za měsíc	<b>T<sub>c</sub></b>	21 120
Průměrný počet palet za min	<b>λ</b>	0,263967803
Průměrná doba vykládky 1 palety (min)	<b>T<sub>u</sub></b>	6,78
Průměrný počet palet vyložených za min	<b>μ</b>	0,147492625

*Zdroj: vlastní zpracování*

Dále je ze vstupní tabulky možné stejným způsobem vyčíst čas (T), za který se přijme jedna paleta na sklad. Vychází se z posledního sloupce v tabulce s názvem „Avg.time (min) for receiving of 1 pallet“. Tato hodnota je 6 minut a 47 sekund. Na základě této charakteristiky je možné vyčíst hodnotu intenzity obsluhy, která vyjadřuje počet obslužených jednotek za hodinu času. Výsledná intenzita obsluhy je rovna 0,147492625. Všechny tyto výpočty jsou umístěné v tabulce 3.

Dále je z těchto dvou hodnot možné vypočítat různé scénáře pravděpodobností, které se nacházejí v tabulce 4. Pro nás je nejdůležitější vyčíst hodnotu efektivnosti s počtem kanálů obsluhy jedna až pět, teda intenzitu provozu s počtem ramp jedna až pět.

Společnost má prozatím 3 rampy na příjem zboží. V budoucnu, ale zvažuje přidání dalších dvou a chce zjistit, zda tento model bude efektivní a zda budou vznikat prostoje. Výpočet *intenzity provozu* vychází ze vzorce 1.1, přičemž se musí dodržet podmínka stanovená ve vzorci 1.2.

Tabulka 3 - Výpočet intenzity provozu

	Počet ramp / index	1	2	3	4	5
<b>Intenzita provozu</b>	<b><math>\rho</math></b>	<b>1,790</b>	<b>0,895</b>	<b>0,597</b>	<b>0,447</b>	<b>0,358</b>
Pravděpodobnost, že v systému není žádná jednotka ( $p_0$ )	<b><math>p_0</math></b>	-	0,055	0,148	0,163	0,166
Průměrný počet jednotek v systému (L)	<b>L</b>	-	8,983	2,308	1,892	1,812
Průměrný počet jednotek ve frontě (Lq)	<b>Lq</b>	-	7,193	0,518	0,102	0,022
Průměrný počet jednotek v obsluze (LS)	<b>LS</b>	-	1,790	1,790	1,790	1,790
Střední doba strávená jednotkou v systému (T)	<b>T</b>	-	34,029	8,743	7,168	6,864
Střední doba strávená jednotkou ve frontě (Tq)	<b>Tq</b>	-	27,249	1,963	0,388	0,084
Pravděpodobnost, že počet jednotek v systému je větší nebo roven než počet kanálů obsluhy (=pravděpodobnost, že příchozí jednotka bude čekat)		-	0,845	0,350	0,126	0,040
Pravděpodobnost, že v systému je právě n jednotek	<b>pk</b>	-	0,089	0,141	0,070	0,025

Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky je zřejmé, že systém M/M/1, teda systém s jednou rampou nesplňuje podmínku vyplývající ze vzorce 1.2, protože převyšuje hodnotu 100%-ní intenzity provozu. Z výpočtu vyplývá, že jeho efektivita je 179%, což neodpovídá realitě.

Dále systém M/M/2 sice splňuje podmínku 1.2, ale z praxe a literatury je zřejmé, že i model s tak vysokou matematickou efektivitou není úplně reálný.

Nejlepší, neboli optimální, model dle mého názoru je systém M/M/3, který má efektivnost 60 %, a tím pádem bude vypovídat o menších prostojích než u M/M/2.

Systémy M/M/4 a M/M/5 jsou sice reálně přijatelné, ale z hlediska minimalizace nákladů a zájmu společnost jsou nepřijatelné.

### 6.2.2 Simulace řešení

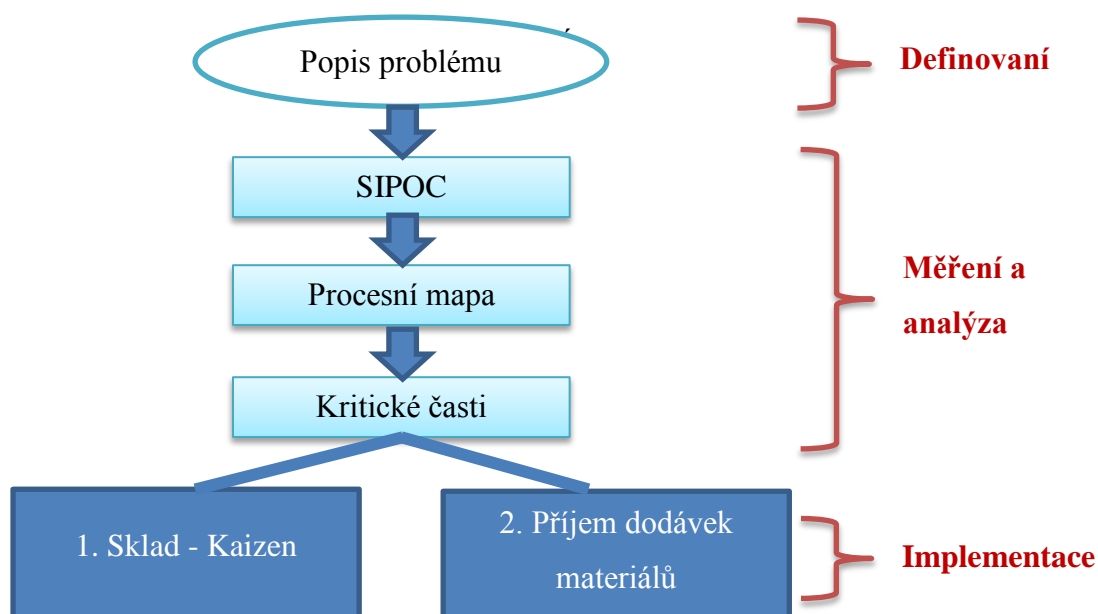
Po definici systému a vyjádření vztahů, a nalezení řešení vhodného model příjmu materiálů na sklad nastává simulace. Z teorie se ví, že i modely, které téměř odpovídají skutečnosti (napr. M/M/2), nemusejí být plně ztotožněny s realitou a fungovat v ní. To znamená, že i velice dobře nastavený systém příjmu materiálu na sklad s vysokou efektivitou nemusí být reálně přijatelný. Ale bez vyzkoušení nového modelu pomocí simulačních metod nebude známo, zda systém pracuje funkčně. Simulaci různých typů modelů si může společnost vyzkoušet sama, ale musí vzít do úvahy i různé faktory, které mohou model systému hromadné obsluhy ovlivnit. Je to zejména lidský faktor, který může nejvíce ovlivnit příjem materiálů. Dále jsou to technologie, výpadek proudu, nedodaná dodávka, která zpomalí proces výroby, apod.

Příjem materiálů na sklad lze v systémovém pojetí také chápat jako tvrdý systém - je naprogramován tak, aby rampy a lidi věděli, co mají dělat, kdy to dělat a jak to dělat. Tvrdý systém slouží k tomu, abychom našli optimální řešení, tzn. systém je možné naprogramovat, dát nějaké vstupy, atd. V našem případě je její naprogramování rozvrženo na 3 příjmové rampy. Při zprovoznění tohoto systému je nutné její výkonnost a efektivitu také změřit na simulačních modelech.

## 6.3 Využití metody Six sigma a Lean

Při řešení tohoto Six Sigma projektu společnost nejprve učiní první krok metody DMAIC, a to je **definování** problému. Při definování bude využit systémový přístup, aby se co nejlépe problém příjmu materiálu na sklad pochopil. Jednotlivé kroky metody DMAIC jsou popsány v následujících kapitolách.

Graf 3 - Postup řešení problému



Zdroj: Vlastní zpracování

Následuje **měření** procesů činnosti, dále **analýza** problému pomocí Lean managementu. Firma v této fázi zjistí kritické části, které se bude snažit odstranit. Parciální částí této fáze je i určení cílů, které chce dosáhnout a změnit po celém procesu.

Z empirických metod, jako je pozorování definovala společnost dva kritické body. A to je sklad, u kterého jsou změny **implementovány** pomocí metodiky Kaizen a 5S. Druhý kritický bod je příjem dodávek materiálů, kterého implementace není (zatím) přesně určena. Metodiku DMAIC uzavírá následná **kontrola** celého procesu a změn.



### 6.3.1 Definice problému

Hlavním problémem společnosti v momentální době je chaos, který nastává při příjezdu větších dodávek materiálů na hlavní sklad, následné vyložení materiálu, přebalení, štítkování a případná přeprava na druhý sklad situovaný v témž městě.

Společnost má spoustu různých dodávek materiálu, které jsou sice víceméně časově synchronizovány, ale i přesto nejsou dodávky obsloužené na čas a materiál není vyložen z vozidla v stanoveném harmonogramu. Z tohoto důvodu nastávají prostoje vykládek spojené se zvyšováním nákladů společnosti, protože neobsloužená dodávka čekající na vykládku přináší se sebou další náklady.

Dodávky materiálů přicházejí v různých formách. Mohou to být velké kontejnery převážně z USA, kamiony, malé dodávkové vozidla a následně malé vozidla, v kterých jsou umístěny jen malé druhy materiálů, většinou je to pár krabic. Tyto malé krabice jim dováží společnosti jako UPC, DHL, DPD, které nedbají na stanovený čas a přivezou materiál podle jejího gusta. Takže společnost v podstatě neví, kdy přesně tento materiál do hlavního skladu dorazí. Následně se některý druh materiálu ještě převáží do vedlejšího skladu, což také činí náklady.

Na obslužení vozidla, vyskladnění, přebalení, štítkování a následné uskladnění materiálu (a další činnosti s tím spojené) má společnost určitý čas.

Společnost má sklad outsourcován. Tenhle outsourcing neručí za nic, za chyby, za poškozený materiál, atd., což v tomto případě je pro outsourcovanou společnost velké plus, protože za chyby, které způsobí, neplatí nic.

Cílem tohoto Green Belt<sup>5</sup> projektu je odstranit plýtvání v rámci vybraných procesů logistického systému, aby přestal panovat chaos v dodávkách, a docházelo by k efektivnímu příjmu materiálů na sklad. Na základě toho společnost vytvořila projektový tým, který vypracoval projekt a se začátkem činnosti v Dubnu 2015. Tento projekt měl trvat půl roku, ale ještě teď v Březnu 2016 není ukončen.

---

<sup>5</sup> Six Sigma Green Belt - Certifikace v rámci metodiky Six Sigma, která poskytuje posílené dovednosti pro řešení problémů s důrazem na model DMAIC. Green Belt má dva základní úkoly: za první, úspěšné rozmístění Six Sigma techniky, za druhé, vést málo-rozsáhle projekty v rámci jejich perspektivních oblastí. [13]

V společnostech jako je tato, se problémy tohoto typu řeší pomocí různých metodik, které přispívají k zlepšení efektivity procesů. Jako jsou například metoda Lean management a metoda Six Sigma, a dále systémovým přístupem.

Six Sigma je v mnoha člancích definovaná jako obchodní metodologie, která pomáhá podniku zvýšit jejich spokojenost zákazníků a ziskovost racionalizací provozu, zlepšení kvality a odstranění vad (plýtvání) v každém procesu celé organizace. Lean je soubor postupů řízení ve vybraných procesech k identifikaci a vyloučení takových efektů, které nepřinášejí žádnou přidanou hodnotu, a tím přispívá ke zvýšení provozní efektivity.

### **6.3.2 Měření a analýza pomocí Lean managementu**

Měření a analýza symbolizující další dva kroky metodiky DMAIC. Cílem této kapitoly je analyzovat proces příjmu zboží na sklad pomocí nástrojů Lean managementu. Parciálním účelem této části je i stanovení cílů, které chce společnost na základě analýzy dosáhnout ve fázi implementace.

Před každou analýzou se nejprve uskutečnilo shromáždění, kde bylo vybraným zaměstnancům skladu vysvětleno, v čem spočívají postupy analýzy a vybraných metod. Také se projektový tým snažil o deklarování užitečnosti těchto metodik, tak aby se i zaměstnanci přidali ke spolupráci při různých měřeních a analýzách.

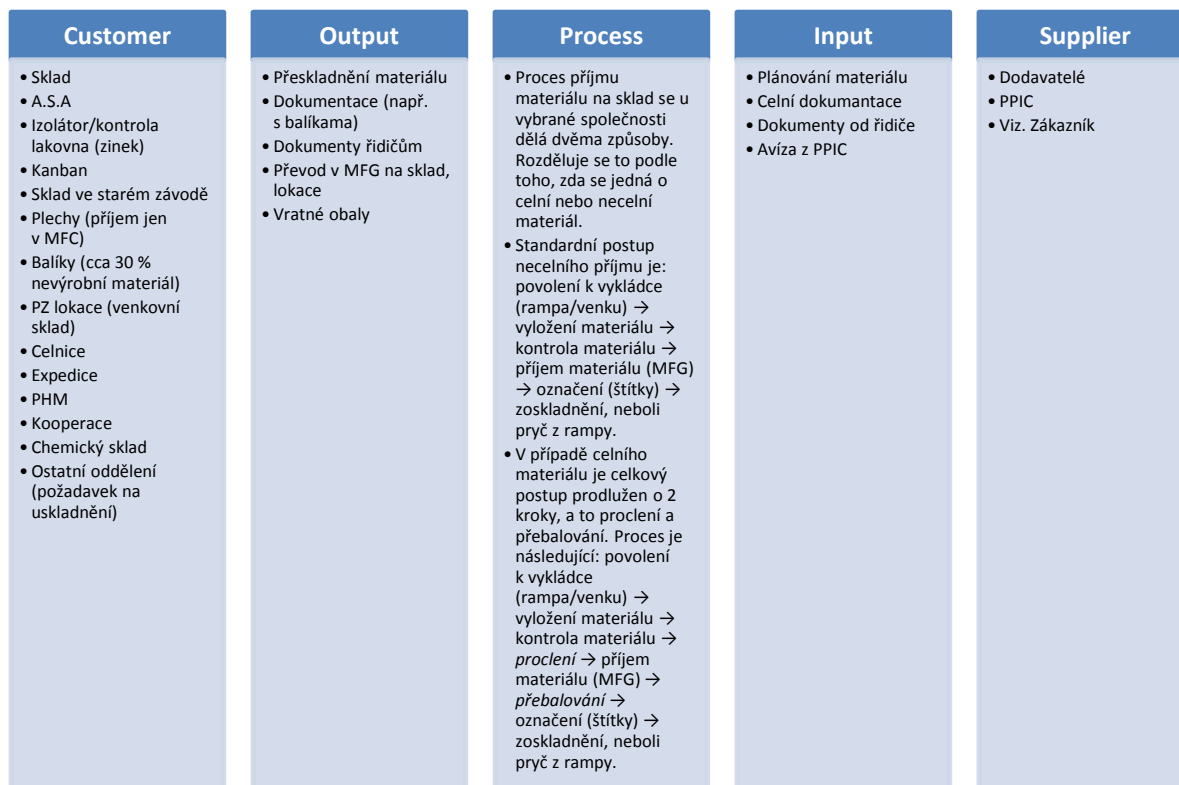
#### **6.3.2.1 Metoda SIPOC**

Jako první metodika analýzy a měření byla použita metoda SIPOC, která je velmi uznávaná v moderních firmách. Nicméně v praxi se používá její obrácená forma, a to COPIS. To znamená, že se s definicí začíná od zákazníka, jako to je na grafu 4.

V grafu je první definován Zákazník (Customer), který pro společnost je například sklad, celnice, chemický sklad nebo ostatní oddělení. Jako vstup (Input) je definováno plánování materiálu, celní dokumentace, avíza a jako výstup (Output) například přeskladnění skladu nebo dokumentace s balíky. Třetím, prostředním prvkem je proces, který může být s celním nebo bezcelním zatížením. Podrobný rozpis se nachází v procesní

mapě. Poslední prvek jsou zásobovatelé (Supplier), který jsou dodavatelé, PPIC nebo v různých případech i zákazník.

Graf 4 – Diagram SIPOC



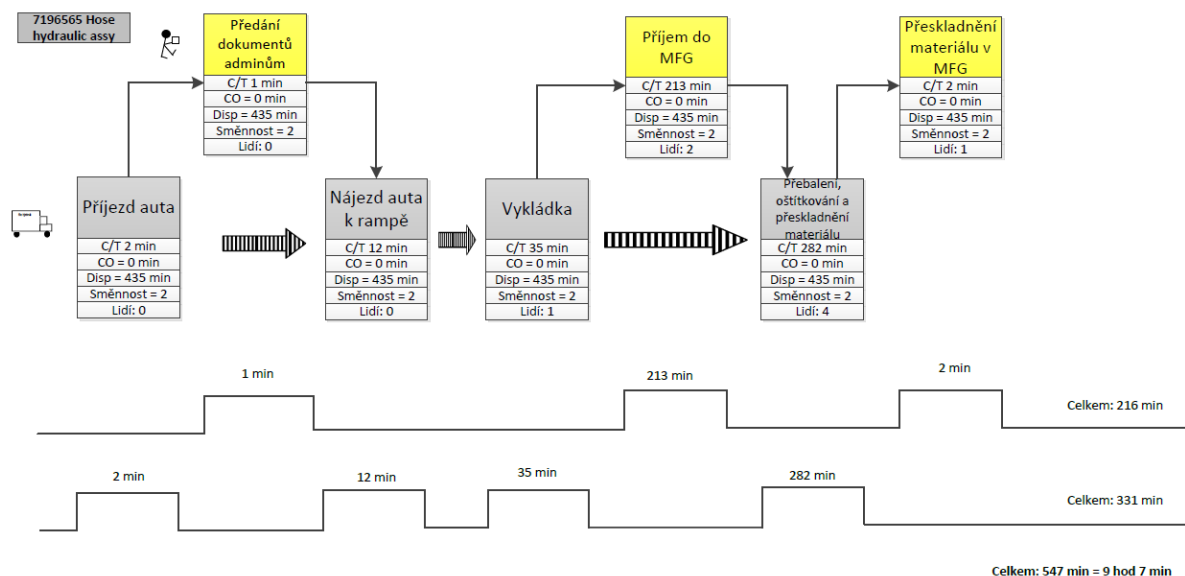
Zdroj: interní informace společnosti. Vlastní zpracování.

### 6.3.2.2 Procesní mapa

Procesní mapa přehledně člení všechny procesy a činnosti v organizaci obvykle dle přidané hodnoty. Můžou být rozděleny na hlavní procesy, řídicí procesy a podpůrné procesy.

Pro ukázkou procesní mapy společnosti byl vybrán proces vykládky dodávky bez celního zatažení – obrázek 15. Procesní mapy vykládek materiálu s celním zatažením jsou uloženy v příloze.

Obrázek 15 - Procesní mapa



Zdroj: interní materiály společnosti

Tahle procesní mapa vypovídá o tom, že dodávce trvá 2 minuty příjezd od vstupu na pozemek do hlavní brány, následně minutu na předání dokumentů adminům a 12 minut na nájezd auta k rampě. Po nájezdu na rampu trvá cca 35-minutová vykládka, která se dále člení na příjem do MFG, který trvá 213 minut a fáze, která je spojená s přebalováním, štitkováním a přeskladněním materiálu v celkové délce 282 minut. Po všech činnostech se materiál přeskladní v MFG, což trvá 2 minuty. Procesy Předání dokumentů, Příjem a přeskladnění do MFG trvají 216 minut, ty zbylé činnosti 331 minut. Potřebný čas pro proces od nájezdu auta až po přeskladnění trvá 547 minut, tedy 9 hodin a 7 minut.

Z procesní mapy je zřejmé, že největší problém při příjmu materiálu na sklad je **přebalování**, neboť zabere nejvíce času a to 282 min, tj. skoro 5 hodin.

### 6.3.2.3 Analýza činnosti pracovníků

Dalším krokem v analýze je analyzování výkonů práce zaměstnanců na pracovišti. Nejprve se sledovali jednotlivé kroky jejich práce pomocí empirické metody – pozorování. Všechny poznatky se zaznamenávaly do interních formulářů, ze kterých se vytvořili statistiky. Pracovní činnost každého pracovníka se analyzovala zvlášť.

Naměřená a získaná data byly sestaveny do tabulek, z kterých se dále zpracovaly jednotlivé grafy.

Jak už bylo zmíněno, činnost každého pracovníka se analyzovala zvlášť, ale pak se výsledky analýz spojili do jedné celkové statistiky, která je zobrazena v Tabulce 1, dále na obrázku 12 a 13. Kvůli rozsáhlosti měření jsou analýzy jednotlivých pracovníků zobrazeny v příloze.

Tabulka 2 zobrazuje jednotlivé činnosti pracovníků během jejich pracovní doby, dále aktivita neboli frekvence jednotlivých činností, jejich procentuální účast na pracovní dni a přidaná hodnota výkonu.

*Tabulka 4 – Analýza činnosti všech pracovníků*

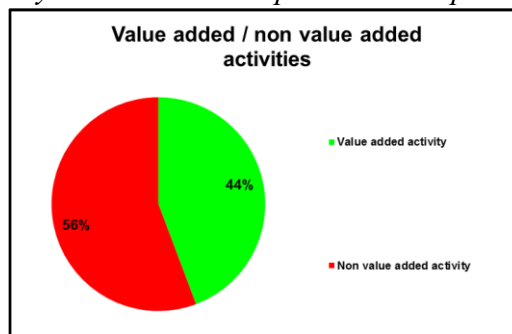
Kategorie	Činnost	Aktivita	%	VA / NVA
1	Chůze pro KLT bedýnky	30	5%	NVA
2	Přebalování zboží	156	24%	VA
3	Tisk / polepování štítkem	28	4%	VA
4	Příprava palety	8	1%	NVA
5	Přesun rozděleného materiálu na paletu	24	4%	VA
6	Práce se scannerem	109	17%	VA
7	Pracovní prostoj (čekání)	15	2%	NVA
8	Osobní prostoj	89	14%	NVA
9	Úklid	8	1%	NVA
10	Nepřítomnost na pracovišti	4	1%	NVA
11	Jiný druh práce	89	14%	NVA
12	Ostatní - hledání	11	2%	NVA
13	Dokumenty	44	7%	VA
14	Práce s paletákem	11	2%	VA
15	Kontrola	0	0%	NVA
16	Pochůzka	18	3%	NVA

*Zdroj: interní informace společnosti. Vlastní zpracování.*

Z Tabulky 2 byly pak sestaveny grafy pět a šest. Graf 5 zobrazuje podíl aktivit, které mají přidanou hodnotu na výkon práce a aktivit, které nepřidávají hodnotu, na všech aktivitách. Zde je možné vidět, že aktivity s nepřidanou hodnotou převyšují aktivity s přidanou hodnotou o 12 %. Tato hodnota svědčí o **neefektivním** rozvržení činností práce

jednotlivých pracovníků. **Odstraněním této skutečnosti se budeme zabývat v implementační fázi.**

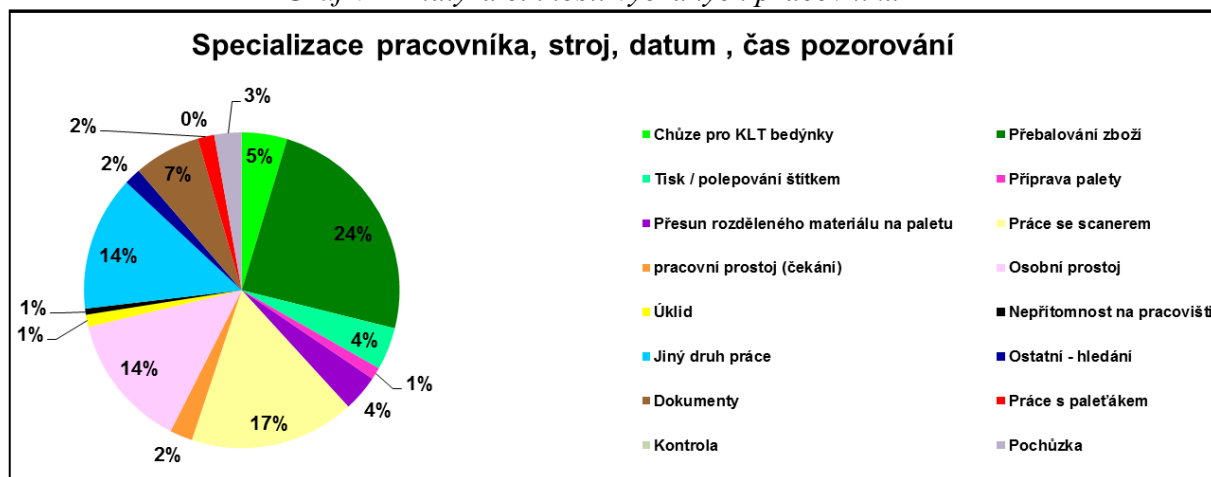
Graf 5 - Analýza činnosti všech pracovníků – přidaná hodnota



Zdroj: interní materiály společnosti

Graf 6 je podrobnější popis grafu 5. Pojednává o podílu všech aktivit na celkovém počtu aktivit. Tak jako při sestavování procesní mapy, tak i tady můžeme říct, že největší problém spojený s výkonem práce zaměstnanců je **přebalování**. Pracovníkům tato činnost zabere **24 % času** jejich pracovního dne.

Graf 6 - Analýza činnosti vybraných pracovníků



Zdroj: interní materiály společnosti

Dále pomocí analýzy činnosti pracovníků bylo zjištěno, že zaměstnanci během výkonu své práce věnují více pozornosti činnostem, které nepřidávají žádnou přidanou hodnotou, a tím **nepřispívají** k efektivnosti na pracovišti.

### 6.3.3 Stanovení cílů pro řešení

Touto kapitolou končí proces měření a analýzy. Díky metodě Lean Six Sigma a jejích nástrojů byly analyzovány procesy v podniku a odhalené plýtvání časem. Zarážející je ale zjištění, že pomocí těchto metodik **nebylo nalezeno žádné řešení**, nebo model, který by se mohl implementovat v následující části. Dokonce tímto krokem nástroj DMAIC nedisponuje.

Další fáze spočívá v implementaci cílů, které jsi společnost definovala po analyzační fázi. Jsou to:

- úsporu financí,
- zvýšení efektivity,
- zlepšení efektivity 5S metodiky z 0,9 na 2,5 jednotek<sup>6</sup>,
- snížení počtu pracovníků na pracovišti o 3 osoby,
- zrušení víkendových a nočních změn,
- zkrácení času na přebalení 1 dílů z 10:30 na 7 minut.

### 6.3.4 Implementace metody Kaizen

Předposlední část metodiky DMAIC je implementace. Výsledky a problémy, na které se v analyzační fázi přišlo budou v této fázi odstraněny, nebo zčásti eliminovány za předpokladu dodržení stanovených cílů (vid'. kapitola 5.2)

Z analyzační kapitoly je zřejmé, že největší problém, který **časově** bránil ve výkladce materiálů je **přebalování** (vid'. kap. 5.1.2 – *Procesní mapa* a kap. 5.1.3 – *Analýza činnosti pracovníků*).

Jak už říká literatura, Kaizen je zlepšování procesů za pomoci malých krůčků. Společnost během měsíce implementovala menší změny jako pracovní postupy (5S), změna layoutu skladu (vid'. příloha) a rozdělení zodpovědností jednotlivých pracovníků (tento krok vychází z analýzy činností pracovníků).

---

<sup>6</sup> Výpočet efektivity spočívá v subjektivním názoru specialistů na 5S. Specialisté hodnotí různé procesy hodnotami 0,2,4, kde nula znamená, že je to velmi špatný stav a čtyřka velmi dobrý stav. Vzor tohoto formuláře je možné nalézt v příloze.

Následným pozorováním implementace kaizenových změn zjistila, že průměrná doba na **přebalení** jednoho dílu se snížila z **10:30** na **6:30** minut.

Výsledkem toho bylo **zrušení** všech **nočních směn** a **ušetření 4 pracovníků** s předpokladem ušetření dalších tří osob v budoucnosti.

K tomuto zjištění bych ráda připojila citát od pána **Henryho Forda**, zakladatele společnosti Ford Motors Company: „*Plytvání časem je nejjednodušším druhem plýtvání, ale nejobtížněji se odstraňuje.*“ Takto je to u této společnosti. Společnost sice zrušila všechny noční směny, ale ještě stále pracovníci vykonávají službu o víkendu.

### 6.3.5 Implementace 5S

Mezi další implementační metody patří metoda 5S. Implementace metody byla na začátek vysvětlena zaměstnancům skladu. Aby metoda byla, co nejefektivnější museli spolupracovat všichni zaměstnanci skladu na její implementaci.

Na Obrázku 16 je možné pozorovat sklad před změnami. Už jen z prvního pohledu je zřejmé, že na pracovišti převládá chaos. Krabice s materiálem se váleli mimo vymezenou zónu, ale také měli moc nálepek, které pracovníky mátlí, a přidávali čas na výkon práce.

*Obrázek 16 – Sklad před změnami*



*Zdroj: interní materiál společnosti*



Aby společnost odstranila tento nepořádek, udělala změny v podobě třídění pracovních čisticích prostředků, které dále označila a umístila na místo vyhrazené pro ně. Dále byla označena i pracovní oblast, kde se nachází skříňka, tiskárna a odpadkový koš. Hlavní pracovní oblast z obrázku 16 byla vyčištěna, systematizována a standardizována. Z literatury se ale ví, že posledním krokem metody 5S je neustále zlepšování, takže těmito změnami společnost určitě neskončila. V příloze se nachází pár fotek z postupu zavádění 5S.

Obrázek 17 zobrazuje sklad po implementaci metody 5S. Už od prvního pohledu vypadá vytříbený, čistý, systematizovaný a standardizovaný.

*Obrázek 17 - Sklad po změnách*



*Zdroj: interní materiál společnosti*

Dle vedoucího TQM oddělení v společnosti není 5S metodika matematicky měřitelná. Také vyjádřil názor, že je hodně náročné měřit vliv 5S na ekonomickou prosperitu.

Na základě těchto metodik společnost splnila své cíle (vid' kap. 5.2):

- snížení počtu lidí na pracovišti o 4 osoby namísto plánovaných 3,
- zrušení (zatím jen) nočních změn,
- zkrácení času na přebalení 1 dílů z 10:30 na 6:30 minut namísto plánovaných 7 minut,
- úsporu financí vzhledem k snížení nákladu na 4 pracovníky,

- zvýšení efektivity,
- zlepšení efektivity 5S metodiky z 0,9 na 1,7 jednotek<sup>7</sup> namísto plánovaných 2,5 jednotek.

### 6.3.6 Kontrola

Nástroj DMAIC, metody Six Sigma, uzavírá kontrola všech procesů a stavů, které byly implementovány a také možné návrhy řešení problému, které by mohli přispět k ještě lepšímu výsledku než před implementací.

Kontrola spočívala ve využití empirických metod, a to **pozorováním** systému a následným **srovnáním** systému před a po implementaci definovaných cílů z analyzační fáze.

Tabulka 5 - Kontrola DMAIC

Cíle / fáze	Analyzační část	Implementační část	Kontrolní část
Zlepšení efektivity 5S metodiky z 0,9 na 2,5 jednotek	0,9	2,5	2,5
Snížit počet lidí na pracovišti o 3 osoby	-	3	4
Zrušení víkendových a nočních změn	-	Zrušeny noční směny	Zrušeny noční a víkendové směny
zkrátit čas na přebalení 1 dílů z 10:30 na 7 minut.	10:30	6:30	7:00
Úspora financí	-	Úspora mzdy 3 pracovníkům	Úspora mzdy 4 pracovníkům
Zvýšení efektivity procesu	-	Snížení času přebalování z 10:30 na 6:30	Snížení času přebalování z 10:30 na 7:00

Zdroj: vlastní zpracování

Při následné kontrole bylo zjištěno, že čas strávený přebalováním se nesnížil z 10:30 na 6:30 minut, ale na 7 minut. Tento čas je ale stále adekvátní a splňuje cíle společnosti. Tato hodnota také vypovídá o zvýšení efektivity procesu.

<sup>7</sup> Výpočet efektivity spočívá v subjektivním názoru specialistů na 5S. Specialisté hodnotí různé procesy hodnotami 0,2,4, kde nula znamená, že je to velmi špatně a čtyřka velmi dobře. Vzor tohoto formuláře je možné nalézt v příloze.

Dále v implementační části byly zrušeny noční směny, ale nebyly zrušeny víkendové směny. Tyto směny se podařilo odstranit časem a v kontrole se už nevyskytují.

Počet lidí na pracovišti se nesnížil na 3, ale na 4, což vede k úsporám financí na mzdu pracovníkům. Zvýšená efektivnost 5S byla dodržena i po implementační fázi.

## 6.4 Porovnání metod

Tato část se zabývá srovnáním využitých metod v diplomové práci. Z mého pohledu je rozdíl v tom, že Systémový přístup disponuje komplexním pohledem na daný systém, zatímco Six Sigma se zabývá zlepšováním procesů v systému. Zkoumá procesy v systému do hloubky, ale nezkoumá systém.

I když jsou postupy těchto dvou metod vcelku přes „kopírák“<sup>8</sup>, jsou obě metody ukráčeny o jeden krok, který má ta druhá metoda. Tabulka 6 zobrazuje porovnání postupů kroků obou metod.

Tabulka 6 - Porovnání metod

	Systémový přístup	Six Sigma - DMAIC
<b>Problém</b>	Definování problému pomocí tvrdých metodologií	Definování problému
<b>Model a řešení</b>	Analýza pomocí měkkých metodologií	Měření a analýza pomocí nástrojů Lean-u
<b>Rozhodnutí</b>	Návrh řešení pomocí modelu operačního výzkumu	S – Solution
<b>Implementace</b>	Implementace návrhu řešení pomocí simulačních metod	Implementace zvolených cílů vycházejících z analýzy
<b>Kontrola</b>	Kontrola jako další rozhodovací problém	Kontrola

Zdroj: vlastní zpracování

Definování problému u systémové analýzy (dále SA) pozůstává z tvrdé metodologie, která definuje prvky, vazby, vstupy, výstupy, okolí, chování a subsystémy.

<sup>8</sup> kopírovací papír

Následně je systém grafickým zobrazením systému s a bez prvků, které ho ovlivňují. Definice u Six Sigma (dále SS) pozůstává z jakéhosi popisu problému systému bez žádné definice prvků ani grafického zobrazení. Tato fáze také dle subjektivního názoru načrtne kritické body, a to plýtvání časem při přebalování (od prvního dodavatele) a s tím spojený i příjem materiálů (od dalšího dodavatele) na rampu.

Samotná analýza v SA využívá měkkou metodologii, která disponuje komplexním pohledem na daný systém a navrhuje řešení pomocí metody operačního výzkumu, které by systému mohlo vyhovovat, a bylo by pro něj přijatelné. Toto řešení se dále pomocí simulací implementuje. Na druhé straně SS analyzuje systém do hloubky, včetně vybraných procesů a prvků, např. analýza činnosti pracovníka. Ale SS nenavrhuje žádné řešení neboli nějaký náčrt, jak by daný systém mohl být zlepšený, změněný, optimalizovaný. Tento krok chybí.

Fáze řešení v SA pozůstává z aplikace metody operačního výzkumu – systému hromadné obsluhy, který navrhne model typu M/M/m s nejvyšší efektivností.

Implementace u SA pozůstává ze simulace řešení vycházejícího z fáze řešení, u SS je to pomocí stanovených cílů společnosti vycházejících z analytické části.

Posledním krokem je kontrola. Ta se v postupu systémového přístupu nenachází, protože může být definovaná jako další rozhodovací proces, a tím pádem by se postupovalo od začátku. U Six Sigmy se pomocí posledního kroku kontrolují, zda stanovené cíle byly skutečně dosaženy a zda jejich pokus o implementaci nebyl zbytečný.

## Závěr

Diplomová práce se věnovala řešení logistického problému vybrané společnosti pomocí systémového přístupu, Lean Six Sigmy a metod operačního výzkumu. Teoretická část pozůstává z vysvětlení podstaty těchto metod a přístupu, a dále jejich nástrojů.

Úvod praktické části pojednává o profilu vybrané společnosti, pro kterou je primárním zájmem činnosti výroba bagrů a nakladačů pro průmyslové a individuální potřeby. Jde o nadnárodní podnik s dlouholetou tradicí, kterého historie pozůstává ze spojení české pobočky a světoznámou korejskou společností se sídlem v USA. Toto sjednocení bylo však výhodné hlavně obchodně – korejská společnost má dobrou pozici na asijských trzích a naopak, díky české společnosti získává korejsko-americká společnost nespočet dealerů v USA a Evropě. Dále se v úvodu nachází i vysvětlení logistického systému společnosti zaměřeného na příjem materiálů na sklad pomocí tří ramp, jako kanálů obsluhy. Společnost má v budoucnu zájem o rozšíření ramp na pět při konstantní intenzitě vstupu a obsluhy. Ale už jenom při třech rampách vznikají problémy a plýtvání v určitých procesech v rámci skladu, které je potřebné odstranit před zavedením dalších ramp. Proto společnost sestavila tým odborníků ze svých řad a vytvořila Six Sigma projekt, který měl trvat půl roku (začátek: Duben 2015), ale ještě teď není stoprocentně ukončen.

V další kapitole praktické části je provedena analýza systému příjmu materiálů na sklad s využitím tvrdých a měkkých systémových metodologií. Tvrdé metodologie definují prvky, vstupy a výstupy, vazby, okolí a graficky zobrazují systém i s prvky, které ho ovlivňují. Měkká metodologie je známá tím, že dává komplexní pohled na daný systém a navrhne řešení, které by systému mohlo vyhovovat, a bylo by pro něj přijatelné. Tato metoda využívá nástrojů jako CATWOE a Rich Picture, který zobrazuje systém s měkkými prvky. Dále byl navržen model využitím metody operačního výzkumu, a to systému hromadné obsluhy. Po výpočtech bylo zjištěno, že nejlepší model s optimální intenzitou provozu 60 % je typ M/M/3, tedy model s 3 rampami jako kanály obsluhy. Intenzita provozu modelu s jednou rampou převyšuje hodnotu 100%-ní a z toho vyplývá, že jeho efektivita je 179 %, což neodpovídá realitě. Model typu M/M/2 s intenzitou obsluhy 90 % sice teoreticky vyhovuje systému, ale z praxe a literatury je zřejmé, že i model s tak vysokou matematickou efektivitou není úplně reálný. Dále modely M/M/4 a M/M/5 jsou sice reálně přijatelné (intenzita obsluhy 45 % a 36 %), ale z hlediska

minimalizace nákladů a zájmu společnost jsou vysoce nepřijatelné. Výstupem této metodologie je dle teorie doporučení. Pozůstává ze simulace modelu systému hromadné obsluhy. Při simulaci je potřeba upozornit, že i modely, které téměř odpovídají skutečnosti, nemusejí být plně ztotožněny s realitou a fungovat v ní. To znamená, že i velice dobře nastavený systém příjmu materiálu na sklad s vysokou efektivitou nemusí být reálně přijatelný.

Další kapitola zahrnuje metodu Six Sigmý s využitím nástroje DMAIC, který obsahuje kroky: definování, měření, analýza, zlepšení/implementace, kontrola. Už při definici je společnost schopná dle subjektivního názoru stanovit dva kritické body, které nejvíce zpomalují logistický proces. Jde o plýtvání časem při přebalování od jednoho dodavatele, které způsobuje prostoje při příjmu materiálů na rampu od dalšího dodavatele. Celková analýza spočívá v analyzování vybraných procesů, například analýza činnosti pracovníka, z kterých si podnik určil cíle, které chtěl dosáhnout v implementaci s využitím nástrojů Lean Managementu – Metoda Kaizen a 5S. Při následné kontrole bylo zjištěno, že čas strávený přebalováním jedné palety se snížil z 10:30 na 7 minut. Dále byly zrušeny noční a víkendové směny. Počet lidí na pracovišti se snížil na 4, což vede k úsporám financí na mzdy pracovníkům. Efektivnost 5S byla z 0,9 jednotek zvýšená na 2,5.

Poslední kapitola praktické částí porovnává postup systémového analýzy a Six Sigmý. Největší odlišnost, kterou je vidět z prvního pohledu je, že Six Sigma neobsahuje krok řešení. Tato metoda definuje problém, potom jednotlivé procesy změří a analyzuje a hned na to implementuje cíle vycházející z analýzy. Neprobíhá žádný návrh řešení nebo jeho částečné načrtnutí, které by mělo být implementováno. Tento krok u tak známé a velice používané metody chybí. Následně probíhá kontrola všech implementačních změn. Na druhou stranu systémový přístup nemá kontrolní krok. Po definování, analyzování problému využitím měkkých a tvrdých metodologií, návrhu řešení a implementaci se žádná kontrola postupu a zvoleného řešení nekoná. V systémové teorii se tento krok může definovat jako další rozhodovací problém, a tím by celkový proces začal od začátku.

# Seznam použité literatury

## Literární zdroje

BOWESOX, Donald J., CLOSS, David J., COOPER, M. Bixby. *Supply chain logistics management*. 4th ed. New York: McGraw-Hill Higher Education, 2012. ISBN 978-007-132621-6

DAELLENBACH, Hans G., MCNICKLE, D. C., DYE, Shane. *Management science: decision making through systems thinking*. 2nd edition. New York, NY: Palgrave Macmillan, 2012. ISBN 9780230316478.

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

HARRISON, Alan, van HOEK, Remko. *Logistics management and strategy: competing through the supply chain*. 4th ed. Harlow, England: Pearson/Financial Times Prentice Hall, 2011. ISBN 978-0-273-73022-4

HANUŠ, František. *Systémová a operační analýza: vybrané modely a metody řešení na osobních počítačích*. Vyd. 1. Praha: Ediční středisko ČVUT, 1992. ISBN 80-01-00760-X.

HORVÁTH, Gejza. *Logistika ve výrobním podniku*. 1. vyd. V Plzni: Západočeská univerzita, 2007. ISBN 978-80-7043-634-9.

JABLONSKÝ, Josef. *Operační výzkum*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1996. ISBN 80-7079-031-8.

JABLONSKÝ, Josef. *Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování*. 3. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-86946-44-3.

PANDE, Peter S., NEUMAN, Robert P., CAVANAGH Ronald R. *Zavádíme metodu Six Sigma aneb, Jakým způsobem dosahují renomované světové společnosti špičkové výkonnosti*. 1. vyd. Brno: TwinsCom, 2002. ISBN 80-238-9289-6

SLAMKOVÁ, Eva. *Operační a systémová analýza: návody na cvičenia*. 1. vyd. Bratislava: Alfa, 1990. ISBN 80-05-00201-7

SLÍVA, Aleš. *Základy projektování logistických systémů*. Vyd. 1. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2011. ISBN 978-80-248-2731-5.

ŠUBRT, Tomáš, et al. *Ekonomicko-matematické metody*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2011. ISBN 978-80-7380-345-2.

TIDD, Joseph, BESSANT, John. *Managing innovation: integrating technological, market and organizational change*. 5th edition. Chichester, West Sussex, United Kingdom: John Wiley & Sons, 2013. ISBN 978-11-18-36063-7.

TÖPFER, Armin. *Six Sigma: koncepce a příklady pro řízení bez chyb*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2008. Business books (Computer Press). ISBN 978-80-251-1766-8.

VOTRUBA, Zdeněk, Jana KLEČÁKOVÁ a Marek KALIKA. *Systémová analýza*. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2004. ISBN 80-01-02896-8.

VYTLAČIL, Dalibor. *Systémová analýza a syntéza*. Vyd. 1. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2007. ISBN 978-80-01-03637-2.

ZÍSKAL, Jan, Jaroslav ŠVASTA a Helena BROŽOVÁ. *Systémová analýza a modelování II*. Vyd. 1. Praha: Credit, 2000. ISBN 80-213-0558-4.

## Internetové zdroje

AVETA BUSINESS INSTITUTE. *White Belt Certification 1: What is Six Sigma*. [online]. 2010 [cit. 2015]. Dostupné z: <http://www.sixsigmaonline.org/wp-content/uploads/What-is-Six-Sigma.pdf>

BROŽOVÁ, Helena. *Systémová analýza*. [online]. Přednáška z předmětu Teorie systémů a systémová věda. Praha, 2015 [cit. 2016]. Dostupné z: [www.moodle.czu](http://www.moodle.czu)

BURIETA, Ján. 5S. [online]. Poslední změna 24. 1. 2007 [cit. 2016]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/5s>

FOLTÁNEK, Vladimír. *Řízení procesů*. [online]. Mendelova univerzita, Brno: 2012 [cit. 2016]. Dostupné z: [https://is.mendelu.cz/dok\\_server/slozka.pl?download=124493;id=74928;z=1](https://is.mendelu.cz/dok_server/slozka.pl?download=124493;id=74928;z=1)



- INTER QUALITY. *Co je to Six Sigma*. [online]. 2011 [cit. 2015]. Dostupné z: <http://www.sixsigma-iq.cz/COJESIXSIGMA.aspx>
- KORMANEC, Peter. *CTQ*. [online]. Poslední změna 1. 3. 2007 [cit. 2016]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/ctq>
- KUČERÁK, Daniel. *Model procesu SIPOC*. [online]. Poslední změna 1. 3. 2007 [cit. 2016]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/model-procesu-sipoc>
- KAIZEN INSTITUTE, 2011: *What is Kaizen*. [online]. © Kaizen Institute 1985-2016 [cit. 2016]. Dostupné: [www.kaizen.com/about-us/definition-of-kaizen.html](http://www.kaizen.com/about-us/definition-of-kaizen.html)
- LEVAY, Radek. *Metoda 5S*. [online]. Poslední změna 26. 11. 2012 [cit. 2016]. Dostupné z: [www.ikvalita.cz/tools.php?ID=128](http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=128)
- MANAGEMENTMANIA. *Six Sigma*. [online]. Poslední změna 21. 10. 2015 [cit. 2016]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/six-sigma>
- MAREK, Miroslav. *Kaizen v praxi*. [online]. 2012 [cit. 2016]. Dostupné z: [http://www.svetproduktivity.cz/clanek/kaizen\\_v\\_praxi.htm](http://www.svetproduktivity.cz/clanek/kaizen_v_praxi.htm)
- PLEVOVÁ, Petra. *Lean*. [online]. 2013 [cit. 2016]. Dostupné z: [www.plevovapetra.wbs.cz/lean.pdf](http://www.plevovapetra.wbs.cz/lean.pdf)
- PWC. *Lean Six Sigma*. [online]. © 2015-2016 PwC. [cit. 2016]. Dostupné z: <http://www.pwc.com/cz/cs/the-academy/seminare-kvalifikace-kurzy/lean-six-sigma.html>
- SIX SIGMA INSTITUTE. *Six Sigma Revealed*. [online]. ©2015 International Six Sigma Institute [cit. 2016]. Dostupné z: [www.sixsigma-institute.org/SIX\\_SIGMA\\_REVEALED\\_FROM\\_INTERNATIONAL\\_SIX\\_SIGMA\\_INSTITUTE.pdf](http://www.sixsigma-institute.org/SIX_SIGMA_REVEALED_FROM_INTERNATIONAL_SIX_SIGMA_INSTITUTE.pdf)
- STŘELEČ, Jiří, KOCUREK, Jaromír. *5S – pořádek na pracovišti*. [online]. Datum publikace 23.04.2012 [cit. 2016]. Dostupné z: [www.vlastnicesta.cz/metody/5s-poradek-na-pracovisti/](http://www.vlastnicesta.cz/metody/5s-poradek-na-pracovisti/)
- SYNEXT. *Štíhlá výroba – Lean Production*. [online]. ©2008 SyNext [cit. 2016]. Dostupné z: <http://www.synext.cz/stihla-vyroba-lean-production.html>
- ŠUBRT, T., FEJFAR, J. MACH, J.: *Zásobovací logistika*. [online]. Přednáška z předmětu Logistické systémy. Praha 2015 [cit. 2016]. Dostupné z: [www.moodle.czu](http://www.moodle.czu)

ZELNÍČEK, Karel. *Systémový přístup v řízení podniku a jeho informační zabezpečení*. [online]. Brno, 2016. Diplomová práce. Masarykova univerzita v Brně. Ekonomicko-správní fakulta. [cit. 2016]. Dostupné z: [http://is.muni.cz/th/55776/esf\\_m/diplomova\\_prace.pdf](http://is.muni.cz/th/55776/esf_m/diplomova_prace.pdf)

## Seznam obrázků

<i>Obrázek 1 - Systém</i> .....	12
<i>Obrázek 2 - Checklandova "měkká" metodologie</i> .....	16
<i>Obrázek 3 - Všeobecný logistický proces</i> .....	20
<i>Obrázek 4 – Systém hromadné obsluhy</i> .....	26
<i>Obrázek 5 - Six Sigma</i> .....	31
<i>Obrázek 6 - Six Sigma statisticky</i> .....	32
<i>Obrázek 7 - Metoda DMAIC</i> .....	33
<i>Obrázek 8 - Principy Lean Managementu</i> .....	37
<i>Obrázek 9 – Metoda SIPOC</i> .....	39
<i>Obrázek 10 - Metoda 5S</i> .....	43
<i>Obrázek 11 - Vztah Lean a Six Sigmy</i> .....	44
<i>Obrázek 12 - Proces příjmu zboží a uskladnění</i> .....	47
<i>Obrázek 13 - Rich Picture</i> .....	51
<i>Obrázek 14 – Systém hromadné obsluhy</i> .....	52
<i>Obrázek 15 - Procesní mapa</i> .....	60
<i>Obrázek 16 – Sklad před změnami</i> .....	64
<i>Obrázek 17 - Sklad po změnách</i> .....	65

## Seznam grafů

<i>Graf 1 - Zobrazení systému.....</i>	49
<i>Graf 2 - Zobrazení systému s prvky, které ho ovlivňují .....</i>	49
<i>Graf 3 - Postup řešení problému .....</i>	56
<i>Graf 4 –Diagram SIPOC .....</i>	59
<i>Graf 5 - Analýza činnosti všech pracovníka – přidaná hodnota .....</i>	62
<i>Graf 6 - Analýza činnosti vybraných pracovníků .....</i>	62

## Seznam tabulek

<i>Tabulka 1 – Porovnání tvrdých a měkkých systémových přístupů .....</i>	18
<i>Tabulka 2 – Analýza činnosti všech pracovníků .....</i>	61
<i>Tabulka 3 – Definování základních charakteristik teorii front.....</i>	53
<i>Tabulka 4 - Výpočet intenzity provozu.....</i>	54
<i>Tabulka 5 - Kontrola DMAIC .....</i>	66
<i>Tabulka 6 - Porovnání metod .....</i>	67

# Přílohy

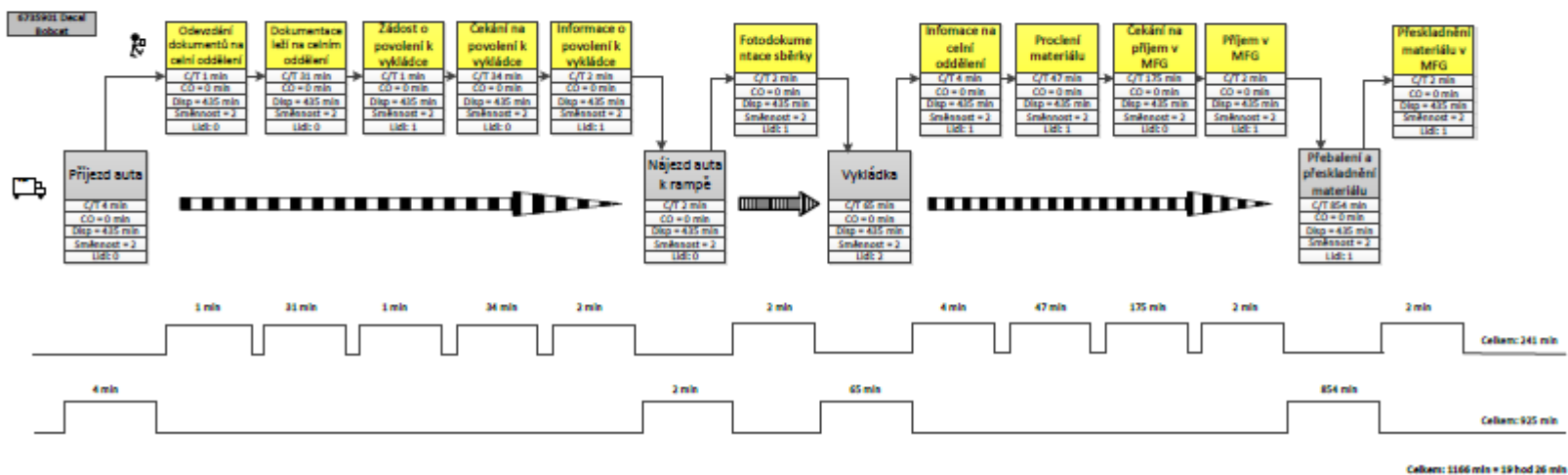
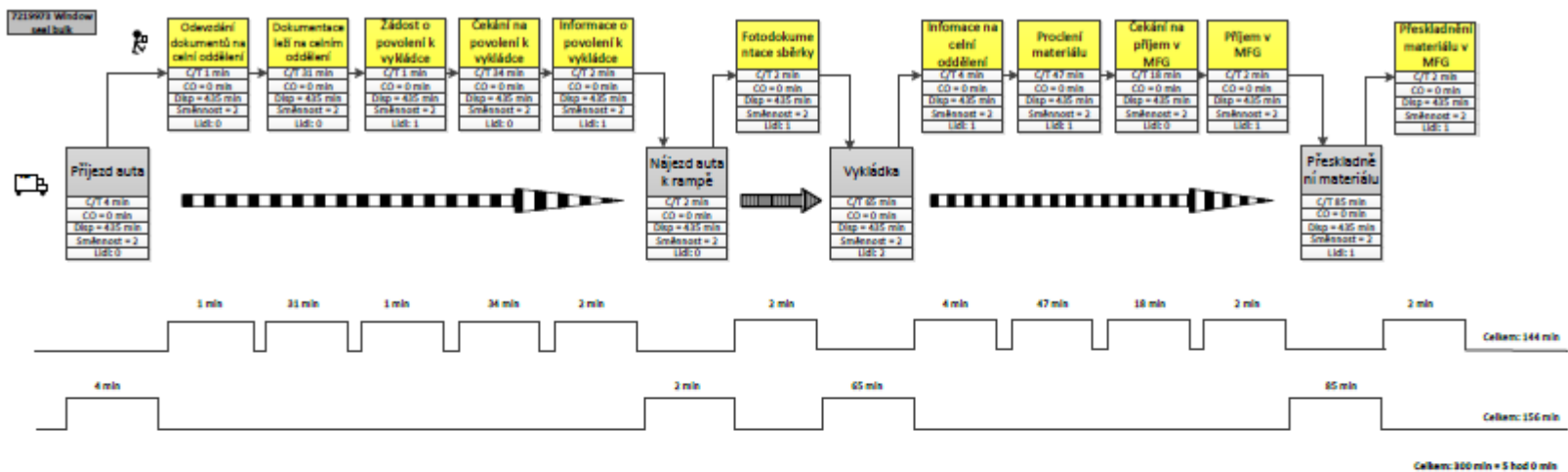
## Příloha 1 - Podrobné rozepsání procesu, který má systémový přístup

1. krok	<b>Povolení k vykládce</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Priority</li> <li>• Plán</li> <li>• Místo na place</li> <li>• Co je ovlivňuje?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plán PPIC mail</li> <li>• Priority PPIC s mail</li> <li>• Vizuelní kontrola</li> <li>• Časová náročnost zpracování</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Co potřebujeme pro příjem zboží?</li> <li>• Nejen dodací listy</li> <li>• Časová náročnost identifikace materiálu</li> <li>• Nedodržení FIFO</li> </ul>
2. krok	<b>Otevření auta a vizuelní kontrola obsahu (poškozené krabice, atd.) ▪ nafocení</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotodokumentace auta (jak je naložen materiál)</li> <li>• Excel DTS – čas vykládky</li> </ul>	
3. krok	<b>Vyložení materiálu na příslušné plochy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dostupnost techniky</li> <li>• Prority A)SR</li> <li>• Rozdělení dle: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Co jde do starého závodu</li> <li>- Co je třeba přebalit</li> </ul> </li> <li>• Jen zevřenosti (příp. Vady TL)</li> <li>• Závisí na obsahu a způsobu naložení auta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotodokument škod balení v průběhu vykládání</li> <li>• email</li> </ul>	
4. krok	<b>Kontrola materiálu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrola počtu palet (podle souboru nevíme druh balení (LT x ETN))</li> <li>• Konkrétní kontrola pro některé dodavatele <ul style="list-style-type: none"> <li>- Celoforn</li> <li>- Top Aluvit</li> </ul> </li> <li>Rozhoduje: TL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potvrzení CMR a dodací list (jen některé dodavatele – STAS) i příp. Reklamace</li> <li>• Info na celní (příp. Karanténa dodavatele)</li> <li>• CRM+dodávky (kopie adminům i TL dělají kopie)</li> </ul>	
5. krok	<b>Proclení</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Odezva z PPIC</li> <li>• DANO – česká</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Priority PPIC – celní</li> <li>• Email/telefonát na celní TL</li> <li>• Info z celního o proclení – o celém kontaktu/emailů</li> </ul>	
6. krok	<b>Příjem materiálu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Odezva z PPIC</li> <li>• RANO – čeká se</li> <li>• ODPO – převoz do karantény</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Příjem do MFG</li> <li>• Příjem obalů na portál</li> <li>• Požadavek na PPIC/celní</li> <li>• Průvodní list – karanténa</li> <li>• Kanban</li> <li>• 100</li> <li>• FAI</li> <li>• Okamžitě se řeší</li> <li>• Reporty: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Záznamy chyb</li> <li>- Přesnost</li> <li>- Archivace dokumentů (DL)</li> <li>- Nevyřízení příjmu → doklad zvlášť</li> </ul> </li> </ul>	
7. krok		•	•	
8. krok		•	•	
9. krok		•	•	

## Příloha 2 - Layout skladu po úpravách

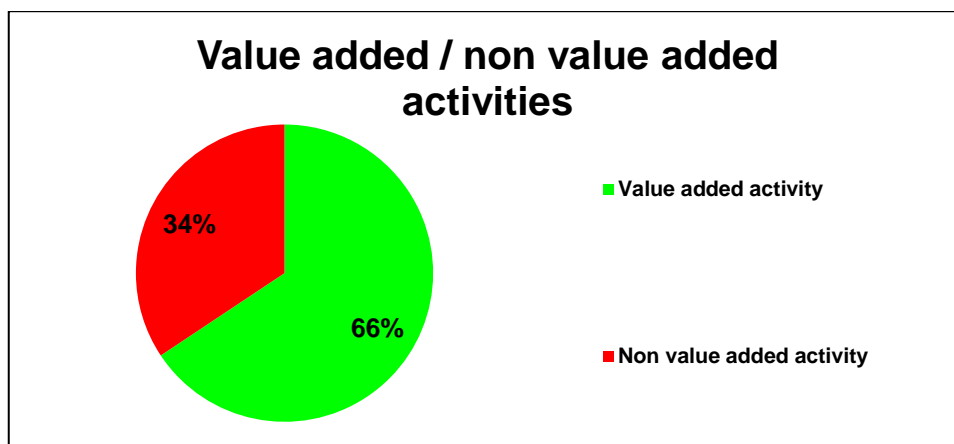
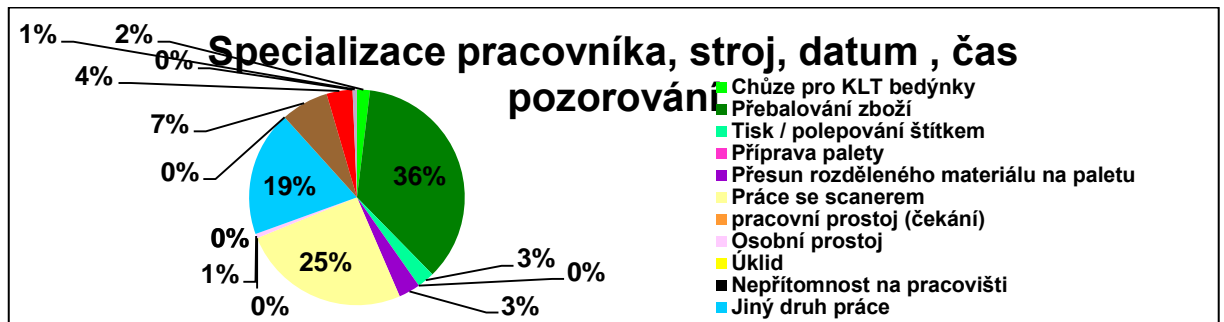


### Příloha 3 – Procesní mapa s celním zatažením



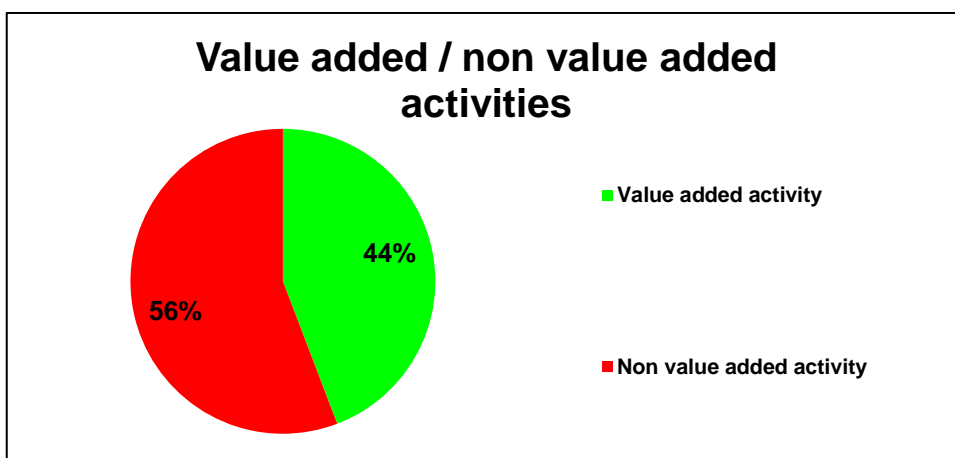
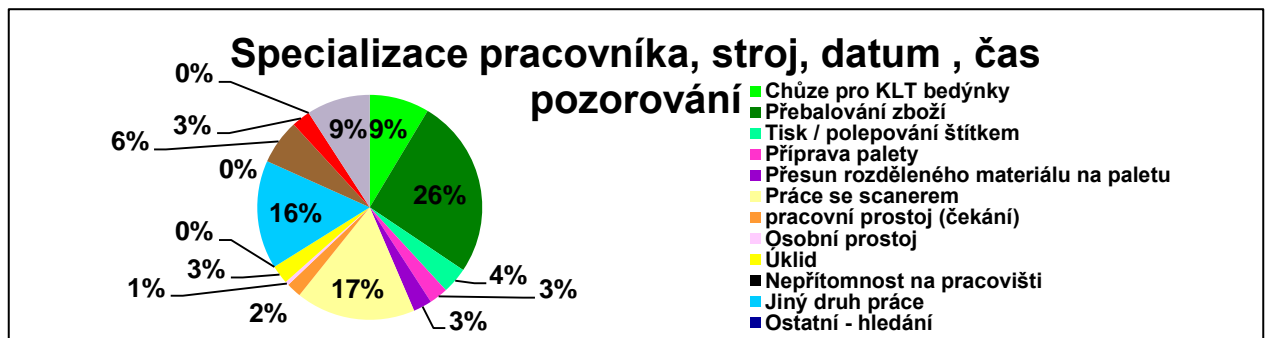
## Příloha 4 - Analýza činnosti 1. pracovníka

Kategorie	Symbol	Činnost	Activity	VA / NVA
1	1	Chůze pro KLT bedýnky	3	NVA
2	2	Přebalování zboží	55	VA
3	3	Tisk / polepování štítkem	4	VA
4	4	Příprava palety	0	NVA
5	5	Přesun rozděleného materiálu na paletu	5	VA
6	6	Práce se scannerem	39	VA
7	7	pracovní prostoje (čekání)	0	NVA
8	8	Osobní prostoje	1	NVA
9	9	Úklid	0	NVA
10	10	Nepřítomnost na pracovišti	0	NVA
11	11	Jiný druh práce	29	NVA
12	12	Ostatní - hledání	0	NVA
13	13	Dokumenty	11	VA
14	14	Práce s paletákem	6	VA
15	15	Kontrola	0	NVA
16	16	Pochůzka	1	NVA



## Příloha 5 - Analýza činnosti 2. pracovníka

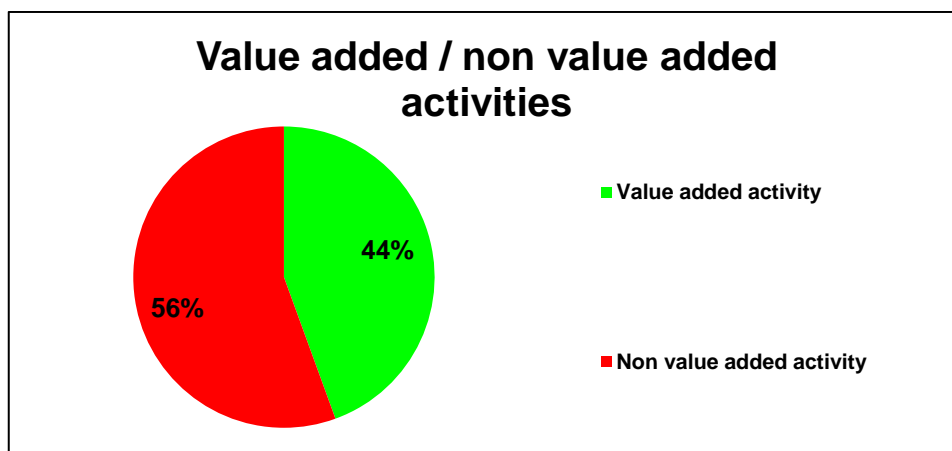
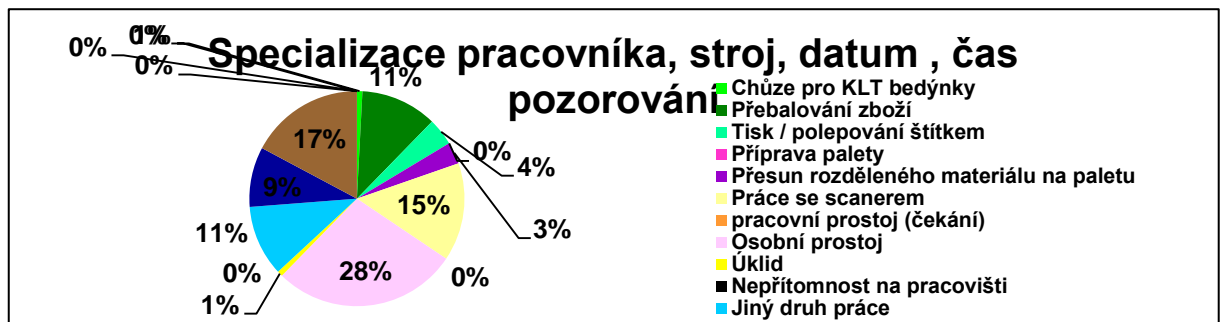
Kategorie	Symbol	Činnost	Activity	VA / NVA
1	1	Chůze pro KLT bedýnky	16	NVA
2	2	Přebalování zboží	48	VA
3	3	Tisk / polepování štítkem	7	VA
4	4	Příprava palety	5	NVA
5	5	Přesun rozděleného materiálu na paletu	5	VA
6	6	Práce se scannerem	32	VA
7	7	pracovní prostoje (čekání)	4	NVA
8	8	Osobní prostoje	1	NVA
9	9	Úklid	5	NVA
10	10	Nepřítomnost na pracovišti	0	NVA
11	11	Jiný druh práce	29	NVA
12	12	Ostatní - hledání	0	NVA
13	13	Dokumenty	12	VA
14	14	Práce s paletákem	5	VA
15	15	Kontrola	0	NVA
16	16	Pochůzka	17	NVA





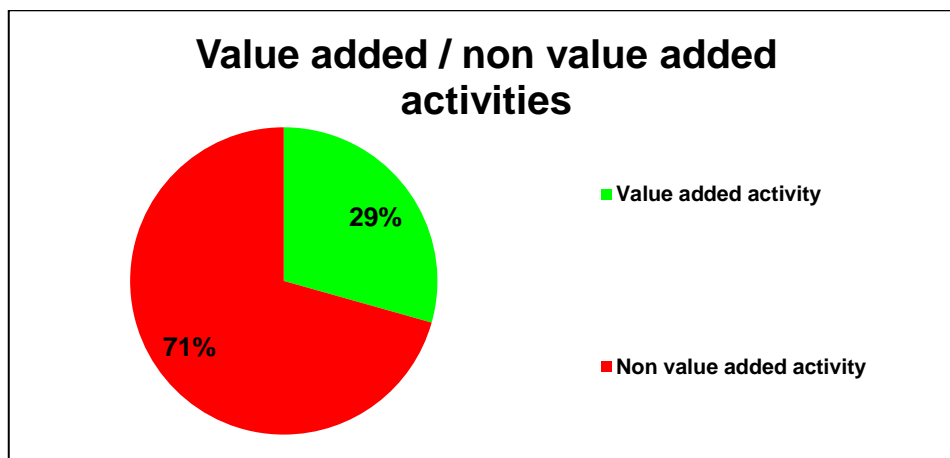
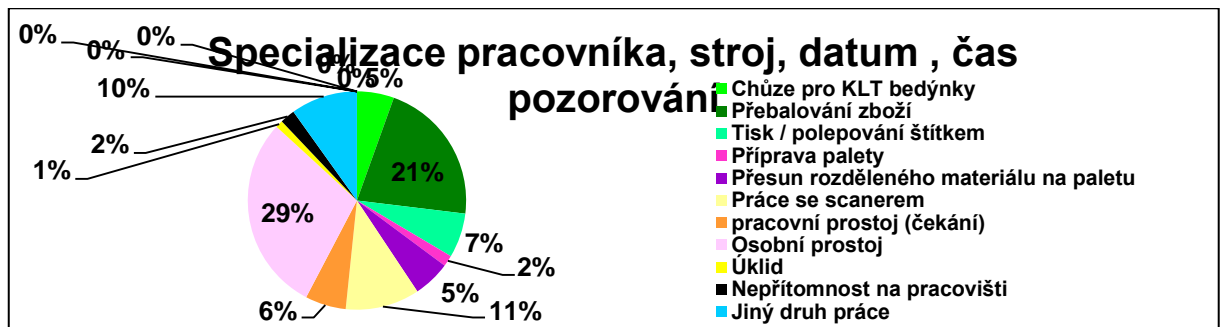
## Příloha 6 - Analýza činnosti 3. pracovníka

Kategorie	Symbol	Činnost	Activity	VA / NVA
1	1	Chůze pro KLT bedýnky	1	NVA
2	2	Přebalování zboží	14	VA
3	3	Tisk / polepování štítkem	5	VA
4	4	Příprava palety	0	NVA
5	5	Přesun rozděleného materiálu na paletu	4	VA
6	6	Práce se scannerem	18	VA
7	7	pracovní prostoje (čekání)	0	NVA
8	8	Osobní prostoje	34	NVA
9	9	Úklid	1	NVA
10	10	Nepřítomnost na pracovišti	0	NVA
11	11	Jiný druh práce	13	NVA
12	12	Ostatní - hledání	11	NVA
13	13	Dokumenty	21	VA
14	14	Práce s paletákem	0	VA
15	15	Kontrola	0	NVA
16	16	Pochůzka	0	NVA



## Příloha 7 - Analýza činnosti 4. pracovníka

Kategorie	Symbol	Činnost	Activity	VA / NVA
1	1	Chůze pro KLT bedýnky	10	NVA
2	2	Přebalování zboží	39	VA
3	3	Tisk / polepování štítkem	12	VA
4	4	Příprava palety	3	NVA
5	5	Přesun rozděleného materiálu na paletu	10	VA
6	6	Práce se scannerem	20	VA
7	7	pracovní prostoje (čekání)	11	NVA
8	8	Osobní prostoje	53	NVA
9	9	Úklid	2	NVA
10	10	Nepřítomnost na pracovišti	4	NVA
11	11	Jiný druh práce	18	NVA
12	12	Ostatní - hledání	0	NVA
13	13	Dokumenty	0	VA
14	14	Práce s paletákem	0	VA
15	15	Kontrola	0	NVA
16	16	Pochůzka	0	NVA



## Příloha 8 - Formulář na výpočet efektivnosti 5S

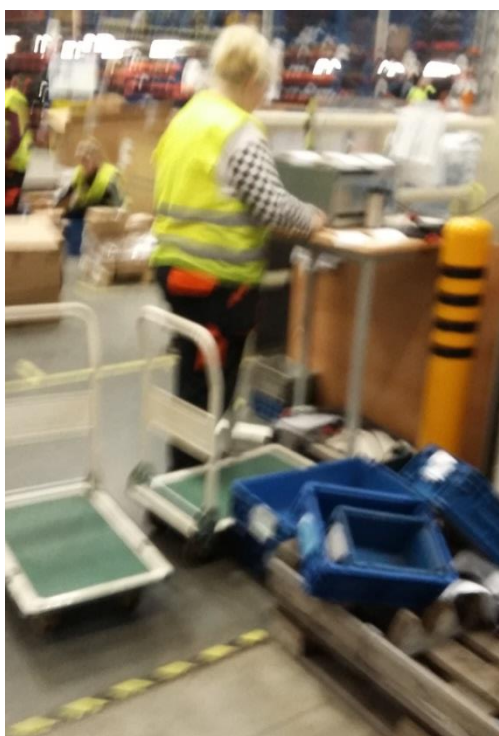
5S Compliance Audit														X-XX-XXX-XXX-XXXX-XXXXXX			
5S Element	Hodnocení: 4 - no issue found. 2 - maximum 2 issues 0 - more than 2 issues	Areas of Focus												Score (20 points possible)			
		Safety			Work Area			Machines			Tools & Fixtures				WIP Components & Supplies		
Sort	Are all unnecessary items removed from the area?	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4	
	Example:	Are the PPE on place with right quantity and quality?			Is the working area without any exceeding object?			Are on place only defined machines?			Are on place only defined tools and fixtures?			Is on place only material for the defined process?			
	Comments/Corrective Action:																
Set In Order	Are all necessary items properly stored?	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4	
	Example:	Is the place for each PPE defined?			Is everything on the working area aligned?			Are the machines on place aligned?			Are the tools and fixtures aligned on the right place?			Are the storage areas aligned?			
	Comments/Corrective Action:																
Shine	Are work areas, equipment clean & in good working condition?	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4	
	Example:	Are the safety rules followed?			Is the working area clean and without debris?			Are the machines clean and without debris?			Are the tools and fixtures clean and without debris?			Are the storage areas clean and without debris?			
	Comments/Corrective Action:																
Standardize	Has a process been established for sustaining the first 3 S's ? Are all necessary items properly identified?	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4	
	Example:	Is the defined place for each PPE correctly marked?			Is the working area visually marked according to the 5S Standard Manual?			Are the machines correctly marked?			A position for every tool and fixture is marked?			Are the storage areas marked according to the 5S Standard Manual?			
	Comments/Corrective Action:																
Sustain & Improve	Are the first 4S's being sustained/improved?	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4	
	Example:	Are the PPE sustained and best in class?			Is the working area sustained and best in class?			Are the machines correctly maintained and best in class?			Are the tools and fixtures maintained and best in class?			Are the storage areas maintained and best in class?			
	Comments/Corrective Action:																
0 to 1 = Little or No 5S Apparent (Level 1)		2 to 3 = Meets Minimal 5S Req. (Level 3)				4 to 4.9 = Meets Most 5S Req. (Level 5)						Max 100 bodů Total Points 100 Possible					
1 to 2 = Meets Some 5S Req. (Level 2)		3 to 4 = Meets Several 5S Req. (Level 4)				5.0 = 5S Compliant											
Example: 65 b / 20 = 3,25 b ( 5S Skóre )																	
Area Audited:												Date:	5S = Total /20				
Audit Team Members:																	

## Příloha 9 – Pár fotek z implementace 5S

Safety – popsány odmašťováky



Pracovní oblast - Neoznačené místo pro skříňku / tiskárnu / odpadkový koš / držák na nápoje.



- K tiskárně se téměř nedá dostat přes různé bedýnky a vozíky:

## Příloha 10 – Tabulka pro výpočty

Supplier	Country	Total Pallet	Total Box	Total Pallet + Box	Avg Month Pallet	Avg Wk Pallet	Avg Month Box	Avg Wk Box	Rec.do cs.incl. Minutes per year	Rec.do cs.incl. Per year in Hours	Avg. Rec.p erMonth	Avg. Rec.p er.w eek	Number of receivings	Avg. Hours per receiving	Avg.R ec.per Week hours	Avg. Rec.p erDay	Avg. Rec.p er Day - Hours	Avg. time for receiving of 1 pallet
S1	CH	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	27	0,45	0,05	0,01	1	0,45	0,01	0,00	0:00	0:00
S2	CZ	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	9	0,15	0,02	0,00	1	0,15	0,00	0,00	0:00	0:00
S3	CZ	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	10	0,17	0,02	0,00	1	0,17	0,00	0,00	0:00	0:00
S4	CZ	263	4	<b>267</b>	26,3	6,6	0,4	0,1	2881	48,02	4,80	1,20	35	1,37	0,96	0,22	0:13	18:57
S5	CZ	8	23	<b>31</b>	0,8	0,2	2,3	0,6	172	2,87	0,29	0,07	10	0,29	0,06	0,01	0:01	13:09
S6	CA	24	0	<b>24</b>	2,4	0,6	0,0	0,0	445	7,42	0,74	0,19	7	1,06	0,15	0,03	0:02	13:00
S7	CZ	0	2	<b>2</b>	0	0,0	0,2	0,1	80	1,33	0,13	0,03	1	1,33	0,03	0,01	0:00	0:00
S8	CZ	1	2	<b>3</b>	0,1	0,0	0,2	0,1	122	2,03	0,20	0,05	3	0,68	0,04	0,01	0:01	16:00
S9	GB	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	105	1,75	0,18	0,04	1	1,75	0,04	0,01	0:00	0:00
S10	GB	5	0	<b>5</b>	0,5	0,1	0,0	0,0	497	8,28	0,83	0,21	5	1,66	0,17	0,04	0:02	9:36
S11	IT	842	38	<b>880</b>	84,2	21,1	3,8	1,0	24477	407,95	40,80	10,20	56	7,28	8,16	1,89	1:53	19:33
S12	DE	252	1	<b>253</b>	25,2	6,3	0,1	0,0	2915	48,58	4,86	1,21	36	1,35	0,97	0,22	0:13	12:31
S13	IN	20	0	<b>20</b>	2	0,5	0,0	0,0	777	12,95	1,30	0,32	9	1,44	0,26	0,06	0:04	20:24
S14	CN	422	0	<b>422</b>	42,2	10,6	0,0	0,0	3705	61,75	6,18	1,54	28	2,21	1,24	0,29	0:17	18:42
S15	US	3	0	<b>3</b>	0,3	0,1	0,0	0,0	74	1,23	0,12	0,03	1	1,23	0,02	0,01	0:00	16:00
S16	CZ	208	1	<b>209</b>	20,8	5,2	0,1	0,0	2849	47,48	4,75	1,19	26	1,83	0,95	0,22	0:13	15:09
S17	US	5	2	<b>7</b>	0,5	0,1	0,2	0,1	479	7,98	0,80	0,20	2	3,99	0,16	0,04	0:02	10:17
S18	US	13	0	<b>13</b>	1,3	0,3	0,0	0,0	664	11,07	1,11	0,28	2	5,53	0,22	0,05	0:03	1:50
S19	DE	4	2	<b>6</b>	0,4	0,1	0,2	0,1	675	11,25	1,13	0,28	6	1,88	0,23	0,05	0:03	12:00
S20	US	6	0	<b>6</b>	0,6	0,2	0,0	0,0	1098	18,30	1,83	0,46	3	6,10	0,37	0,08	0:05	0:00
S21	US	23	0	<b>23</b>	2,3	0,6	0,0	0,0	319	5,32	0,53	0,13	1	5,32	0,11	0,02	0:01	20:52
S22	CZ	493	31	<b>524</b>	49,3	12,3	3,1	0,8	10606	176,77	17,68	4,42	145	1,22	3,54	0,82	0:49	5:46
S23	IT	1306	2	<b>1308</b>	130,6	32,7	0,2	0,1	7992	133,20	13,32	3,33	48	2,78	2,66	0,62	0:37	2:38
S24	US	2732	0	<b>2732</b>	273,2	68,3	0,0	0,0	27496	458,27	45,83	11,46	161	2,85	9,17	2,12	2:07	1:32
S25	IT	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	524	8,73	0,87	0,22	1	8,73	0,17	0,04	0:02	0:00
S26	IT	493	0	<b>493</b>	49,3	12,3	0,0	0,0	4479	74,65	7,47	1,87	43	1,74	1,49	0,35	0:21	2:02

S27	DE	10	0	<b>10</b>	1	0,3	0,0	0,0	620	10,33	1,03	0,26	10	1,03	0,21	0,05	0:03	0:00
S28	GB	315	0	<b>315</b>	31,5	7,9	0,0	0,0	4327	72,12	7,21	1,80	48	1,50	1,44	0,33	0:20	17:40
S29	CZ	7	0	<b>7</b>	0,7	0,2	0,0	0,0	273	4,55	0,46	0,11	7	0,65	0,09	0,02	0:01	0:00
S30	DE	24	0	<b>24</b>	2,4	0,6	0,0	0,0	170	2,83	0,28	0,07	2	1,42	0,06	0,01	0:01	2:00
S31	DE	169	0	<b>169</b>	16,9	4,2	0,0	0,0	1855	30,92	3,09	0,77	18	1,72	0,62	0,14	0:09	23:25
S32	US	2	0	<b>2</b>	0,2	0,1	0,0	0,0	733	12,22	1,22	0,31	2	6,11	0,24	0,06	0:03	12:00
S33	US	3	0	<b>3</b>	0,3	0,1	0,0	0,0	375	6,25	0,63	0,16	1	6,25	0,13	0,03	0:02	0:00
S34	DE	9	0	<b>9</b>	0,9	0,2	0,0	0,0	1769	29,48	2,95	0,74	9	3,28	0,59	0,14	0:08	13:20
S35	GB	5	0	<b>5</b>	0,5	0,1	0,0	0,0	427	7,12	0,71	0,18	3	2,37	0,14	0,03	0:02	9:36
S36	US	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	70	1,17	0,12	0,03	1	1,17	0,02	0,01	0:00	0:00
S37	DE	2140	0	<b>2140</b>	214	53,5	0,0	0,0	16180	269,67	26,97	6,74	94	2,87	5,39	1,25	1:15	13:27
S38	FR	2	0	<b>2</b>	0,2	0,1	0,0	0,0	147	2,45	0,25	0,06	2	1,23	0,05	0,01	0:01	12:00
S39	CZ	174	1	<b>175</b>	17,4	4,4	0,1	0,0	8341	139,02	13,90	3,48	40	3,48	2,78	0,64	0:39	15:54
S40	US	2	0	<b>2</b>	0,2	0,1	0,0	0,0	329	5,48	0,55	0,14	1	5,48	0,11	0,03	0:02	12:00
S41	US	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	55	0,92	0,09	0,02	1	0,92	0,02	0,00	0:00	0:00
S42	IT	33	1	<b>34</b>	3,3	0,8	0,1	0,0	3184	53,07	5,31	1,33	29	1,83	1,06	0,25	0:15	15:31
S43	CZ	8	2	<b>10</b>	0,8	0,2	0,2	0,1	150	2,50	0,25	0,06	9	0,28	0,05	0,01	0:01	0:00
S44	IT	65	8	<b>73</b>	6,5	1,6	0,8	0,2	1455	24,25	2,43	0,61	9	2,69	0,49	0,11	0:07	22:21
S45	ME	104	1	<b>105</b>	10,4	2,6	0,1	0,0	4927	82,12	8,21	2,05	36	2,28	1,64	0,38	0:23	22:10
S46	DK	1	1	<b>2</b>	0,1	0,0	0,1	0,0	80	1,33	0,13	0,03	2	0,67	0,03	0,01	0:00	0:00
S47	DE	2	0	<b>2</b>	0,2	0,1	0,0	0,0	77	1,28	0,13	0,03	2	0,64	0,03	0,01	0:00	12:00
S48	US	2	0	<b>2</b>	0,2	0,1	0,0	0,0	369	6,15	0,62	0,15	2	3,08	0,12	0,03	0:02	12:00
S49	CA	2	0	<b>2</b>	0,2	0,1	0,0	0,0	559	9,32	0,93	0,23	1	9,32	0,19	0,04	0:03	12:00
S50	CZ	196	8	<b>204</b>	19,6	4,9	0,8	0,2	1937	32,28	3,23	0,81	96	0,34	0,65	0,15	0:09	11:52
S51	CZ	0	2	<b>2</b>	0	0,0	0,2	0,1	32	0,53	0,05	0,01	1	0,53	0,01	0,00	0:00	0:00
S52	US	10	0	<b>10</b>	1	0,3	0,0	0,0	220	3,67	0,37	0,09	3	1,22	0,07	0,02	0:01	0:00
S53	US	73	3	<b>76</b>	7,3	1,8	0,3	0,1	1314	21,90	2,19	0,55	13	1,68	0,44	0,10	0:06	6:56
S54	US	2	0	<b>2</b>	0,2	0,1	0,0	0,0	160	2,67	0,27	0,07	1	2,67	0,05	0,01	0:01	0:00
S55	US	102	0	<b>102</b>	10,2	2,6	0,0	0,0	4585	76,42	7,64	1,91	35	2,18	1,53	0,35	0:21	22:49
S56	US	4	0	<b>4</b>	0,4	0,1	0,0	0,0	325	5,42	0,54	0,14	2	2,71	0,11	0,03	0:02	6:00
S57	CZ	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	33	0,55	0,06	0,01	1	0,55	0,01	0,00	0:00	0:00
S58	DE	26	2	<b>28</b>	2,6	0,7	0,2	0,1	3397	56,62	5,66	1,42	26	2,18	1,13	0,26	0:16	7:42
S59	CZ	33	1	<b>34</b>	3,3	0,8	0,1	0,0	170	2,83	0,28	0,07	4	0,71	0,06	0,01	0:01	0:00
S60	US	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	305	5,08	0,51	0,13	1	5,08	0,10	0,02	0:01	0:00

S61	NL	260	86	<b>346</b>	26	6,5	8,6	2,2	4881	81,35	8,14	2,03	36	2,26	1,63	0,38	0:23	2:33
S62	CZ	37	0	<b>37</b>	3,7	0,9	0,0	0,0	1267	21,12	2,11	0,53	25	0,84	0,42	0,10	0:06	5:50
S63	CZ	918	14	<b>932</b>	91,8	23,0	1,4	0,4	27261	454,35	45,44	11,36	109	4,17	9,09	2,10	2:06	6:00
S64	CZ	4	9	<b>13</b>	0,4	0,1	0,9	0,2	235	3,92	0,39	0,10	3	1,31	0,08	0,02	0:01	1:50
S65	US	2	0	<b>2</b>	0,2	0,1	0,0	0,0	529	8,82	0,88	0,22	1	8,82	0,18	0,04	0:02	12:00
S66	CN	390	0	<b>390</b>	39	9,8	0,0	0,0	5536	92,27	9,23	2,31	45	2,05	1,85	0,43	0:26	4:40
S67	IT	4	0	<b>4</b>	0,4	0,1	0,0	0,0	291	4,85	0,49	0,12	4	1,21	0,10	0,02	0:01	18:00
S68	CZ	367	33	<b>400</b>	36,7	9,2	3,3	0,8	5787	96,45	9,65	2,41	45	2,14	1,93	0,45	0:27	11:13
S69	KO	12	0	<b>12</b>	1,2	0,3	0,0	0,0	305	5,08	0,51	0,13	3	1,69	0,10	0,02	0:01	10:00
S70	BE	10	7	<b>17</b>	1	0,3	0,7	0,2	665	11,08	1,11	0,28	10	1,11	0,22	0,05	0:03	2:49
S71	KR	40	0	<b>40</b>	4	1,0	0,0	0,0	515	8,58	0,86	0,21	4	2,15	0,17	0,04	0:02	21:00
S72	CZ	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	5	0,08	0,01	0,00	1	0,08	0,00	0,00	0:00	0:00
S73	US	4	0	<b>4</b>	0,4	0,1	0,0	0,0	25	0,42	0,04	0,01	1	0,42	0,01	0,00	0:00	6:00
S74	JP	309	9	<b>318</b>	30,9	7,7	0,9	0,2	7324	122,07	12,21	3,05	46	2,65	2,44	0,57	0:34	0:45
S75	CZ	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	25	0,42	0,04	0,01	1	0,42	0,01	0,00	0:00	0:00
S76	DE	21	14	<b>35</b>	2,1	0,5	1,4	0,4	1478	24,63	2,46	0,62	21	1,17	0,49	0,11	0:07	5:29
S77	CZ	4	0	<b>4</b>	0,4	0,1	0,0	0,0	0	0,00	0,00	0,00	1	0,00	0,00	0,00	0:00	0:00
S78	CZ	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	30	0,50	0,05	0,01	1	0,50	0,01	0,00	0:00	0:00
S79	CZ	1	1	<b>2</b>	0,1	0,0	0,1	0,0	45	0,75	0,08	0,02	2	0,38	0,02	0,00	0:00	12:00
S80	CZ	3	0	<b>3</b>	0,3	0,1	0,0	0,0	95	1,58	0,16	0,04	2	0,79	0,03	0,01	0:00	16:00
S81	CZ	27	6	<b>33</b>	2,7	0,7	0,6	0,2	321	5,35	0,54	0,13	15	0,36	0,11	0,02	0:01	17:27
S82	BE	143	0	<b>143</b>	14,3	3,6	0,0	0,0	2574	42,90	4,29	1,07	35	1,23	0,86	0,20	0:12	0:00
S83	CZ	3	0	<b>3</b>	0,3	0,1	0,0	0,0	25	0,42	0,04	0,01	1	0,42	0,01	0,00	0:00	8:00
S84	US	211	8	<b>219</b>	21,1	5,3	0,8	0,2	10738	178,97	17,90	4,47	38	4,71	3,58	0,83	0:50	0:46
S85	IT	79	8	<b>87</b>	7,9	2,0	0,8	0,2	6331	105,52	10,55	2,64	37	2,85	2,11	0,49	0:29	18:28
S86	CZ	2	7	<b>9</b>	0,2	0,1	0,7	0,2	60	1,00	0,10	0,03	2	0,50	0,02	0,00	0:00	16:00
S87	NL	289	3	<b>292</b>	28,9	7,2	0,3	0,1	9559	159,32	15,93	3,98	43	3,71	3,19	0,74	0:44	17:40
S88	SK	63	0	<b>63</b>	6,3	1,6	0,0	0,0	1837	30,62	3,06	0,77	34	0,90	0,61	0,14	0:09	3:48
S89	CZ	3	0	<b>3</b>	0,3	0,1	0,0	0,0	25	0,42	0,04	0,01	1	0,42	0,01	0,00	0:00	8:00
S90	US	13	0	<b>13</b>	1,3	0,3	0,0	0,0	730	12,17	1,22	0,30	3	4,06	0,24	0,06	0:03	3:41
S91	US	9	0	<b>9</b>	0,9	0,2	0,0	0,0	649	10,82	1,08	0,27	1	10,82	0,22	0,05	0:03	2:40
S92	DE	741	1	<b>742</b>	74,1	18,5	0,1	0,0	3924	65,40	6,54	1,64	44	1,49	1,31	0,30	0:18	6:55
S93	CZ	2	0	<b>2</b>	0,2	0,1	0,0	0,0	65	1,08	0,11	0,03	2	0,54	0,02	0,01	0:00	12:00
S94	GB	0	1	<b>1</b>	0	0,0	0,1	0,0	70	1,17	0,12	0,03	1	1,17	0,02	0,01	0:00	0:00

S95	CZ	1122	40	<b>1162</b>	112,2	28,1	4,0	1,0	21582	359,70	35,97	8,99	98	3,67	7,19	1,67	1:40	13:45
S96	IE	120	0	<b>120</b>	12	3,0	0,0	0,0	2258	37,63	3,76	0,94	16	2,35	0,75	0,17	0:10	19:36
S97	US	26	6	<b>32</b>	2,6	0,7	0,6	0,2	1926	32,10	3,21	0,80	8	4,01	0,64	0,15	0:09	4:30
S98	US	4	0	<b>4</b>	0,4	0,1	0,0	0,0	594	9,90	0,99	0,25	2	4,95	0,20	0,05	0:03	12:00
S99	cz	31	0	<b>31</b>	3,1	0,8	0,0	0,0	6805	113,42	11,34	2,84	31	3,66	2,27	0,53	0:32	12:23
S100	DE	23	0	<b>23</b>	2,3	0,6	0,0	0,0	1091	18,18	1,82	0,45	11	1,65	0,36	0,08	0:05	10:26
S101	US	4	0	<b>4</b>	0,4	0,1	0,0	0,0	399	6,65	0,67	0,17	1	6,65	0,13	0,03	0:02	18:00
S102	US	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	175	2,92	0,29	0,07	1	2,92	0,06	0,01	0:01	0:00
S103	CZ	140	42	<b>182</b>	14	3,5	4,2	1,1	1293	21,55	2,16	0,54	48	0,45	0,43	0,10	0:06	2:30
S104	IT	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	155	2,58	0,26	0,06	1	2,58	0,05	0,01	0:01	0:00
S105	cz	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	40	0,67	0,07	0,02	1	0,67	0,01	0,00	0:00	0:00
S106	CZ	5	11	<b>16</b>	0,5	0,1	1,1	0,3	492	8,20	0,82	0,21	7	1,17	0,16	0,04	0:02	18:00
S107	CZ	34	22	<b>56</b>	3,4	0,9	2,2	0,6	1020	17,00	1,70	0,43	25	0,68	0,34	0,08	0:05	5:08
S108	CZ	9	4	<b>13</b>	0,9	0,2	0,4	0,1	333	5,55	0,56	0,14	10	0,56	0,11	0,03	0:02	14:46
S109	CZ	16	4	<b>20</b>	1,6	0,4	0,4	0,1	309	5,15	0,52	0,13	16	0,32	0,10	0,02	0:01	10:48
S110	CZ	2	0	<b>2</b>	0,2	0,1	0,0	0,0	21	0,35	0,04	0,01	2	0,18	0,01	0,00	0:00	12:00
S111	DE	6	0	<b>6</b>	0,6	0,2	0,0	0,0	125	2,08	0,21	0,05	4	0,52	0,04	0,01	0:01	20:00
S112	PL	6	4	<b>10</b>	0,6	0,2	0,4	0,1	1234	20,57	2,06	0,51	7	2,94	0,41	0,10	0:06	9:36
S113	US	0	1	<b>1</b>	0	0,0	0,1	0,0	60	1,00	0,10	0,03	1	1,00	0,02	0,00	0:00	0:00
S114	CZ	203	0	<b>203</b>	20,3	5,1	0,0	0,0	2089	34,82	3,48	0,87	20	1,74	0,70	0,16	0:10	6:58
S115	CZ	1	6	<b>7</b>	0,1	0,0	0,6	0,2	10	0,17	0,02	0,00	1	0,17	0,00	0,00	0:00	10:17
S116	US	10	0	<b>10</b>	1	0,3	0,0	0,0	1278	21,30	2,13	0,53	4	5,33	0,43	0,10	0:06	19:12
S117	CZ	51	6	<b>57</b>	5,1	1,3	0,6	0,2	2161	36,02	3,60	0,90	18	2,00	0,72	0,17	0:10	21:53
S118	GB	30	0	<b>30</b>	3	0,8	0,0	0,0	3123	52,05	5,21	1,30	29	1,79	1,04	0,24	0:14	2:24
S119	IT	36	1	<b>37</b>	3,6	0,9	0,1	0,0	3525	58,75	5,88	1,47	19	3,09	1,18	0,27	0:16	6:29
S120	CZ	23	1	<b>24</b>	2,3	0,6	0,1	0,0	1512	25,20	2,52	0,63	16	1,58	0,50	0,12	0:07	0:00
S121	CZ	0	3	<b>3</b>	0	0,0	0,3	0,1	10	0,17	0,02	0,00	1	0,17	0,00	0,00	0:00	8:00
S122	US	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	339	5,65	0,57	0,14	1	5,65	0,11	0,03	0:02	0:00
S123	CN	5	0	<b>5</b>	0,5	0,1	0,0	0,0	60	1,00	0,10	0,03	2	0,50	0,02	0,00	0:00	0:00
S124	CZ	0	1	<b>1</b>	0	0,0	0,1	0,0	32	0,53	0,05	0,01	1	0,53	0,01	0,00	0:00	0:00
S125	BE	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	35	0,58	0,06	0,01	1	0,58	0,01	0,00	0:00	0:00
S126	US	2	0	<b>2</b>	0,2	0,1	0,0	0,0	834	13,90	1,39	0,35	2	6,95	0,28	0,06	0:04	0:00
S127	S W	5	14	<b>19</b>	0,5	0,1	1,4	0,4	851	14,18	1,42	0,35	10	1,42	0,28	0,07	0:04	18:56



S128	CZ	0	7	<b>7</b>	0	0,0	0,7	0,2	0	0,00	0,00	0,00	1	0,00	0,00	0,00	0:00	0:00
S129	US	1	4	<b>5</b>	0,1	0,0	0,4	0,1	143	2,38	0,24	0,06	2	1,19	0,05	0,01	0:01	14:24
S130	US	7	0	<b>7</b>	0,7	0,2	0,0	0,0	969	16,15	1,62	0,40	2	8,08	0,32	0,07	0:04	10:17
S131	CZ	0	1	<b>1</b>	0	0,0	0,1	0,0	30	0,50	0,05	0,01	1	0,50	0,01	0,00	0:00	0:00
S132	CZ	24	0	<b>24</b>	2,4	0,6	0,0	0,0	458	7,63	0,76	0,19	10	0,76	0,15	0,04	0:02	2:00
S133	US	2	0	<b>2</b>	0,2	0,1	0,0	0,0	324	5,40	0,54	0,14	1	5,40	0,11	0,03	0:02	0:00
S134	CZ	144	5	<b>149</b>	14,4	3,6	0,5	0,1	4329	72,15	7,22	1,80	45	1,60	1,44	0,33	0:20	1:17
S135	CZ	2	2	<b>4</b>	0,2	0,1	0,2	0,1	175	2,92	0,29	0,07	4	0,73	0,06	0,01	0:01	18:00
S136	CZ	16	6	<b>22</b>	1,6	0,4	0,6	0,2	382	6,37	0,64	0,16	10	0,64	0,13	0,03	0:02	8:43
S137	US	12	1	<b>13</b>	1,2	0,3	0,1	0,0	435	7,25	0,73	0,18	5	1,45	0,15	0,03	0:02	11:04
S138	CZ	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	20	0,33	0,03	0,01	1	0,33	0,01	0,00	0:00	0:00
S139	CZ	323	4	<b>327</b>	32,3	8,1	0,4	0,1	4492	74,87	7,49	1,87	36	2,08	1,50	0,35	0:21	17:41
S140	US	3	0	<b>3</b>	0,3	0,1	0,0	0,0	399	6,65	0,67	0,17	1	6,65	0,13	0,03	0:02	0:00
S141	US	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	619	10,32	1,03	0,26	1	10,32	0,21	0,05	0:03	0:00
S142	CZ	650	0	<b>650</b>	65	16,3	0,0	0,0	2510	41,83	4,18	1,05	30	1,39	0,84	0,19	0:12	20:40
S143	Fr	36	5	<b>41</b>	3,6	0,9	0,5	0,1	3044	50,73	5,07	1,27	24	2,11	1,01	0,23	0:14	5:51
S144	SI	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	520	8,67	0,87	0,22	1	8,67	0,17	0,04	0:02	0:00
S145	CZ	334	9	<b>343</b>	33,4	8,4	0,9	0,2	30387	506,45	50,65	12,66	172	2,94	10,13	2,34	2:21	14:12
S146	DE	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	130	2,17	0,22	0,05	1	2,17	0,04	0,01	0:01	0:00
S147	CZ	28	0	<b>28</b>	2,8	0,7	0,0	0,0	1269	21,15	2,12	0,53	18	1,18	0,42	0,10	0:06	7:42
S148	CZ	2	0	<b>2</b>	0,2	0,1	0,0	0,0	85	1,42	0,14	0,04	1	1,42	0,03	0,01	0:00	12:00
S149	CZ	17	2	<b>19</b>	1,7	0,4	0,2	0,1	950	15,83	1,58	0,40	19	0,83	0,32	0,07	0:04	0:00
S150	DE	168	1	<b>169</b>	16,8	4,2	0,1	0,0	685	11,42	1,14	0,29	9	1,27	0,23	0,05	0:03	1:16
S151	CZ	10	0	<b>10</b>	1	0,3	0,0	0,0	130	2,17	0,22	0,05	1	2,17	0,04	0,01	0:01	0:00
S152	CZ	0	14	<b>14</b>	0	0,0	1,4	0,4	255	4,25	0,43	0,11	5	0,85	0,09	0,02	0:01	5:08
S153	JP	161	0	<b>161</b>	16,1	4,0	0,0	0,0	1153	19,22	1,92	0,48	11	1,75	0,38	0,09	0:05	3:52
S154	US	5	0	<b>5</b>	0,5	0,1	0,0	0,0	2506	41,77	4,18	1,04	4	10,44	0,84	0,19	0:12	4:48
S155	DE	5	0	<b>5</b>	0,5	0,1	0,0	0,0	205	3,42	0,34	0,09	4	0,85	0,07	0,02	0:01	0:00
S156	CZ	0	15	<b>15</b>	0	0,0	1,5	0,4	10	0,17	0,02	0,00	1	0,17	0,00	0,00	0:00	16:00
S157	CZ	342	17	<b>359</b>	34,2	8,6	1,7	0,4	6160	102,67	10,27	2,57	51	2,01	2,05	0,48	0:29	3:48
S158	CZ	818	3	<b>821</b>	81,8	20,5	0,3	0,1	5154	85,90	8,59	2,15	45	1,91	1,72	0,40	0:24	6:39
S159	CZ	2	0	<b>2</b>	0,2	0,1	0,0	0,0	10	0,17	0,02	0,00	1	0,17	0,00	0,00	0:00	0:00
S160	DE	15	0	<b>15</b>	1,5	0,4	0,0	0,0	270	4,50	0,45	0,11	4	1,13	0,09	0,02	0:01	0:00
S161	US	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	404	6,73	0,67	0,17	1	6,73	0,13	0,03	0:02	0:00

S162	CZ	0	1	<b>1</b>	0	0,0	0,1	0,0	88	1,47	0,15	0,04	1	1,47	0,03	0,01	0:00	0:00
S163	CZ	28	4	<b>32</b>	2,8	0,7	0,4	0,1	497	8,28	0,83	0,21	23	0,36	0,17	0,04	0:02	12:45
S164	DE	23	0	<b>23</b>	2,3	0,6	0,0	0,0	220	3,67	0,37	0,09	5	0,73	0,07	0,02	0:01	13:33
S165	CZ	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	15	0,25	0,03	0,01	1	0,25	0,01	0,00	0:00	0:00
S166	US	3	0	<b>3</b>	0,3	0,1	0,0	0,0	85	1,42	0,14	0,04	1	1,42	0,03	0,01	0:00	8:00
S167	US	4	2	<b>6</b>	0,4	0,1	0,2	0,1	170	2,83	0,28	0,07	3	0,94	0,06	0,01	0:01	8:00
S168	CZ	0	10	<b>10</b>	0	0,0	1,0	0,3	0	0,00	0,00	0,00	1	0,00	0,00	0,00	0:00	0:00
S169	CZ	75	4	<b>79</b>	7,5	1,9	0,4	0,1	8415	140,25	14,03	3,51	42	3,34	2,81	0,65	0:39	12:27
S170	GB	181	1	<b>182</b>	18,1	4,5	0,1	0,0	1850	30,83	3,08	0,77	20	1,54	0,62	0,14	0:09	3:57
S171	GB	109	4	<b>113</b>	10,9	2,7	0,4	0,1	3204	53,40	5,34	1,34	28	1,91	1,07	0,25	0:15	8:29
S172	GB	458	0	<b>458</b>	45,8	11,5	0,0	0,0	2490	41,50	4,15	1,04	36	1,15	0,83	0,19	0:12	10:28
S173	PL	484	7	<b>491</b>	48,4	12,1	0,7	0,2	6720	112,00	11,20	2,80	61	1,84	2,24	0,52	0:31	16:28
S174	CZ	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	50	0,83	0,08	0,02	1	0,83	0,02	0,00	0:00	0:00
S175	DE	173	0	<b>173</b>	17,3	4,3	0,0	0,0	2529	42,15	4,22	1,05	39	1,08	0,84	0,20	0:12	14:50
S176	US	129	0	<b>129</b>	12,9	3,2	0,0	0,0	425	7,08	0,71	0,18	4	1,77	0,14	0,03	0:02	7:04
S177	CN	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	70	1,17	0,12	0,03	1	1,17	0,02	0,01	0:00	0:00
S178	BE	50	10	<b>60</b>	5	1,3	1,0	0,3	1169	19,48	1,95	0,49	24	0,81	0,39	0,09	0:05	11:36
S179	CZ	4	0	<b>4</b>	0,4	0,1	0,0	0,0	60	1,00	0,10	0,03	2	0,50	0,02	0,00	0:00	0:00
S180	IT	81	0	<b>81</b>	8,1	2,0	0,0	0,0	1435	23,92	2,39	0,60	17	1,41	0,48	0,11	0:07	17:11
S181	IT	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	55	0,92	0,09	0,02	1	0,92	0,02	0,00	0:00	0:00
S182	CZ	40	2	<b>42</b>	4	1,0	0,2	0,1	1290	21,50	2,15	0,54	33	0,65	0,43	0,10	0:06	17:08
S183	CZ	71	40	<b>111</b>	7,1	1,8	4,0	1,0	3333	55,55	5,56	1,39	47	1,18	1,11	0,26	0:15	0:38
S184	CZ	27	18	<b>45</b>	2,7	0,7	1,8	0,5	2165	36,08	3,61	0,90	29	1,24	0,72	0,17	0:10	2:40
S185	CZ	33	0	<b>33</b>	3,3	0,8	0,0	0,0	1058	17,63	1,76	0,44	15	1,18	0,35	0,08	0:05	1:27
S186	SI	19	0	<b>19</b>	1,9	0,5	0,0	0,0	595	9,92	0,99	0,25	12	0,83	0,20	0,05	0:03	7:34
S187	BE	7	0	<b>7</b>	0,7	0,2	0,0	0,0	100	1,67	0,17	0,04	6	0,28	0,03	0,01	0:00	6:51
S188	TU	36	0	<b>36</b>	3,6	0,9	0,0	0,0	770	12,83	1,28	0,32	11	1,17	0,26	0,06	0:04	9:20
S189	US	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	714	11,90	1,19	0,30	1	11,90	0,24	0,06	0:03	0:00
S190	CZ	13	0	<b>13</b>	1,3	0,3	0,0	0,0	150	2,50	0,25	0,06	6	0,42	0,05	0,01	0:01	12:55
S191	DE	169	0	<b>169</b>	16,9	4,2	0,0	0,0	1833	30,55	3,06	0,76	43	0,71	0,61	0,14	0:08	20:18
S192	CZ	34	0	<b>34</b>	3,4	0,9	0,0	0,0	589	9,82	0,98	0,25	24	0,41	0,20	0,05	0:03	7:45
S193	CZ	17	3	<b>20</b>	1,7	0,4	0,3	0,1	347	5,78	0,58	0,14	13	0,44	0,12	0,03	0:02	8:24
S194	CZ	0	3	<b>3</b>	0	0,0	0,3	0,1	65	1,08	0,11	0,03	1	1,08	0,02	0,01	0:00	16:00
S195	CZ	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	80	1,33	0,13	0,03	1	1,33	0,03	0,01	0:00	0:00

S196	CZ	255	0	<b>255</b>	25,5	6,4	0,0	0,0	2848	47,47	4,75	1,19	30	1,58	0,95	0,22	0:13	4:02
S197	CZ	5	0	<b>5</b>	0,5	0,1	0,0	0,0	60	1,00	0,10	0,03	1	1,00	0,02	0,00	0:00	0:00
S198	SK	318	4	<b>322</b>	31,8	8,0	0,4	0,1	2446	40,77	4,08	1,02	18	2,26	0,82	0,19	0:11	14:18
S199	CZ	0	1	<b>1</b>	0	0,0	0,1	0,0	20	0,33	0,03	0,01	1	0,33	0,01	0,00	0:00	0:00
S200	CZ	101	0	<b>101</b>	10,1	2,5	0,0	0,0	1644	27,40	2,74	0,69	26	1,05	0,55	0,13	0:08	6:39
S201	US	22	3	<b>25</b>	2,2	0,6	0,3	0,1	508	8,47	0,85	0,21	5	1,69	0,17	0,04	0:02	7:40
S202	SK	168	0	<b>168</b>	16,8	4,2	0,0	0,0	2434	40,57	4,06	1,01	34	1,19	0,81	0,19	0:11	11:42
S203	CZ	3	0	<b>3</b>	0,3	0,1	0,0	0,0	15	0,25	0,03	0,01	1	0,25	0,01	0,00	0:00	0:00
S204	CZ	68	4	<b>72</b>	6,8	1,7	0,4	0,1	1235	20,58	2,06	0,51	71	0,29	0,41	0,10	0:06	3:40
S205	US	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	324	5,40	0,54	0,14	1	5,40	0,11	0,03	0:02	0:00
S206	CZ	1257	268	<b>1525</b>	125,7	31,4	26,8	6,7	5550	92,50	9,25	2,31	174	0,53	1,85	0,43	0:26	15:20
S207	CZ	1257	268	<b>1525</b>	125,7	31,4	26,8	6,7	5550	92,50	9,25	2,31	174	0,53	1,85	0,43	0:26	15:20
S208	US	3	0	<b>3</b>	0,3	0,1	0,0	0,0	768	12,80	1,28	0,32	2	6,40	0,26	0,06	0:04	0:00
S209	CZ	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	45	0,75	0,08	0,02	1	0,75	0,02	0,00	0:00	0:00
S210	IT	6	0	<b>6</b>	0,6	0,2	0,0	0,0	449	7,48	0,75	0,19	4	1,87	0,15	0,03	0:02	20:00
S211	FR	12	0	<b>12</b>	1,2	0,3	0,0	0,0	515	8,58	0,86	0,21	4	2,15	0,17	0,04	0:02	22:00
S212	US	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	284	4,73	0,47	0,12	1	4,73	0,09	0,02	0:01	0:00
S213	GB	81	3	<b>84</b>	8,1	2,0	0,3	0,1	15332	255,53	25,55	6,39	40	6,39	5,11	1,18	1:11	12:34
S214	US	1091 2	30	<b>10942</b>	1091,2	272,8	3,0	0,8	1E+05	1901,5 7	190,1 6	47,54	196	9,70	38,03	8,80	8:48	10:15
S215	CZ	121	0	<b>121</b>	12,1	3,0	0,0	0,0	395	6,58	0,66	0,16	5	1,32	0,13	0,03	0:02	6:20
S216	CZ	4	0	<b>4</b>	0,4	0,1	0,0	0,0	90	1,50	0,15	0,04	2	0,75	0,03	0,01	0:00	12:00
S217	GB	502	1	<b>503</b>	50,2	12,6	0,1	0,0	2755	45,92	4,59	1,15	25	1,84	0,92	0,21	0:13	11:27
S218	CZ	12	0	<b>12</b>	1,2	0,3	0,0	0,0	50	0,83	0,08	0,02	5	0,17	0,02	0,00	0:00	4:00
S219	US	5	14	<b>19</b>	0,5	0,1	1,4	0,4	174	2,90	0,29	0,07	2	1,45	0,06	0,01	0:01	3:47
S220	CZ	1	8	<b>9</b>	0,1	0,0	0,8	0,2	75	1,25	0,13	0,03	3	0,42	0,03	0,01	0:00	8:00
S221	S W	29	3	<b>32</b>	2,9	0,7	0,3	0,1	2528	42,13	4,21	1,05	25	1,69	0,84	0,20	0:12	0:00
S222	CN	1046	0	<b>1046</b>	104,6	26,2	0,0	0,0	7512	125,20	12,52	3,13	63	1,99	2,50	0,58	0:35	4:21
S223	KO	13	0	<b>13</b>	1,3	0,3	0,0	0,0	535	8,92	0,89	0,22	6	1,49	0,18	0,04	0:02	3:41
S224	IT	208	1	<b>209</b>	20,8	5,2	0,1	0,0	1045	17,42	1,74	0,44	18	0,97	0,35	0,08	0:05	0:00
S225	US	3	0	<b>3</b>	0,3	0,1	0,0	0,0	419	6,98	0,70	0,17	1	6,98	0,14	0,03	0:02	16:00
S226	CZ	37	10	<b>47</b>	3,7	0,9	1,0	0,3	3494	58,23	5,82	1,46	30	1,94	1,16	0,27	0:16	8:10
S227	FR	116	0	<b>116</b>	11,6	2,9	0,0	0,0	7260	121,00	12,10	3,03	34	3,56	2,42	0,56	0:34	14:04

S228	IT	4	0	<b>4</b>	0,4	0,1	0,0	0,0	80	1,33	0,13	0,03	1	1,33	0,03	0,01	0:00	0:00
S229	CZ	1	21	<b>22</b>	0,1	0,0	2,1	0,5	95	1,58	0,16	0,04	4	0,40	0,03	0,01	0:00	7:38
S230	CZ	2	1	<b>3</b>	0,2	0,1	0,1	0,0	105	1,75	0,18	0,04	3	0,58	0,04	0,01	0:00	0:00
S231	FR	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	50	0,83	0,08	0,02	1	0,83	0,02	0,00	0:00	0:00
S232	US	10	2	<b>12</b>	1	0,3	0,2	0,1	1178	19,63	1,96	0,49	5	3,93	0,39	0,09	0:05	4:00
S233	CZ	54	0	<b>54</b>	5,4	1,4	0,0	0,0	1078	17,97	1,80	0,45	14	1,28	0,36	0,08	0:05	23:06
S234	CZ	334	0	<b>334</b>	33,4	8,4	0,0	0,0	4511	75,18	7,52	1,88	46	1,63	1,50	0,35	0:21	12:08
S235	CZ	223	63	<b>286</b>	22,3	5,6	6,3	1,6	3094	51,57	5,16	1,29	89	0,58	1,03	0,24	0:14	19:38
S236	CA	1	49	<b>50</b>	0,1	0,0	4,9	1,2	1337	22,28	2,23	0,56	7	3,18	0,45	0,10	0:06	17:45
S237	US	1	1	<b>2</b>	0,1	0,0	0,1	0,0	105	1,75	0,18	0,04	2	0,88	0,04	0,01	0:00	12:00
S238	CZ	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	20	0,33	0,03	0,01	1	0,33	0,01	0,00	0:00	0:00
S239	CZ	35	1	<b>36</b>	3,5	0,9	0,1	0,0	729	12,15	1,22	0,30	27	0,45	0,24	0,06	0:03	6:00
S240	CZ	64	0	<b>64</b>	6,4	1,6	0,0	0,0	1712	28,53	2,85	0,71	24	1,19	0,57	0,13	0:08	18:00
S241	US	8	0	<b>8</b>	0,8	0,2	0,0	0,0	191	3,18	0,32	0,08	3	1,06	0,06	0,01	0:01	21:00
S242	CZ	28	3	<b>31</b>	2,8	0,7	0,3	0,1	393	6,55	0,66	0,16	16	0,41	0,13	0,03	0:02	16:15
S243	CZ	5	1	<b>6</b>	0,5	0,1	0,1	0,0	70	1,17	0,12	0,03	5	0,23	0,02	0,01	0:00	16:00
S244	CZ	9	0	<b>9</b>	0,9	0,2	0,0	0,0	605	10,08	1,01	0,25	4	2,52	0,20	0,05	0:03	5:20
S245	CZ	2	0	<b>2</b>	0,2	0,1	0,0	0,0	50	0,83	0,08	0,02	2	0,42	0,02	0,00	0:00	0:00
S246	US	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	175	2,92	0,29	0,07	1	2,92	0,06	0,01	0:01	0:00
S247	CZ	1	4	<b>5</b>	0,1	0,0	0,4	0,1	45	0,75	0,08	0,02	2	0,38	0,02	0,00	0:00	0:00
S248	FR	19	0	<b>19</b>	1,9	0,5	0,0	0,0	1105	18,42	1,84	0,46	10	1,84	0,37	0,09	0:05	3:47
S249	FR	4	0	<b>4</b>	0,4	0,1	0,0	0,0	60	1,00	0,10	0,03	2	0,50	0,02	0,00	0:00	0:00
S250	US	3	0	<b>3</b>	0,3	0,1	0,0	0,0	344	5,73	0,57	0,14	1	5,73	0,11	0,03	0:02	16:00
S251	IT	2	0	<b>2</b>	0,2	0,1	0,0	0,0	10	0,17	0,02	0,00	1	0,17	0,00	0,00	0:00	0:00
S252	CZ	0	12	<b>12</b>	0	0,0	1,2	0,3	10	0,17	0,02	0,00	1	0,17	0,00	0,00	0:00	20:00
S253	CZ	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	40	0,67	0,07	0,02	1	0,67	0,01	0,00	0:00	0:00
S254	CZ	38	2	<b>40</b>	3,8	1,0	0,2	0,1	2882	48,03	4,80	1,20	29	1,66	0,96	0,22	0:13	1:12
S255	TU	1342	48	<b>1390</b>	134,2	33,6	4,8	1,2	5755	95,92	9,59	2,40	37	2,59	1,92	0,44	0:27	3:22
S256	DE	25	0	<b>25</b>	2,5	0,6	0,0	0,0	75	1,25	0,13	0,03	3	0,42	0,03	0,01	0:00	0:00
S257	US	2	0	<b>2</b>	0,2	0,1	0,0	0,0	898	14,97	1,50	0,37	2	7,48	0,30	0,07	0:04	0:00
S258	CZ	24	0	<b>24</b>	2,4	0,6	0,0	0,0	663	11,05	1,11	0,28	9	1,23	0,22	0,05	0:03	15:00
S259	US	4	0	<b>4</b>	0,4	0,1	0,0	0,0	414	6,90	0,69	0,17	1	6,90	0,14	0,03	0:02	12:00
S260	US	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	294	4,90	0,49	0,12	1	4,90	0,10	0,02	0:01	0:00
S261	US	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	434	7,23	0,72	0,18	1	7,23	0,14	0,03	0:02	0:00

S262	CZ	1	2	<b>3</b>	0,1	0,0	0,2	0,1	60	1,00	0,10	0,03	2	0,50	0,02	0,00	0:00	0:00
S263	NL	231	0	<b>231</b>	23,1	5,8	0,0	0,0	4086	68,10	6,81	1,70	32	2,13	1,36	0,32	0:19	16:31
S264	CZ	15	0	<b>15</b>	1,5	0,4	0,0	0,0	55	0,92	0,09	0,02	1	0,92	0,02	0,00	0:00	16:00
S265	US	15	0	<b>15</b>	1,5	0,4	0,0	0,0	412	6,87	0,69	0,17	6	1,14	0,14	0,03	0:02	11:12
S266	CZ	1	1	<b>2</b>	0,1	0,0	0,1	0,0	130	2,17	0,22	0,05	2	1,08	0,04	0,01	0:01	0:00
S267	US	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	130	2,17	0,22	0,05	1	2,17	0,04	0,01	0:01	0:00
S268	DE	369	0	<b>369</b>	36,9	9,2	0,0	0,0	15964	266,07	26,61	6,65	41	6,49	5,32	1,23	1:14	6:18
S269	CZ	0	27	<b>27</b>	0	0,0	2,7	0,7	349	5,82	0,58	0,15	1	5,82	0,12	0,03	0:02	22:13
S270	KR	125	0	<b>125</b>	12,5	3,1	0,0	0,0	1170	19,50	1,95	0,49	10	1,95	0,39	0,09	0:05	8:38
S271	CZ	5	0	<b>5</b>	0,5	0,1	0,0	0,0	1003	16,72	1,67	0,42	5	3,34	0,33	0,08	0:05	14:24
S272	CZ	5	5	<b>10</b>	0,5	0,1	0,5	0,1	301	5,02	0,50	0,13	7	0,72	0,10	0,02	0:01	2:24
S273	FR	4	0	<b>4</b>	0,4	0,1	0,0	0,0	220	3,67	0,37	0,09	4	0,92	0,07	0,02	0:01	0:00
S274	VE	17	0	<b>17</b>	1,7	0,4	0,0	0,0	385	6,42	0,64	0,16	1	6,42	0,13	0,03	0:02	15:31
S275	GB	1	3	<b>4</b>	0,1	0,0	0,3	0,1	95	1,58	0,16	0,04	2	0,79	0,03	0,01	0:00	18:00
S276	CZ	183	0	<b>183</b>	18,3	4,6	0,0	0,0	2475	41,25	4,13	1,03	45	0,92	0,83	0,19	0:11	12:35
S277	IT	1152	0	<b>1152</b>	115,2	28,8	0,0	0,0	6979	116,32	11,63	2,91	36	3,23	2,33	0,54	0:32	1:23
S278	US	0	6	<b>6</b>	0	0,0	0,6	0,2	13	0,22	0,02	0,01	1	0,22	0,00	0,00	0:00	4:00
S279	US	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	275	4,58	0,46	0,11	1	4,58	0,09	0,02	0:01	0:00
S280	DE	69	0	<b>69</b>	6,9	1,7	0,0	0,0	2797	46,62	4,66	1,17	27	1,73	0,93	0,22	0:13	12:52
S281	NL	46	0	<b>46</b>	4,6	1,2	0,0	0,0	260	4,33	0,43	0,11	2	2,17	0,09	0,02	0:01	15:39
S282	NL	470	16	<b>486</b>	47	11,8	1,6	0,4	2272	37,87	3,79	0,95	24	1,58	0,76	0,18	0:11	16:11
S283	US	5	0	<b>5</b>	0,5	0,1	0,0	0,0	454	7,57	0,76	0,19	3	2,52	0,15	0,04	0:02	19:12
S284	DE	1	0	<b>1</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	85	1,42	0,14	0,04	1	1,42	0,03	0,01	0:00	0:00
S285	CZ	9260	4	<b>9264</b>	926	231,5	0,4	0,1	55038	917,30	91,73	22,93	248	3,70	18,35	4,25	4:15	22:35
S286	SK	2994	0	<b>2994</b>	299,4	74,9	0,0	0,0	15229	253,82	25,38	6,35	193	1,32	5,08	1,18	1:11	2:04