

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Katedra jakosti a spolehlivosti strojů



Diplomová práce

**Využití Lean Six Sigma v rámci
dodavatelského řetězce**

Autor práce: **Jan Dušek**

Vedoucí práce: **prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.**

Praha 2024

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Technická fakulta

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Jan Dušek

Zemědělské inženýrství
Inženýrství údržby

Název práce

Využití Lean Six Sigma v rámci dodavatelského řetězce

Název anglicky

Usage of Lean Six Sigma in supply chain.

Cíle práce

Analyzovat možnosti využití metod Lean Six Sigma v rámci dodavatelského řetězce ve stávajícím systému řízení jakosti zvoleného podniku. Na základě analýzy navrhnout aplikaci vybraných metod zabezpečování jakosti formou případové studie.

Metodika

Diplomová práce nejprve na základě literární rešerše uvede aktuální trendy v systémech řízení jakosti v rámci dodavatelského řetězce a detailněji popíše systém Lean Six Sigma. Ve své druhé části práce představí formou případové studie možnosti využití vybraných metod a vyhodnotí přínosy jejich zavedení.

1. Úvod
2. Současný stav řízení jakosti v organizaci
3. Cíl práce
4. Metodika práce
5. Výsledky – návrh na uplatnění Lean Six Sigma v organizaci
6. Závěr

Doporučený rozsah práce

60

Klíčová slova

jakost, řízení jakosti

Doporučené zdroje informací

- ALEŠ, Z. Jakost, spolehlivost a obnova strojů: část 1 – Jakost a spolehlivost (Odborný konzultant: Vladimír Jurča) [CD]. Praha: ČZU v Praze, TF, Katedra jakosti a spolehlivosti strojů, 2019, ISBN 978-80-213-2924-9
- David L. Goetsch : Quality Management for Organizational Excellence: Introduction to Total Quality (6th Edition) (Hardcover), Prentice Hall, January 9, 2009, 978-0135019672
- JURAN, J. M. a Joseph A. DE FEO. Juran's quality handbook: the complete guide to performance excellence. 6th ed. New York: McGrawHill, 2010, 1113 s. ISBN 978-0-07-162973-7
- MASAAKI, Imai. GEMBA KAIZEN : Řízení a zlepšování kvality na pracovišti. 1. vyd. Brno: Computer Press, a.s., 2008. 312 s. ISBN 80-251-0850-3.
- NENADÁL, Jaroslav. Management partnerství s dodavateli: nové perspektivy firemního nakupování. Praha: Management Press, 2006. ISBN 80-7261-152-6.
- NENADÁL, J. Management kvality pro 21. století. Praha: Management Press, 2018, 366 s. ISBN 978-80-7261-561-2.
- TÖPFER, Armin. Six Sigma: koncepce a příklady pro řízení bez chyb. Brno: Computer Press, 2008. Business books (Computer Press). ISBN 9788025117668.

Předběžný termín obhajoby

2021/2022 LS – TF

Vedoucí práce

prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra jakosti a spolehlivosti strojů

Elektronicky schváleno dne 3. 2. 2021

doc. Ing. Martin Pexa, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 10. 2. 2021

doc. Ing. Jiří Mašek, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 02. 03. 2023

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: Využití Lean Six Sigma v rámci dodavatelského řetězce samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Jsem si vědom, že moje diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitní databázi a bude veřejně přístupná k nahlédnutí.

Jsem si vědom, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

V Praze dne: 31.03.2024

Jan Dušek

Poděkování:

Tímto bych rád poděkoval svému vedoucímu diplomové práce prof. Ing. Vladimírovi Jurčovi, CSc. nejen za jeho cenné rady, ale především za jeho ochotu a vstřícný přístup.

Dále mé poděkování za velkou podporu a pochopení směřuje manželce a synovi, kterým jsem se při psaní této práce věnoval mnohem méně, než by si zasloužili.

Abstrakt: Tato diplomová práce se věnuje metodě Lean Six Sigma se zaměřením na zlepšování dodavatelského řetězce zvoleného podniku. Cílem bylo shrnout aktuální trendy v systémech řízení jakosti v rámci konceptu Lean Six Sigma a navrhnout jeho aplikaci při zlepšování dodavatelského řetězce. Teoretická východiska byla uplatněna v praktické části práce, která se formou případové studie ve zvoleném podniku zabývá využitím metod Lean Six Sigma na případu zlepšování výkonosti a efektivity procesu vystavení objednávky a procesu příjmu zboží.

Studie ukazuje v příslušných krocích cyklu DMAIC definování řešeného problému, získávání informací, analýzu problému a kořenových příčin, návrh zlepšení a řízení implementace navržených zlepšení. Navržená zlepšení v podobě zavedení systému ticketů a automatického štítkovacího zařízení jsou zkoumána i z hlediska uvažované návratnosti investice a z hlediska dalšího vývoje projektu.

Klíčová slova: Lean Six Sigma, dodavatelský řetězec, DMAIC, kvalita, jakost.

Usage of Lean Six Sigma in Supply Chain

Abstract: This thesis delves into the Lean Six Sigma methodology with a specific focus on improving the supply chain of a selected company. The primary objective was to encapsulate prevailing trends in quality management systems within the framework of Lean Six Sigma and propose its application in improving the supply chain. Theoretical foundations were applied into practical part within the thesis, employing a case study approach within the selected company to explore the utilization of Lean Six Sigma methods in improving the performance and efficiency of order processing procedure and goods receipt procedure.

The study demonstrates, within the relevant steps of the DMAIC cycle, the definition of the problem at hand, data collection, problem and root cause analysis, improvements proposal, and the management of implementation. Proposed improvements as ticketing system and automatic labeling machine, are examined as well within the aspects of return on investment and future project development.

Key words: Lean Six Sigma, supply chain, DMAIC, quality.

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíl a metodika práce	2
2.1	Cíl práce.....	2
2.2	Metodika práce	2
3	Představení konceptu Lean Six Sigma	3
3.1	Základní principy Lean – zlepšování pomocí eliminace plýtvání	3
3.2	Základní principy projektů Six Sigma – kvantitativní zlepšování procesu	6
3.2.1	Způsobilost procesu a metriky Six Sigma.	7
3.3	Lean Six Sigma – sloučení do společného konceptu.....	8
3.3.1	Vztah Len Six Sigma k normě pro systémy managementu kvality ISO 9001... ..	9
3.4	Cyklus DMAIC a typicky používané nástroje	10
3.4.1	Define – definování	11
3.4.2	Measure – měření	12
3.4.3	Analyze – analýza.....	14
3.4.4	Improve – zlepšování.....	17
3.4.5	Control – řízení	18
3.5	Kaizen – filozofie zlepšování k lepšímu.....	19
3.6	Lean Supply Chain – štíhlý dodavatelský řetězec.	21
3.6.1	Push-pull systém.....	23
3.6.2	Bullwhip effect – efekt biče.	24
3.6.3	Spolupráce a komunikace napříč dodavatelským řetězcem	26
4	Vlastní práce – analýza současného stavu řízení jakosti ve zvolené organizaci.....	27
4.1	Představení zvolené organizace	27
4.2	Řízení jakosti dle normy ISO 9001	28
4.2.1	Zaměření na zákazníka	29
4.2.2	Vedení (leadership)	31
4.2.3	Zapojení (angažovanost) lidí.....	33
4.2.4	Procesní a systémový přístup	33
4.2.5	Neustálé zlepšování.....	34
4.2.6	Rozhodování na základě faktů.....	34
4.2.7	Management vztahů s dodavateli	35

4.3	Charakteristika dodavatelského řetězce	36
5	Výsledek práce – návrh na uplatnění metod Lean Six Sigma	40
5.1	Define – definování rámce projektu a jeho cílů.....	40
5.1.1	Project Charter – Karta projektu	40
5.1.2	Popis zlepšovaného procesu:	41
5.1.3	Plán a rozpočet projektu	42
5.2	Measure – získání dat o současném stavu	43
5.2.1	Zmapování procesu – zjištění současného stavu	44
5.2.2	Současný stav skladu a prodejů.....	44
5.2.3	Ukazatel CoPQ – náklady na nekvalitu	45
5.2.4	Pohyby zboží a ABC analýza jednotlivých položek	47
5.2.5	Balení zboží a proces Inbound	48
5.2.6	Detaily pracovního postupu příjmu zboží – Inbound, krok 4 Scan cargo.....	51
5.3	Analyze – rozbor dat, hledání kořenových příčin a návrh řešení	53
5.3.1	Zmapování procesu – návrh nového stavu	53
5.3.2	Nalezení kořenové příčiny vysoké hladiny skladu a návrh řešení	56
5.3.3	Nalezení kořenové příčiny záměny štítků a návrh řešení.....	61
5.4	Improve – souhrn výsledků práce a ekonomické zhodnocení návrhů	64
5.4.1	Zefektivnění objednávacího procesu a kontroly hladiny skladu	64
5.4.2	Zefektivnění procesu Inbound a minimalizace rizika zaviněných CoPQ	65
5.4.3	Další návrhy zlepšení procesů.	67
5.5	Control – řízení zavedených změn a další možnosti vývoje projektu.....	68
5.5.1	Návrh řízení zavedených změn.....	68
5.5.2	Další možnosti vývoje projektu	69
6	Závěr	70
7	Bibliografie.....	72
8	Seznamy.....	80
8.1	Seznam obrázků	80
8.2	Seznam tabulek.....	81
8.3	Seznam příloh	83
9	Přílohy.....	84

Seznam zkratek

Zkratka	Pojem	Překlad, český ekvivalent nebo vysvětlení pojmu
3M	Muda, Mura, Muri	Druhy plýtvání
5 S	Sort, set in order, shine, standardize, sustain	Metoda 5 S neboli štíhlé pracoviště
5Why	Five Why Analysis	Metoda analýzy "Pět proč?"
6σ	Statistical Six Sigma	Statistická část celkového konceptu Six Sigma
6M of Production	Material, Machine, Men, Method, Measurement and Mother Nature	Materiál, stroj, člověk, postup, měření a prostředí
B/L	Bill of Landing	Jeden z přepravních dokumentů, popisuje podmínky transportu
BSC	Balanced Scorecard	Balancovaná karta výkonnostních ukazatelů
CoPQ	Cost of Poor Quality	Náklady na nekvalitu
CPM	Critical Path Method	Metoda kritické cesty
CTQ	Critical to Quality	Kritické hodnoty kvality (z pohledu zákazníka)
DMAIC	Define, Measure, Analyze, Improve, Control	Cyklus neustálého zlepšování, vychází z Demingova cyklu
DMS	Data Management System	Systém na správu dat (typicky faktur, smluv apod.)
DPMO	Defects per Million Opportunities	Počet neshod na milion příležitostí (k vytvoření neshody)
EDI	Electronic Data Interchange	Systém na elektronickou výměnu dat
EMS	Electronic Manufacturing Service	Služba osazování elektronických součástek na základní desku tištěných spojů
ESD	Electrostatic Discharge	Výboj statické elektřiny
IPO	International Purchasing Office	Druh byznysu zvoleného podniku
IS	Information System	Informační systém
JIT	Just In Time	Princip dodávek "Právě včas"
JSD	Jednotný správní doklad	doklad sloužící k celní deklaraci zboží
KPI	Key Performance Indicator	Klíčový ukazatel výkonosti
L/T	Lead Time	Doba dodání, doba trvání
Log Sys	Logistický systém	Logistický systém používaný ve zvoleném podniku
LSS	Lean Six Sigma	Zkoumaná metoda řízení jakosti
MBO	Management by Objectives	Řízení za pomoci cílů
MSA	Measurement System Analysis	Analýza systému měření
NEE	Společnost NEE	Anonymizovaný název zvoleného podniku

Zkratka	Pojem	Překlad, český ekvivalent nebo vysvětlení pojmu
OEM	Original Equipment Manufacturer	Původní / koncový výrobce produktu
P/L	Packing List	Jeden z přepravních dokumentů, popisuje obsah zásilky
PDCA	Plan, Do, Check, Act	Cyklus neustálého zlepšování, vychází z Demingova cyklu
PO	Purchase Order	Objednávka nákupu zboží
ppm	Parts per million	Počet na jeden milion kusů
R&CW	Reschedule and Cancellation Window	Dobu, kdy posunutí nebo zrušení objednávky k dodavateli
RCA	Root Cause Analysis	Analýza kořenových příčin
SCM	Supply Chain Management	Řízení dodavatelského řetězce
SIPOC+CM	Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers + Constrains, Measures	Diagram mapy procesu
SMART	Specific, Measurable, Achievable, Relevant, and Time-Bound	Pomůcka pro stanovení cílů (specifické, měřitelné, dosažitelné, relevantní a v časovém rámci)
SMED	Single Minute Exchange of Die	Metoda minimalizace prostojů při výměně a seřizování
SQL	Structured query language	Strukturovaný dotazovací jazyk, používaný při práci s databázemi
SWOT	Strengths, weaknesses, opportunities, and threats analysis	Analýza silných a slabých stránek, příležitostí a rizik.
TOC	Theory of Constraints	Teorie omezení / úzkých míst.
TPS	Toyota Production System	Výrobní systém Toyoty
TQM	Total Quality Management	Komplexní řízení jakosti
TRIZ	The Theory of Inventive Problem Solving	Teorie tvůrčího řešení problémů
VA & NVA	Value Added & Non-Value Added	Přidaná a nepřidaná hodnota
VMI	Vendor Managed Inventory	Typ skladu v prostorách zákazníka
VOC	Voice of Customer	Hlas zákazníka
VSM	Value Stream Map	Mapa budování přidané hodnoty
WIP	Work-in-Progress	Rozpracovaný produkt v hranicích procesu

1 Úvod

Neustálé zlepšování a inovace jsou hlavním motorem komplexního řízení jakosti (Total Quality Management), společně se zaměřením na spokojenost zákazníka a angažovanost vlastníků zaměstnanců [1]. Přibližně od poloviny osmdesátých let je tento komplexní přístup stále aktuálním hybatelem oboru zabezpečování jakosti [2]. Na jeho základech vyrostlo od té doby několik různých metod a konceptů managementu kvality [3].

Lean Six Sigma, jako jeden z nově vzniklých konceptů, je fúzí principů štíhlé výroby Lean a metodologie Six Sigma [4]. Lean Six Sigma je moderním konceptem založeným na filozofii neustálého zlepšování a jeho základní myšlenkou je udělat daný proces lepší, rychlejší a méně nákladný [5]. Pro řízení dodavatelských řetězců (Supply Chain Management) jsou běžné prvky neustálého zlepšování často založené na principech Lean, mají proto mnoho společného i s konceptem Lean Six Sigma [6].

Motivací autora této práce je porozumění konceptu Lean Six Sigma včetně typicky používaných nástrojů a porozumění základům řízení štíhlých dodavatelských řetězců. Teoretická část práce v prvních podkapitolách krátce rozebere fúzi a přínos každého ze směrů Lean a Six Sigma. Práce se podrobněji zaměří na cyklus DMAIC a popíše typické nástroje a postupy každého z jednotlivých kroků cyklu. Dále práce uvede princip Kaizen jako filozofii změn, nakonec shrne základní principy štíhlého dodavatelského řetězce.

Následné uplatnění metod Lean Six Sigma v praktické části práce probíhá formou případové studie ve zvolené organizaci, v níž je autor v době vzniku práce zaměstnán pátým rokem. Zvolená organizace působí v sektoru automobilového průmyslu jako obchodní společnost dodávající elektronické součástky do výroby.

Současné problémy zvolené organizace jsou vysoká hladina skladu za poslední rok a vysoké riziko nákladů na nekvalitu. Práce si bere za cíl nejprve zmapovat současný stav systému managementu kvality v organizaci, následně tyto problémy pomocí metodiky Lean Six Sigma uchopit, analyzovat a navrhnout jejich řešení včetně zohlednění ekonomických aspektů návrhů a odhadu návratnosti investic.

2 Cíl a metodika práce

2.1 Cíl práce

Cílem diplomové práce je analýza možnosti využití metod konceptu Lean Six Sigma v rámci zlepšování dodavatelského řetězce zvoleného podniku. Na základě této analýzy práce následně navrhne aplikaci vybraných prvků konceptu Lean Six Sigma pro zlepšení systému managementu jakosti zvoleného podniku formou případové studie.

2.2 Metodika práce

Na základě rešerše odborné literatury, a to jak zahraničních, tak českých autorů, tato diplomová práce ve své první části představí aktuální trendy v systémech řízení jakosti v rámci dodavatelského řetězce a detailněji popíše systém Lean Six Sigma.

Nejprve budou uvedeny základní pohledy Lean koncepce managementu jakosti a koncepce kvantitativního zlepšování procesu Six Sigma. Dále se práce blíže zaměří na moderní syntézu těchto pohledů ve formě konceptu Lean Six Sigma a cyklu DMAIC, který blíže popíše včetně běžně používaných nástrojů a vhodnosti jejich použití.

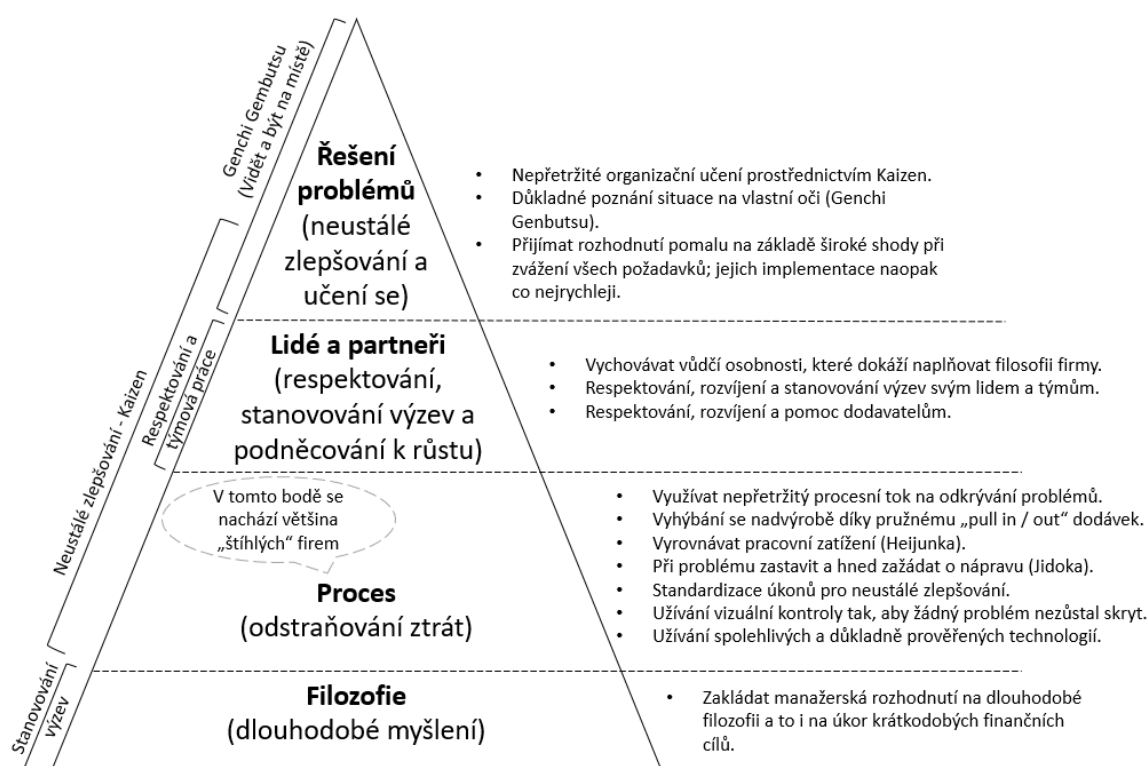
Ve své druhé části práce nejprve analyzuje současný stav řízení jakosti v organizaci a charakterizuje její řízení dodavatelských řetězců. Následně práce formou případové studie ukáže použití vybraných metod Lean Six Sigma a vyhodnotí přínosy jejich zavedení.

3 Představení konceptu Lean Six Sigma

Koncept Lean Six Sigma je založený na principu kontinuálního zlepšování procesů jednoho z klíčových principů systému komplexního managementu kvality **TQM (Total Quality Management)** [1], [3]. Podstatou kontinuálního zlepšování „je realizace přírůstkových malých změn, které představují postupné vylepšení, zdokonalení existujících výrobních procesů a pracovních postupů, zvyšování kvality a snižování počtu neshod, úspory materiálu a času vedoucí ke snižování nákladů, vyšší bezpečnosti práce a nižší úrazovosti na pracovišti“ [4, s. 309]. Lean Six Sigma vznikl jako fúze zdánlivě protichůdných přístupů ke kontinuálnímu zlepšování, a to principů Lean zaměřených na zamezení plýtvání [7] a metodologie Six Sigma v podobě kvantitativního zlepšování procesů [8].

3.1 Základní principy Lean – zlepšování pomocí eliminace plýtvání

Historicky jedním z nejvýznamnějších průkopníků na poli jakosti je japonská firma Toyota.



Obrázek 1: Toyota Production System, zdroj: [9, s. 13], přeloženo.

Původní přístup firmy Toyota, založený na několika principech jako **Pull** – tažný systém plánování, dodávky „právě včas“ **JIT (Just In Time)**, neustálé zlepšování (**Kaizen**), vidět a být

na místě (**Genchi Gembutsu**) se postupně vyvinul do hluboké filozofie celo-korporátního řízení označovaného **TPS (Toyota Production System)** [9]. Obrázek 1 shrnuje základní strukturu filozofie TPS.

Na základech a zkušenostech z filozofie TPS vzniklo sdružení principů, nástrojů a metod, pro které se vžilo obecné pojmenování „štíhlé“, tzv. **Lean**. Dle [7], [10] existuje pět základních konceptů, které definují štíhlé myšlení a umožňují štíhlou výrobu:

- Specifikovat hodnotu – hodnota je definována z pohledu koncového zákazníka.
- Identifikovat hodnotový tok jako jádro nutných činností k vytvoření a dodání produktu nebo služby.
- Zajistit tok hodnot, tedy nastavit procesy k maximalizaci přidané hodnoty.
- Nechat zákazníka „táhnout“ – tedy založit systém na tažném principu (**Pull**) od zákazníka.
- Usilovat o dokonalost neustálým zlepšováním.

V případě řízení a organizace výrobních procesů jsou pro **Lean** zásadní metody **JIT (Just In Time)** a tzv. teorie omezení **TOC (Theory of Constraints)**.

Koncept TOC nahlíží na zlepšování procesu na základě nalezených omezení (tzv. „úzkých míst“), a to z pohledu maximalizace průtoku procesu (tj. efektivní využití kapacity úzkého místa). Základním měřítkem je přidaná hodnota za jednotku času [4], [11].

JIT je strategie řízení opakované hromadné výroby. Jejím cílem je minimalizace zdrojů zadržovaných v procesu při produkci jen takového množství, které dává maximální možnou efektivitu. Toho se snaží dosáhnout zejména dodávkou zdrojů přesně v daný čas [5], [12]. Základním nástrojem je pak redukování původců plýtvání (**Waste**) [1], [13]. Obecně se principy a metody Lean *„zaměřují na identifikaci a eliminaci činností, které nepřinášejí žádnou hodnotu při vytváření výrobků nebo služeb, jenž mají sloužit zákazníkům procesu“* [14, s. 32].

Hledání původců plýtvání v procesech znamená zabývat se redukcí činností nepřidávajících hodnotu. Typy plýtvání se někdy označují jako **3M (Muda, Mura, Muri)** [4], [7].

- Typ Muda zahrnuje 8 základních druhů plýtvání: čekání, nadvýroba, přepracování, pohyb, přemísťování, zpracovávání, skladování, intelekt [12], [13], [15].

- Mura označuje omezování variability procesů a nerovnoměrností výkonu.
- Muri znamená odstranění špatných pracovních podmínek a přetížení systému.

Důležitým prvkem Lean je **Littlův zákon** [16], [17], [18] který popisuje vztah mezi:

- Průběžnou dobou procesu (**Process Lead Time**) – představuje dobu mezi začátkem uvedení zkoumané jednotky práce do procesu až do jejího výstupu z procesu, může jít o produkty, zákaznické požadavky, projekty a podobně.
- Množství rozpracovaných jednotek práce **WIP (Work-in-Progress)**, které se nachází v hranicích procesu.
- Průtok či propustnost procesu (**Throughput**) udává, kolik jednotek práce opustí proces za daný čas, typicky za hodinu nebo za pracovní den.

$$\text{Process Lead Time [čas]} = \frac{\text{Work – in – Progress [množství]}}{\text{Throughput } \left[\frac{\text{množství}}{\text{čas}} \right]}$$

Rovnice 1: Littlův zákon

Lean inklinuje při využívání analytických metod spíše ke grafickým nástrojům, diagramům a analýze kořenových příčin **RCA (Root Cause Analysis)** [14]. Další vybrané nástroje a metody specifické pro Lean se zaměřením na zlepšování jsou dle [11], [19] rozděleny podle důrazu buď na kvalitu, anebo na zvyšování průtoku a plýtvání:

- S důrazem na kvalitu:
 - **5 S** neboli štíhlé pracoviště, je řízení zaměstnanců v oblasti obecné kázně na pracovišti. Jedná se o jeden z nejčastěji využitých Lean nástrojů [12], [20], [21]. Sestává se z hesel (vztaženo k pracovišti): seiri (sort, vytřídění nepotřebných věcí); seiton (set in order, pořádek a uspořádání); seiso (shine, uklizeno); seiketsu (standardize, funkční a přehledné dle standardů); shitsuke (sustain, udržování návyků) [4], [13], [22].
 - **Jidoka** nebo také **Stop, Call, Wait** – kvalita je zabudovaná do samotného procesu a důraz na ní je zřejmý a přirozený všem zapojeným pracovníkům. Každý pracovník při jakékoliv abnormalitě by měl zastavit svou činnost, analyzovat, zda řešení chyby je v jeho kompetencích a případně věc předat nadřízenému [9], [23].

- **Poka-yoke** znamená prevenci chyb, která je zabudovaná přímo do samotného procesu. Jedna z nejčastějších aplikací je ve výrobě na výrobních přípravcích a při montážích sestav, například tak, že díl (díly) nelze sestavit, zapojit, umístit nebo orientovat jinak než pouze správně [1], [24], [25].
- S důrazem na zvyšování průtoku a další omezování plýtvání:
 - **SMED (Single Minute Exchange of Die)** je metoda zaměřená na minimalizaci prostojů při výměně a seřizování: jednak přesunem co nejvíce seřizovacího času externě mimo výrobní linku, jednak zkrácení prostojů jako takových [4].
 - **Heijunka (Leveling)** – rovnoměrné pracovní zatížení všech částí procesu [9], [11].
 - **Pull princip** – tažný systém plánování znamená pružné a plovoucí přesuny termínů dodání objednávek [12], [26]. *„Zákazník procesu dává svým odběrem signál k zahájení dalšího výrobku nebo souboru výrobků, který zmenšenou zásobu v místě odběru doplní“* [14, s. 182].
 - **Analýza procesních a hodnotových toků** je klíčová metoda, která využívá mapování procesů a mapování hodnotových toků k odhalení možných zdrojů plýtvání [12], [14], [27].

3.2 Základní principy projektů Six Sigma – kvantitativní zlepšování procesu

Základy metodologie Six Sigma vznikly se zaměřením na velkosériovou výrobu v nadnárodních korporacích, původně se jednalo pouze o statistickou koncepci měření udávající požadavky na výkonnost procesu, pro odlišení dnes označovanou jako „6σ“. Tento čistě statistický cíl se postupně rozrostl v hlubokou filozofii řízení zlepšovacích projektů Six Sigma moderního managementu kvality [2], [27], [28]. Six Sigma projekty se vyznačují velkým rozsahem, trváním v horizontu měsíců až let, významným množstvím zdrojů a jsou úsilí většinou několika různých týmů o mnoha členech skrz celou nadnárodní korporaci [5]. Největšími průkopníky této metodologie se staly Motorola, General Electric a Honeywell. Metodologie *„se v praxi využívá zejména tam, kde je potřeba snížit variabilitu vlastností výstupů procesu a snížení chybovosti“* [14, s. 41].

Hlavním motorem Six Sigma je zvyšování profitability a zvyšování hodnoty dodávané zákazníkům díky snížení variability procesů [27], [29]. Aplikace metodologie Six Sigma probíhá v rámci neustálého zlepšování pomocí postupu **DMAIC (Define, Measure, Analyze,**

Improve, Control). Jedná se o variantu Demingova cyklu PDCA, tentokrát ne jako iterativní cyklus, ale jako o proces zaměřený na přímou aplikaci na identifikovaný problém [1], [8], [30].

Důležitým konceptem je také **Design for Six Sigma**, které se zaměřuje na implementaci Six Sigma prvků již při fázi hledání optimálního návrhu a vývoje produktu (zejména ve výrobě), zavádí myšlenku robustního návrhu jako inovaci [14], [2].

3.2.1 Způsobilost procesu a metriky Six Sigma.

Způsobilost „*lze charakterizovat jako schopnost procesu trvale poskytovat produkty splňující požadovaná kritéria kvality*“ [4, s. 105]. Způsobilost je tedy vztahem mezi dvěma hodnotami: požadavkem vyjádřeným specifikací znaku kvality; schopností prokázat, že požadavek byl naplněn [31]. Způsobilost má smysl ovšem zjišťovat pouze u stabilních procesů jako výhled stability do budoucnosti [27].

Způsobilost procesu běžně vyjadřujeme pomocí dvou indexů, které se odvíjí od pozice střední hodnoty měřeného znaku a dolní či horní toleranční meze daného měřitelného znaku jakosti vztahené k toleranční oblasti o velikosti šestinásobku směrodatné odchylky, (tedy 6σ) [2], [14], [19], [32].

- **Index způsobilosti C_p** (Process Variation Index) udává variabilitu výsledných hodnot kolem předpokládané hodnoty znaku jakosti, tj. velikost variability v poměru k velikosti toleranční oblasti (kvalita rozdělení).
- **Kritický index způsobilosti C_{pk}** (Process Capability Index) udává polohu střední hodnoty uvnitř toleranční oblasti, tedy variabilita v poměru k poloze rozdělení v rámci toleranční oblasti. Z definice tedy plyne, že vždy platí $C_p > C_{pk}$.

Základní metrikou Six Sigma je **DPMO (Defects Per Million Opportunities)** – defektů na milion příležitostí [29], [33], případně v automobilovém sektoru často používané **ppm (parts per million)** – neshod na milion kusů [15].

$$DPMO = \frac{\text{Celkový počet defektů} * 10^6}{(\text{Počet ověřených jednotek}) * (\text{Počet příležitostí na jednotku})}$$

Rovnice 2: Vzorec pro výpočet DPMO

Pro splnění **úrovně 6 součinitele sigma** (pokud zároveň dovolíme dlouhodobý posun střední hodnoty o 1,5násobek směrodatné odchylky), je vyžadován počet neshod přibližně 3,4 DPMO. Pro jiné úrovně součinitele sigma lze odkázat na přílohu A normy ČSN ISO 13053-1:2013 [29].

3.3 Lean Six Sigma – sloučení do společného konceptu

Sloučením výše zmíněných principů neustálého zlepšování tak vzniká soubor metod managementu jakosti označovaných jako koncept **Lean Six Sigma**. Základním heslem tohoto konceptu udělat daný proces lepší, rychlejší a méně nákladný [5]. Lean Six Sigma díky svému širokému záběru nachází uplatnění nejenom ve výrobním a zpracovatelském průmyslu, ale z velké části také ve službách (oblíbený je zejména v sektoru zdravotnictví) [19], [28]. Jednomyslně pro průmysl i služby platí při aplikaci Lean Six Sigma využití cyklu DMAIC, jednotlivé typické nástroje se už dle konkrétní aplikace odlišují [21].

Tabulka 1 srovnává popsané principy Lean a metodologii Six Sigma vůči sobě.

	Lean	Six Sigma
Záměr	Efektivní vytvoření hodnoty, která je definována na základě znalosti požadavku zákazníka	Efektivní zajištění kvality, která je vymezena kritickými vlastnostmi podle definice zákazníka
Cesta	Odstranění plýtvání procesu	Snížení variability procesu
Metodologie	Identifikovat přidané hodnoty Mapovat procesní toky hodnot (Value Stream) Zvýšit propustnost procesu (Throughput) Zavést tažný systém (Pull) Směřovat k perfektnosti	Definovat problém (Define) Změřit výskyty, četnosti, sběr dat (Measure) Analyzovat problém a příčinu (Analyze) Zavést zlepšení (Improve) Řídit a standardizovat změny (Control)
Zaměření	Tok hodnot a průtok, lidé v procesech	Zaměření na definovaný problém
Předpoklady	Výkonnost systému brzdí plýtvání Odstranění plýtvání zlepší výkonost procesu a zapojení zaměstnanců Velké množství malých změn je lepší, než analýza celého systému	Výkonnost systému brzdí komplexní problém Výstup systému se musí zlepšit, pokud se sníží variabilita všech procesů Základem jsou naměřená data a hluboká analýza
Projekt	Cyklický, iterativní cyklus PDCA	Přímý, postupná metodologie DMAIC
Primární přínos	Zkrácení doby trvání procesu a zvýšení průtoku procesu	Zvýšená uniformita rozptylu na výstupu procesu
Vedlejší přínosy využití metody	Méně plýtvání Zvýšený průtok procesu Nižší hladina skladu Lepší výkonnostní parametry procesu Zlepšení kvality pro zákazníka	Nižší variabilita procesu Sjednocení výstupů procesu Nižší hladina skladu Lepší regulační parametry procesu Zlepšení kvality pro zákazníka
Kritika	Neanalyzuje celý systém na základě dat, přílišné zaměření na "Flow" a lidský faktor	Neuvažuje interakci prvků systému mezi sebou, přílišné zaměření na data

Tabulka 1: Srovnání Lean a Six Sigma, zdroj: [34, s. 10], upraveno dle [12], [14], [15], [2], [28].

Mezi koncepty TQM (Total Quality Management), **SCM (Supply Chain Management)** – řízení dodavatelských řetězců a Lean v podobě JIT (Just in Time) existuje přímá vazba na strategické úrovni [35], [36]. I když je přesto SCM přímo spojené s myšlenkou neustálého zlepšování, aplikace Lean Six Sigma do oblasti SCM není jejím typickým příkladem [34], [37].

Zásadní myšlenkou spolupráce na projektu přicházející z Lean směru je **přístup Buy-in**. Buy-in znamená získat si zapojení a angažovanost klíčových zaměstnanců a managementu pro příslušný projekt [7]. Přístup je založený na komunikaci a pochopitelném vysvětlení problému. V metodách Lean Six Sigma se Buy-in přístup prolíná v rámci cyklu DMAIC prakticky ve všech fázích [5], [15].

3.3.1 Vztah Lean Six Sigma k normě pro systémy managementu kvality ISO 9001

Principy kvality uvedené v normách ISO řady 9000 požadují pro dosažení požadované úrovně kvality a nejlepší praxe zejména [29], [38], [36]:

- Neustálé zlepšování.
- Rozhodování na základě faktů.
- Procesní přístup.

Metodologie Six Sigma je vnímána jako pomocný nástroj pro dosažení špičkové výkonnosti v každé z těchto oblastí, tedy směřování k dosažení vyšší produktivity, spokojenosti zákazníka a k dlouhodobě udržitelné konkurenceschopné pozici na trhu [30], [33], [36].

Norma ČSN ISO 13053-1:2013 doporučuje hlubokou integraci do „*provozního systému podnikání a procesů organizace, počínaje průzkumem trhu, přes plánování kvality, řízení procesů až k managementu životního cyklu*“ [29, s. 11].

Použití metody Lean Six Sigma v podniku je iniciováno přezkoumáním provozních systémů právě v pohledu nových nástrojů a metodik. Pokud podnik doposud přezkoumával své systémy řízení kvality tak, jak požaduje norma ČSN EN ISO 9001:2016, může být nový pohled zaváděných metod silně přínosný nejenom pro zákazníky profitující ze špičkového výrobku či služby s nízkými náklady a lepší způsobilostí [29]. Výcvik, získávání znalostí a aplikace metod Lean Six Sigma je klíčové i pro zvyšování kompetence zaměstnanců a jejich povědomí na přínos k výsledné kvalitě výrobku či služby [15], [38], [39].

V pohledu Six Sigma norma ČSN ISO 13053-1:2013 [29] dále uvažuje přínos pro organizaci do systému managementu kvality jako možnost sběru a uchování důležitých dat a základních informací o každém procesu a projektu. Zejména z toho pohledu, jak je častá ztráta znalostí v rámci organizace při odchodu některého z klíčových zaměstnanců z podniku nebo do důchodu [5]. Jako klíčovou motivaci uchování informací o každém procesu toto uvádí také [2], [8].

Tabulka 2 „porovnáva základní znaky, předpoklady a přínosy konceptů zlepšovatských projektů využívajících Lean Six Sigma a přínosů řízení kvality prostřednictvím implementace norem řady ISO“ [14, s. 51].

	Lean Six Sigma	Normy ISO
Zlepšovatské koncepty	Založené na metodologii.	Založené na standardech
Nositel zlepšování	Nabízí koncepty a nástroje, které mohou být flexibilně užívány.	Určuje jednotlivé kroky postupů.
Příspěvek k tvorbě kvality	Kvalita je vytvářena prostřednictvím kvalifikovaných osob.	Kvalita je vytvářena prostřednictvím certifikovaných postupů.
Zaměření	Zlepšování, finanční a nefinanční přínosy.	Dokumentace prokazující, že pravidla a instrukce jsou dodržovány.
Směr zkoumání	Vnitřní procesy organizace jsou zlepšovány podle požadavku konkurenčního tlaku z okolí.	Pohled obrácen dovnitř organizace.
Kontrola a udržování	Dodržování navržených postupů je kontrolováno prostřednictvím výkonnostních a kvalitativních měření.	Stabilita a dodržování postupů je prosazováno systémem auditů a hodnocení.

Tabulka 2: Porovnání Lean Six Sigma a norem ISO, zdroj: [14, s. 50].

3.4 Cyklus DMAIC a typicky používané nástroje

DMAIC je základním nástrojem konceptu Lean Six Sigma. Pro metodiku Six Sigma je vyžadováno, aby DMAIC byl metodologicky procházen postupně, v jasně definovaných krocích. Tj. jednotlivé fáze Define, Measure, Analyze, Improve, Control jsou striktně odděleny (waterfall methodology) [15], [29]. Velké a rozsáhlé projekty Six Sigma mohou

v jednotlivých fázích zpracovávat zcela různé týmy zaměstnanců v rámci jedné organizace, které se svými závěry zodpovídají sponzorovi procesu, [2], [30], [40].

V případě aplikace pro koncept Lean Six Sigma je na DMAIC nahlíženo jako na cyklus (Obrázek 2), který je ve své základní myšlence velmi podobný cyklu PDCA z konceptu Lean, avšak mnohem komplexnější. PDCA je cyklus pro iterativní neustálé zlepšování, DMAIC je používán s tím rozdílem, že jde už o proces zaměřený na přímou aplikaci na identifikovaný problém [14].



Obrázek 2: Znárodnění cyklu DMAIC, zdroj: vlastní zpracování.

Cyklus DMAIC v Lean Six Sigma proto jednotlivé kroky bere jako návazný, ale nikoliv jako striktně oddělený nebo striktně postupný proces. Tedy může se stát, že některé fáze splývají nebo že se tým pracující na projektu například vrací po Analýza fázi zpět do fáze Měření, protože byly zjištěny nedostatky v nasbíraných datech. Zároveň Lean Six Sigma volá v cyklu DMAIC po tom, aby byl vedený jedním projekt managerem – lídrem – od začátku až do konce [15], [17].

3.4.1 Define – definování

Fáze Definování má za cíl definování a porozumění problému, nalezení možnosti a příležitosti ke zlepšení, definování cílů celého cyklu, stanovení požadavků zákazníka. Fáze Definování udává směr celého projektu. Zajišťuje, že pracujeme na optimálním řešení kořenové příčiny daného problému a je pro porozumění problému klíčová [15]. Provádí se běžně také ekonomická analýza přínosů a nákladů **ROI (Return on Investment)**, včetně alokace zdrojů od sponzora projektu či obecně Buy-in managementu organizace [14], [5].

Očekávané výstupy fáze Definování dle [14], [27], [15], [16] jsou:

- Srozumitelně formulovaný **Project Charter** – karta projektu, případně popis projektu v méně formálním prostředí, obsahuje zejména:
 - Popis problému,
 - rozsah a cíl projektu,
 - časový plán,
 - definovaný tým a odpovědnosti členů týmu,
 - rozpočet včetně ekonomického zdůvodnění a finančních dopadů.
- Základní porozumění zlepšovaného procesu včetně pojmenování vstupů a výstupů procesu.
- Pochopení zákazníků procesu, seznam požadavků a očekávání interních i externích zákazníků procesu.

Příklady typických používaných nástrojů pro fázi Definování dle [15], [16], [17], [25], [27], [40] mohou být:

- QFD (Quality Function Deployment, nejčastěji „Dům jakosti“, zejména pro pohled Six Sigma).
- Voices – „Hlasy“ zákazníka, procesu, byznysu, zaměstnance apod.
- CTQ (Critical To Quality, zejména pro Lean).
- Kano model.
- Zmapování ztrát (3M).
- Základní mapa procesu.
- SIPOC+CM.
- Metoda SMART pro nastavení cílů, a další.

Často se v praxi můžeme setkat, že vedení organizace přímo určí proces ke zlepšování na základě předpokládané návratnosti investice případně na základě opatření snížení rizik či snížení nákladů na nekvalitu. To jistým způsobem již udává popis (kartu) projektu, proto může být fáze Definování zúžena na zbývající dva kroky, tedy porozumění procesu a pochopení zákazníků procesu [15].

3.4.2 Measure – měření

Základním účelem fáze Měření je zmapování či změření současného stavu a určení výchozích hodnot. Fáze Měření vyžaduje rozhodnutí, co bude měřeno, jakým způsobem či

jakou strategií bude měřeno a jaká metrika bude k vyhodnocení výsledků použita. Vytvoření uceleného obrazu o současném (původním) stavu je zcela zásadní pro následné posouzení efektivity navržených a přijatých opatření. Bez určení výchozích hodnot by bylo jakékoliv zlepšení sporným výsledkem [14], [17].

Zároveň je vhodné se ujistit, že získaný obraz původního stavu je opravdu současný, a to zejména ve chvíli, kdy data nejsou získána během fáze Měření, ale například stažena ze systému za delší časové období se začátkem mnohem dříve, než vůbec projekt neustálého zlepšování začal. V takovém případě mohlo dojít k vývoji systému či procesu takovým způsobem, že budou data zkreslená a nevyovídající [15], [39].

Z pohledu Six Sigma tato fáze vyžaduje statistické zpracování naměřených dat. Klíčové je volit takové zkoumané parametry k měření, které dobře popisují podstatu variability daného procesu. Vhodným nástrojem je **MSA (Measurement System Analysis) – Analýza systému měření** [41]. Variabilita reálných systémů se skládá ze dvou složek: proměnlivost vlastního procesu a proměnlivost systému měření. Cílem MSA je „*určit stav systému měření a prověřit jeho potenciál pro aplikaci v kontrolních procesech. Konkrétní cíle jsou: poloha systému měření (tj. systematické vlivy) a variabilita v systému měření (náhodné a vymezitelné vlivy)*“ [41, s. 8]. Příčiny proměnlivosti systému měření MSA rozděluje do pěti základních oblastí [15], [27], [31]:

- **Reprodukovatelnost** (Reproducibility) – jedná se o proměnlivost, která je vnášena lidským faktorem.
- **Opakovatelnost** (Repeatability) znamená proměnlivost samotného měření, tedy po odečtení lidského vlivu – reprodukovatelnosti.
- **Strannost** (Biasness) popisuje vychýlení střední hodnoty naměřené veličiny od její skutečné hodnoty.
- **Stabilita a konzistence** (Stability) sleduje stabilitu měřidel a měřených hodnot v závislosti na čase.
- **Linearita** (Linearity) popisuje, zda jsou naměřené hodnoty vybraného vzorku úměrné skutečným hodnotám v celém rozsahu měření, v celé populaci.

Z pohledu Lean je fáze Měření zejména o identifikaci potenciálních ztrát, prostojů, zkoumání efektivity procesů a zda jejich plánovaná přidaná hodnota pro zákazníka je

skutečně zákazníkovi dodána. Typickým nástrojem je **VSM (Value Stream Map)** – mapa budování přidané hodnoty, případně **Swim-Lane Flowchart** – integrovaný vývojový diagram s vyobrazením doby trvání (**Process Lead Time**) jednotlivých procesů [14]. Z fáze Definování by měla být již základní struktura zlepšovaného procesu známa, Lean pohled fáze Měření pak jde do detailů a zjišťuje podrobný průběh zlepšovaného procesu v čase. Podrobně zmapovaný proces zobrazuje materiálové i informační toky včetně průběžné doby (**Lead Time**, příp. **Cycle Time**) jednotlivých podprocesů [5], [27].

Druhým typickým nástrojem oblíbeným zejména z pohledu **SCM (Supply Chain Management)** – řízení dodavatelského řetězce je **BSC (Balanced Scorecard)** [15], [42]. Název vychází z myšlenky porovnat finanční ukazatele a strategické ukazatele pro získání lépe „balancovaného“ pohledu na výkonnost zkoumaného procesu v daných časových intervalech (typicky Cycle Time procesu) [43], [44]. Přístup Balanced Scorecard se v posledních letech vyvinul tak, že pojem může představovat od jednoduché srovnávací tabulky výkonnostních ukazatelů až po celofiremní holistický systém pro strategické plánování [15], [45], [46].

Při určování zdrojů variability procesu je jedním z užívaných konceptů také **6M of Production** (Material, Machine, Men, Method, Measurement and Mother Nature) – materiál, stroj, člověk, postup, měření a prostředí jsou z pohledu uvažovány jako charakteristické kategorie zdrojů variability výrobního procesu [31], [41]. Například pro použití v diagramu příčiny a následku „rybí kost“ (Fishbone / Ishikawa diagram), který ve fázi Měření může být použit právě pro rozhodnutí, jaké parametry budou proměřovány. Dle [5], stejným způsobem může být pro vhodné zobrazení zdrojů variability či pro popsání současného stavu použit jiný z „klasických“ či z „nových“ nástrojů managementu jakosti [4], [14].

3.4.3 Analyze – analýza

Cílem fáze analýzy je navrhnout soubor možných řešení na základě zjištěných dat pomocí nalezení [15]:

- **Kořenové příčiny** problému.
- **Korelace** mezi veličinami.
- **Impact** – zjištění dopadu.

- **Variability** procesu.

RCA (Root Cause Analysis) – zjišťování kořenové příčiny problému je významná disciplína zabezpečování jakosti, nabízí se mnoho nástrojů, postupů i metod přímo na ni zaměřených. Příklady běžných nástrojů [3], [14], [25], [47] jsou:

- matice Je-Není (5W2H),
- histogram,
- Paretův diagram,
- bodový korelační diagram,
- regresní analýza a další analýzy rozptylů,
- průběhový a regulační diagram,
- Ishikawův diagram rybí kosti,
- maticový diagram,
- síťový graf – metoda kritické cesty (CPM),
- pětkrát proč (5Why),
- FTA (Failure Tree Analysis),
- metody kritického myšlení,
- Teorie tvůrčího řešení problémů (TRIZ), a další.

Autor této práce se metodami zabezpečování jakosti zabýval už ve své předchozí práci, zejména v zaměření na analýzu kořenových příčin problému [19].

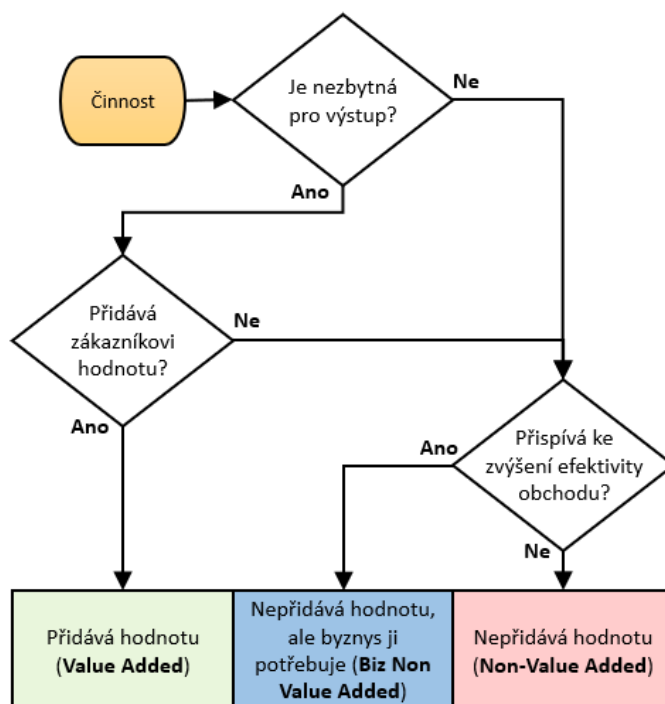
Pro směr Lean je typické, že se snaží ke kořenové příčině dobrat nejkratší cestou – tedy z pohledu plýtvání – s minimem nadbytečné práce [5]. Pro Six Sigma je naopak typický velmi detailní rozbor naměřených hodnot, kdy jedny z primárních nástrojů jsou zkoumání rozptylů, korelace, regresních křivek a statistické ověření hypotéz [2], [27]. Pohled Lean Six Sigma na hledání kořenové příčiny je pak syntézou obou přístupů do pružné metody, která se na pomyslných miskách vah Lean a Six Sigma snaží nalézt optimální strategii nejlépe odpovídající povaze řešeného problému a povaze nasbíraných dat [33], [39], [48].

Korelace mezi veličinami Lean Six Sigma uvažuje jako o **Triggers**, tedy jako o spouštěcích. Pokud existuje korelace mezi dvěma jevy, pak cílené vyvolání jednoho jevu musí „spustit“ i jev druhý právě podle míry jejich vzájemné korelace [5], [15].

Zjišťování dopadu (**Impact**) je důležité vzhledem k všem zainteresovaným stranám. Dle [49] jde například o finanční dopady, dopady na zkoumaný proces i ostatní procesy, dopady na zákazníky, dopady na zaměstnance apod.

Porozumění **variabilitě** procesu je jeden z významných bodů fáze analýzy, jsou-li naměřená či zjištěná data vhodná pro statistické zpracování [27]. Ve fázi Měření bylo předmětem zkoumání, zda variabilita procesu existuje, fáze Analýza pak zkoumá, **proč** tato variabilita existuje [15].

Procesní analýza umožňuje rozkrýt různé druhy plýtvání na základě vizualizace procesu – tedy procesní mapy, naměřených časů a zásob. Cílem je přesně rozpoznat současný stav procesu, vstupem do procesní analýzy je již zmapovaný proces z předchozí fáze Měření [16].



Obrázek 3: Způsob vyhodnocení VA-NVA pro každý krok procesu, zdroj: zpracováno dle [17, s. 84], upraveno.

Rozlišujeme 3 typy činností z hlediska přidané hodnoty [17]:

- **VA (Value Added)** – činnost s přidanou hodnotou pro zákazníka. V zásadě se jedná o ten krok procesu, bez kterého se výstup neobejde – tedy, obrazně řečeno, výstup, za který nám zákazník platí.
- **BNVA (Business Non-Value Added)** – činnost, která je pro zajištění výstupu nebo chod procesu nezbytná, ale nevytváří přidanou hodnotu.

- **NVA (Non-Value Added)** – tyto činnosti jsou souhrnně plýtváním, nepřidávají žádnou hodnotu či nejsou nezbytné pro chod procesu. Typicky jde o prostoje, čekání, manipulace, přepracování, kontroly. Výjimkou jsou kontroly vyžadované legislativou nebo kontroly opodstatněné neúměrně vysokým rizikem.

Obrázek 3 ukazuje rozhodovací diagram pro určení, zda je proces s přidanou hodnotou, VA, či nikoliv, tedy (B)NVA.

3.4.4 Improve – zlepšování

Cílem fáze Zlepšování je zlepšení výkonosti stávajícího stavu procesu, tedy výběr nejlepších řešení k dané kořenové příčině identifikované v předchozí fázi Měření [14], [30], [17].

Fáze Zlepšování dále pokračuje interní schůzí s vedením organizace a zainteresovanými stranami, kdy jsou představena navržená řešení z fáze Analýza. Tato navrhovaná zlepšení různých míst procesu je třeba zvážit včetně **rizik, návratnosti investice a nejistoty** z implementace řešení. V [15] uvádí čtyři praktické otázky spojené s nejistotou řešení:

- Jaké jsou klíčové nejistoty?
- Jaké jsou možné výstupy z klíčových nejistot?
- Jak se změní výstupy na základě těchto nejistot?
- Jaké jsou důsledky těchto výstupů?

Cílem takové schůzky je právě rozhodnutí, která navržená řešení budou implementována a v jakém pořadí [17]. Výběr řešení může záviset na velkém množství faktorů, proto je vhodné jednotlivá řešení vyhodnotit například **výběrovou maticí**, která může dle [17] obsahovat různě vážené faktory:

- Rizika a složitost řešení.
- Náklady, případně **ROI (Return of Investment)** - návratnost investice.
- Dopad na další zainteresované strany.
- Hlas zákazníka.
- Rychlost implementace.

V momentě, kdy je o řešení k odstranění kořenových příčin definitivně rozhodnuto, následuje rozplánování implementace zlepšení procesu a důsledné **řízení projektu dle**

navrženého plánu. Používané nástroje jsou typické pro obecné řízení projektů, základem je vytvoření akčního plánu nebo **Ganttova diagramu** u složitějších projektů [27].

Velmi často je ve zjištěných kořenových příčinách nebo ve zjištěných místech pro zlepšení takový rozsah, že některá navržená řešení mohou mít charakter i drobných zlepšení pracoviště nebo pracovního postupu a uvádí se jako součást zlepšovací iniciativy projektu. Jejich zapracování je typicky prováděno formou (týmových) **mini Kaizenů** [17], [39], [50].

Vhodných nástrojů pro drobná zlepšení nalezneme mnoho, časté je například užití prevence chyb poka-yoke nebo principu štíhlého pracoviště 5 S [9], [22], [19].

V určitých případech, kdy je případná implementace zlepšení nákladná, předělání neúspěšné implementace by bylo velmi pracné nebo zcela nemožné, a ani přes hlubokou analýzu nelze úspěch jednoznačně předvídat, Lean Six Sigma prosazuje použití **pilotního projektu**. Tedy zkušebního projektu v malém rozsahu, který ukáže, zda je navržené řešení efektivní a přidá další podklady managementu pro rozhodnutí, zda implementovat v plném rozsahu [5], [17].

3.4.5 Control – řízení

Cílem fáze Řízení je zajistit, aby dosažené zlepšení bylo udržitelné, tedy aby byly zajištěny dostatečné zdroje pro udržení nového zlepšeného stavu [39]. Fáze Řízení je klíčová pro úspěšné pokračování nastaveného zlepšení po ukončení Lean Six Sigma projektu – pokud je projekt ukončen pouze formálně ihned po implementaci navrženého zlepšení ve fázi Zlepšování, nevznikne žádný tlak na to, aby se řešení skutečně ujalo [15].

Základní myšlenkou fáze Řízení je standardizace zavedených změn. Základní kroky pro standardizaci uvádí [14], [27], [17] jako:

- Připravit navržené řešení na spuštění do plného provozu včetně proaktivních měřítek řízení – monitoring pomocí **KPI (Key Performance Indicators)** [3].
 - Typické nástroje jsou metody zajištění procesů proti chybám (poka-yoke), návrhy měřicích systémů dle MSA (Measurement System Analysis) [2], [31].
- Provést aktualizaci procesních map a vývojových diagramů na skutečný současný stav podle dokumentace připravené během předchozích fází projektu. Vyhotovit manuál, instrukce, pracovní postupy nebo metodiky [17].

- Typickým nástrojem či přístupem je využití už existujících podnikových systémů řízení kvality (Např. ISO 9001 [38]).
- Interně komunikovat jak princip a důvod samotné změny, tak i vznik nových pracovních dokumentů. Zajistit proškolení zaměstnanců na změnu a stabilizovat změnu na nový statut quo [49]. Závěr je vyhodnocení projektu a prezentace závěrů.
 - Pokud to povaha zlepšení vyžaduje, pak i připravit změnové řízení, resp. využít existující systémy řízení změn [17].

3.5 Kaizen – filozofie zlepšování k lepšímu

Slovo Kaizen pochází z japonštiny a lze volně přeložit jako „změna k lepšímu“. Je to filozofie vhodná pro akceleraci zlepšování procesu prakticky pro jakékoliv prostředí [13]. TPS [9] uvádí Kaizen jako nástroj pro neustálé zlepšování pro zlepšení štihlosti v procesu a eliminaci ztrát. O Kaizen se jedná nehledě na to, jak malé to zlepšení je [13]. „*Kaizen je všeobjímající filozofie, která usiluje o perfektnost a dennodenně se podílí na udržování TPS*“ [9, s. 24], přeloženo.

Základní podstatu Kaizenu shrnuje [1], [7], [13] jako neustálé zlepšování všeho, na všech úrovních, neustále. V rámci Lean definuje a popisuje [12], [15] za použití filozofie Kaizenu pět úrovní zlepšování:

- Drobné zlepšení vlastní práce (**mini Kaizen jednotlivce**) – pracovník vylepšuje práci, kterou denně vykonává nebo své vlastní pracoviště. Klíčovou roli zde hraje přímý nadřízený, typicky vedoucí směny nebo team leader, aby prostředí vhodné pro mini Kaizen nastavil a podporoval.
- **Týmový mini Kaizen** nebo také **mini Point Kaizen** – tým nebo pracovní skupina kolektivně zlepšuje své pracoviště nebo tu část či místo v procesu, kterou vykonává každodenně. Tyto iniciativy většinou vychází z mini Kaizenu jednotlivce, který adaptuje celý tým. Zásadní je, že tým nepotřebuje na zavedení zlepšení nikoho zvenčí, tým zvládne zapracovat Kaizen sám. Příkladem může být změna pracovního postupu, rozvržení pracoviště, re-balancování tempa výroby nebo obecně metoda 5 S.
- **Point Kaizen** nebo také **Kaizen Blitz Group** – zlepšení se stále týká pouze jednoho pracoviště nebo pouze jednoho místa v procesu, ovšem jde už o více komplexní a

rozsáhlý problém vyžadující několik intenzivních dnů práce a vyžaduje pomoc dalších osob mimo pracovní tým, které jsou do pracovního týmu přizvány pouze po dobu práce za Kaizenu.

- **Flow Kaizen Groups** nebo také **Value Stream Improvements** – tato zlepšení jsou již zaměřena pohledem na celý hlavní proces a možnosti zvyšování přidané hodnoty. Pracovní skupiny jsou ustavovány většinou podle typu a požadavků daného zlepšovacího projektu, který může trvat nepřetržitě v řádech týdnů až měsíců. Tyto projekty neustálého zlepšování se typicky zaměřují na procesní problémy, systémové problémy nebo problémy na úrovni celé organizace.
- **Supply Chain Kaizen Groups** – na rozdíl od předchozího kroku, tyto pracovní skupiny se zaměřují nikoliv na hlavní proces organizace, ale na celý dodavatelský řetězec. Zároveň je pracovní skupina tvořena zástupci všech zúčastněných organizací s projekt manažerem ze strany koncového zákazníka, typicky jde o Joint-venture řetězce nebo jiným způsobem hluboce provázané dodavatelské řetězce.

Zejména čtvrtá (Flow Kaizen) a pátá (Supply Chain Kaizen) úroveň jsou typické pro metody Lean Six Sigma [5]. Například [16] a [18] uvádí filozofii Kaizen v metodice DMAIC rovnou v takovém rozsahu, která by odpovídala Flow Kaizen Groups. Autoři zaměření na TPS a japonský způsob neustálého zlepšování [4], [7], [9], [13] pro velká a radikální zlepšení používají termín Kaikaku (rozsahem odpovídající Flow Kaizen Groups), pro inovativní revoluční transformaci pak termín Kakushin (rozsahem odpovídající Supply Chain Kaizen Groups). Pozoruhodné je, že zkoumaná literatura zaměřená na Lean tyto pojmy nepoužívá a souhrnně uvádí pouze Kaizen [5], [12], [14], [17].

Dle [1], [13] rozlišujeme pět základních elementů Kaizenu a čtyři hlavní nástroje:

- Týmová práce, osobní disciplína, vysoká morálka, kroužky kvality, zlepšovací návrhy.
- Odstranění plýtvání, standardizace, metoda 5 S, 6M of Production.

Z definovaných úrovní zlepšování v [12] ovšem plyne, že i když tyto základní elementy a nástroje mohou být společné pro všech 5 úrovní zlepšování, typické jsou zejména pro první tři úrovně Mini Kaizen, Mini Point Kaizen a Point Kaizen.

Důležitým pojmem v Kaizen přístupu je **Gemba** [4], [12], [13], případně Gemba Walk [9], nebo pouze „Walking the Process“ [18]. Jedná se o snahu na místě průběžně pozorovat

samotný proces a neustále v něm hledat prostor pro zlepšení. Cílem Gemby je nejprve udržet zaměstnance tvořící standardy a procesy na tom místě, kde samotný proces probíhá, aby proces pozorovali a učili se z něj. Zároveň jako protipól, Gemba vyžaduje od těch zaměstnanců, kteří samotný proces naplňují a vytvářejí pomocí něj přidanou hodnotu, aby se nezříkali odpovědnosti a byli ve svém procesu angažovaní [13], [17], [23].

Zásadně se odlišuje od pojmu **Genchi Gembutsu** v tom, že Genchi Gembutsu znamená osobní zapojení. Tedy vyžaduje přímo vyšetřování a hledání řešení vzniklého problému na daném místě, „na vlastní oči“, přímo v procesu – typicky přímo u výrobní linky, kde se problém vyskytl [9], [12].

3.6 Lean Supply Chain – štíhlý dodavatelský řetězec.

Dodatelský řetězec je celá síť různých aktivit organizace, které propojují dodavatele, sklady, výrobu, prodejce a zákazníky [35], [34]. Řízení dodavatelského řetězce obvykle zahrnuje získávání nezbytných materiálů a zdrojů, plánování a návrh výroby, pořizování dílů a materiálu, skladování zásob, řízení kontroly kvality, koordinaci přepravy s ostatními zúčastněnými stranami a dodání do navazujícího výrobního procesu [46], [51].

Je to soubor přístupů, který dosahuje efektivní integraci prvků dodavatelského řetězce za účelem vyprodukovat a distribuovat požadovaná množství v požadovaný čas na požadované místo takovým způsobem, že jsou náklady celého systému minimální a není tím ubráno na míře splnění dalších zákaznických požadavků [52], [53]. Zásadním konceptem úspěchu produktu nebo služby je uvažování celého systému dodavatelů, kteří na daném produktu vytvářejí přidanou hodnotu společně. Jde tedy o soutěž mezi celými dodavatelskými řetězci, nikoliv pouze konkurence mezi jednotlivými podniky [6], [12], [52].

Řízení dodavatelských řetězců je dle [34], [35], [54], [55] popsán jako soubor následujících aktivit:

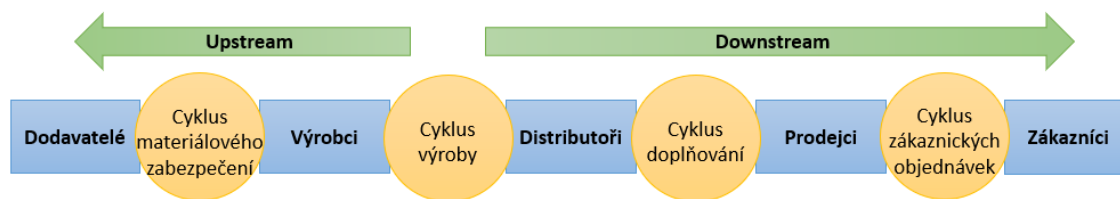
- **Integrace** činností napříč dodavatelským řetězcem, zvyšování agility a pružnosti reagovat.
- Vytvoření **komunikačních systémů** a pravidelné kontakty se všemi členy dodavatelského řetězce.
- **Sdělování** budoucích **strategických potřeb** všem členům řetězce.

- **Budování důvěry** mezi členy dodavatelského řetězce a jejich zapojení do plánování marketingu.
- Podílení se na **prodejním** úsilí vlastních zákazníků a na **nákupním** rozhodování dodavatelů.
- **Zapojení** všech článků dodavatelského řetězce **do výsledného produktu**, projektování procesů i plánování výroby.
- Zaměřit se **interně** zejména na **strategické činnosti**, a naopak outsourcovat ty ostatní, nestrategické.
- Určování budoucích **potřeb zákazníků** a pravidelné kontaktování zákazníků pro **získání zpětné vazby**.
- **Snižování délky přepravy** umístěním v blízkosti zákazníka a zároveň nalezení dodavatele v blízkosti vlastního podniku.
- Zvyšování počtu včasných dodávek a schopností dodavatelského řetězce pracovat co nejbližší režimu **Just-in-Time** (nebo nadstavbou – **Just-in-Sequence** [26], [56]).

Možnosti klasifikace a analýzy dodavatelských řetězců uvádí [57] ve čtyřech základních fázích:

- **Navrhování** dodavatelského řetězce, jako strategickou složku firemního plánování za účelem určení infrastruktury dodavatelského řetězce, jmenovitě podniky, produkční procesy, distribuční centra, způsoby dopravy tras apod.
- **Řízení** dodavatelského řetězce uvažuje řešení problémů na taktické až operativní úrovni, typicky prognózování poptávky, agregované plánování, řízení nabídky a poptávky, řízení zásob, plány přepravy apod.
- **Měření výkonosti** dodavatelského řetězce zaměřené na celý řetězec, nikoliv jen na jeho jednotlivé články.
- **Zlepšování výkonosti** dodavatelského řetězce je prováděno následně na základě získaných hodnot výkonnostních metrik.

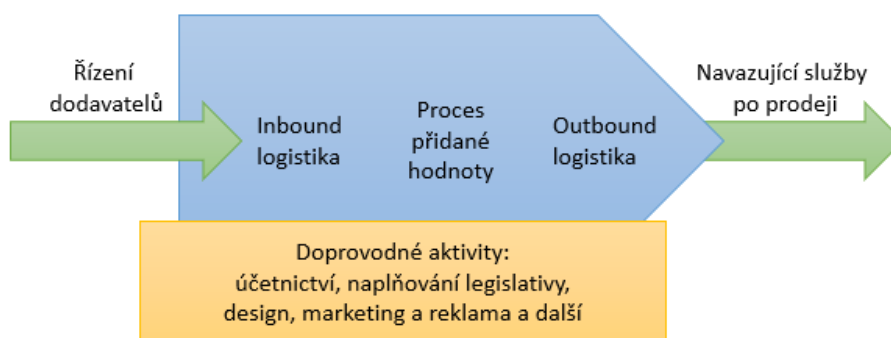
Zjednodušená pětistupňová struktura dodavatelského řetězce obsahuje čtyři cykly: materiálového zabezpečení, výroby, doplňování, zákaznických objednávek, které probíhají neustále mezi jednotlivými stupni (Obrázek 4).



Obrázek 4: Cykly v dodavatelských řetězcích; zdroj: zpracováno dle [57, s. 13], upraveno.

Řetězec navazující na výrobu označujeme **downstream**. Tedy jedná se zejména o skladování, distribuce produktů, marketing a prodej, zákaznický servis. Řetězec předcházející výrobě pak **upstream** – typicky nákup a získávání potřebných vstupů do procesu [6], [12], [52].

Pokud se podíváme na libovolný ze stupňů v dodavatelském řetězci, lze základní hodnotový řetězec zjednodušit do podoby příjmu – **Inbound**, vlastního procesu, výdeje – **Outbound** [6].



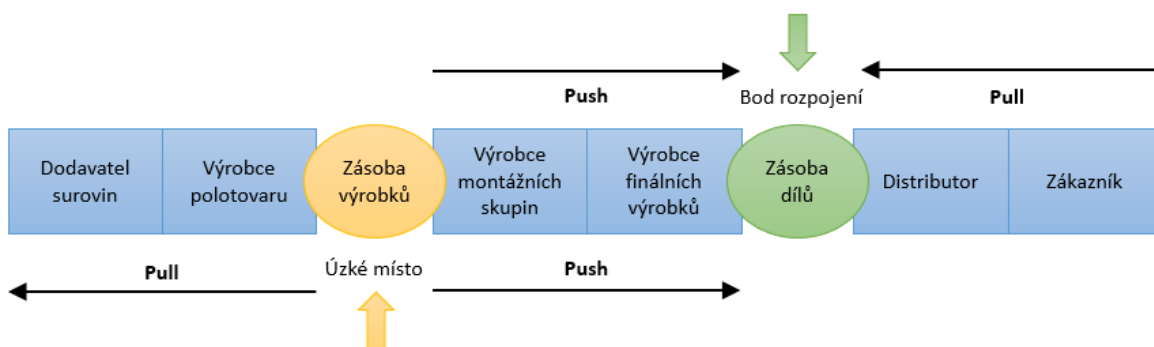
Obrázek 5: Průběh hodnotového řetězce v jedné organizaci; zdroj: zpracováno dle [6, s. 237], přeloženo.

Pro cyklus doplňování je u větvených dodavatelských řetězců typický postup Lean logistiky zvaný **Milk-run**, příp. **Milk-round** [12]. Jedná se řízený rozvoz a zároveň odběr materiálu či zboží po předem daných trasách [52]. Velmi typický příklad je „poslední míle“ běžných poštovních a zásilkových služeb.

3.6.1 Push-pull systém

Bod rozpojení (**Decoupling Point**) je zlomovým bodem dodavatelského řetězce, kde se mění tlačný systém na tažný [26]. Tažný systém řízení (**Pull**) vtahuje podle zákaznických objednávek proti směru materiálového toku požadovaná množství. V místě, kde tento tah vyprchá, nastává bod rozpojení, ke kterému je naopak předchozí částí řetězce tlačén (**Push**) plánovaný materiál či zboží [12], [46], [52].

Pokud nastane podle **TOC (Theory of Constraints)** – teorie úzkých míst [11] – úzké místo například v rámci výroby, projevuje se role distributora jako velmi zásadní pro zajištění zákazníka [57]. Distributor vytváří zákazníkovi dostatečnou pojistnou zásobu výrobků, přebírá na sebe bod rozpojení. Díky tomu je tlačný systém řízení pouze mezi úzkým místem výroby a distributorem. Zajímavě [26] navíc zmiňuje, že TOC by považovala celý řetězec navazující na úzké místo za tlačný systém. Autor této práce je však přesvědčen, že tlak právě začíná úzkým místem a končí distributorem, jak znázorněno níže (Obrázek 6).



Obrázek 6: Princip bodu rozpojení a úzkého místa, zdroj: zpracováno dle [26, s. 433], upraveno.

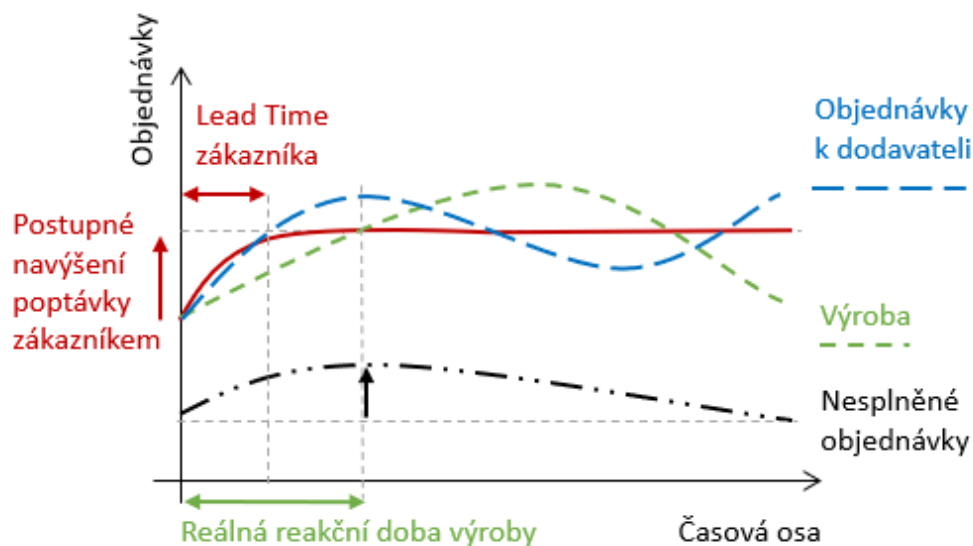
3.6.2 Bullwhip effect – efekt biče.

Bullwhip effect je jev typický pro dodavatelské řetězce [58]. Nastává jako projev nestability systému, kdy jsou drobné fluktuace objednávek na straně finálního zákazníka při průchodu řetězcem postupně zesilovány v negativní zpětnovazební smyčce a vedou k rozkolísání celého upstream systému [6], [52], [59]. Toto nastává zejména z důvodu prodlev a dodacích lhůt procesů v reakci na vstupní signál – například změna zákaznické objednávky [60].

Odpověď na tento vstupní signál, tedy zapracování zákaznickova požadavku, určitou dobu trvá. Systém upraví (navýší či sníží) svůj výstup a vyžádá si úpravu vstupů k dodavatelům daného systému. Tato změna je zákonitě s určitou prodlevou a odpovídá jak zákaznickým požadavkům, tak stavu vytižení **WIP (Work-in-Progress)** daného systému [12], [26]. Tři hlavní překážky štíhlého dodavatelského řetězce [12] a [52] souhrnně popisují jako:

- **Hladiny skladových zásob a prodlevy procesů**, které dokáží celý systém spolehlivě destabilizovat. Čím je reakce systému pomalejší a čím je systém více globalizovaný, tím větší jsou dopady z rozkolísání.
- **Nespolehlivost a nejistota** – nejistota poptávky musí být pokryta dostatečnou pojistnou zásobou, která může vyústit v nespolehlivé včasné vyřízení objednávky, případně dále zvýšit nejistotu u koncového zákazníka.
- **Lidský faktor a přenesení odpovědnosti** – každý stupeň dodavatelského řetězce přidává svůj podíl na Bullwhip efektu a přináší riziko dalšího rozostření či rozkolísání signálu ze strany plánovačů, kteří se snaží předvídat nad rámec zákaznickova požadavku.

Například pokud zákazník navýšil svou objednávku (Obrázek 7) a mezioperační zásoby nebyly zrovna doplněny na maximální hranici, je objednávka k dodavateli nejenom navýšení původní zákaznické objednávky, ale typicky i snaha nákupčího doplnit zásoby systému v očekávání dalšího navýšení zákaznických objednávek v příslušných minimálních objednacích dávkách, při zohlednění navíc například nepříznivého vývoje ceny. Identicky, při snížení nebo odsunutí objednávky se efekt útlumu ještě prohlubuje. Tato skutečnost zkombinovaná s časovou prodlevou vytváří velmi nebezpečný efekt biče [26], [58].



Obrázek 7: Ilustrace Bullwhip efektu na systému zákazník – distributor – dodavatel/výrobce; zdroj: zpracováno dle [26, s. 417], upraveno.

3.6.3 Spolupráce a komunikace napříč dodavatelským řetězcem

Metody řízení dodavatelských systémů se neustále vyvíjejí s měnící se globalizací a strukturou trhu [34]. Zkracování dob dodání a zejména doby zpracování vstupního signálu na změnu procesu je klíčové. **Systém rychlé odezvy** spočívá v nastavení efektivní komunikace mezi vnitropodnikovými systémy pomocí **EDI (Electronic Data Interchange)**, které jsou schopny komunikovat velké množství dat ve velmi krátkých časových intervalech [26], [52].

Další nadstavbou spolupráce je **VMI (Vendor Managed Inventory)** – tedy sklad přímo u zákazníka, který umí významným způsobem redukovat Bullwhip effect. Zákazník místo objednávek posílá dodavateli pouze aktuální stav skladu pomocí EDI. Sklad je na základě této EDI zprávy dodavatelem udržován mezi domluvenými úrovněmi předpovědi spotřeb [12]. Dle zkušeností autora této práce je pro automobilový sektor typický stav v rozpětí dvou a čtyř týdnů.

Je běžnou praxí, že VMI je zaváděno jen na klíčových dílech, převážně určenými zákazníkem. Z toho pohledu je vhodná například **ABC analýza** [52]. Tato analytická metoda umožňuje posloupné seřazení a rozčlenění nakupovaných položek do skupin podle konkrétních charakteristik. Následně rozděluje portfolio do tří kategorií v podobné logice, jako Paretovo pravidlo. Tedy, že nakupované položky patří dle [26] do:

- **Kategorie A** – úzká skupina (například 10 %), která má ale přibližně 80% podíl na vynaložených nákladech, případně tržbách či zisku.
- **Kategorie B** – přibližně dalších 15 % položek má podíl 15 % na vynaložených nákladech, případně tržbách či zisku.
- **Kategorie C** – zbývajících cca 75 % položek, které ovšem tvoří pouze zbývajících 5 % vynaložených nákladů, případně tržeb či zisku.

4 Vlastní práce – analýza současného stavu řízení jakosti ve zvolené organizaci

4.1 Představení zvolené organizace

Zvolená společnost bude uvedena zkratkou **NEE**. Jedná se o reálnou společnost, která působí v oblasti Evropy v sektoru automobilového průmyslu jako obchodní a logistická firma. Společnost si nepřála být jmenována, z toho důvodu jsou údaje a prezentovaná data anonymizovaná.

Hlavní sídlo společnosti je v Německé spolkové republice. Česká pobočka je jedna z evropských poboček, zřízena jako její odštěpný závod, se sídlem v Praze. Tato pražská pobočka čítá 21 stálých zaměstnanců, navíc od mateřské společnosti outsourcuje chod a prostory společné kanceláře, logistické služby, zajišťování pojištění zboží, IT oddělení, personálního oddělení atp. Dále si od mateřské společnosti pronajímá sklad na okraji Prahy.

Kořeny firmy sahají do sedmdesátých let dvacátého století, kdy byla založena obchodní společnost v Japonsku – která je nyní nadnárodní korporátní matkou firmy NEE. Společnost NEE byla v Evropě vytvořena vyčleněním právě z těchto korporátních struktur mateřské společnosti v roce 2018. Před tím fungovala jako její samostatné oddělení, proto jsou některé činnosti společnosti stále velmi provázané na Evropskou část a zároveň Japonskou část korporátních struktur mateřské společnosti.

Firma NEE se zaměřuje na obchod s elektronickými komponenty v sektoru automobilového průmyslu. Základními pilíři jsou tři druhy obchodu, interně nazývané IPO, Distribuční, a EMS.

- IPO
 - Mateřská společnost nakupuje elektronické součástky v Japonsku, kdy dodavatelem je buď výrobce nekontrolující obchodní řetězce nebo jiný lokální distributor. NEE pak zboží u mateřské společnosti nakupuje, zajišťuje import zboží, zajišťuje přechodné uskladnění a následně jej prodá JIT svým konečným zákazníkům zde v Evropském regionu. Ve většině případů je zákazníkovi známa obchodní marže, která bývá fixní. Častokrát je mateřská společnost zákazníka taktéž se sídlem v Japonsku a podílí se na vyjednání

obchodu. Vzhledem k objemu obchodu přináší pro českou pobočku NEE tento druh nejmenší přidanou obchodní hodnotu.

- Distribuční
 - V tomto případě je mateřská společnost či společnost NEE distributorem pro daného výrobce, nakupuje součástky přímo od něj s výhradními regionálními distribučními právy. NEE zajišťuje pojistnou zásobu, od výrobce objednává většinou na základě odvolávek a má plně pod kontrolou marži, která zákazníkovi není známa a není zafixována. Předpokladem pro výrobcovo přidělení výhradních distributorských práv na daném projektu zákazníka je aktivní spolupráce na designu výsledného produktu a promování komponentů daného výrobce.
- EMS
 - Základním rozlišením od dvou předchozích pilířů je, že společnost navíc zajišťuje u externího partnera osazení elektronických komponent (nakoupených jak v režimu IPO, tak v režimu Distribuce) na zakázkovou základní desku, případně ještě její vložení, vlisování či vlepění do krabičky, krytu, držáku a podobně. Tento pilíř jako jediný produkuje přidanou hodnotu také technického charakteru. Z obchodního hlediska je nutné veškeré komponenty prodat externímu partnerovi a zpět si odkoupit již hotovou finální sestavu, která se **JIT (Just in Time)** prodává koncovému zákazníkovi. Z toho důvodu je tento třetí pilíř obchodu velmi náročný na plánování i cenotvorbu.

Autor této práce je ve společnosti NEE zaměstnán pátým rokem v oddělení Sales and Quality, kde působí jako team-leader sekce kvality zahrnující zabezpečování dodavatelské kvality; zákaznické kvality, reklamací a prokazování kvality zákazníkům; zabezpečování integrovaného systému managementu kvality a environmentu včetně dozorových auditů, re-certifikace společnosti a vedení pravidelných pololetních přezkoumání integrovaného systému.

4.2 Řízení jakosti dle normy ISO 9001

Společnost NEE je mezinárodně certifikovaná dle normy ISO 9001:2015, systém managementu jakosti pak probíhá v současné chvíli dle českého ekvivalentu

ČSN EN ISO 9001:2016. Tato norma vyžaduje sedm základních principů a zásad managementu kvality [4], [25], [38], a to zaměření na zákazníka, vedení (leadership), zapojení (angažovanost) lidí, procesní a systémový přístup, neustálé zlepšování, rozhodování na základě faktů, management vztahů. Současný stav byl dle těchto sedmi bodů analyzován.

4.2.1 Zaměření na zákazníka

Zákazník určuje výslednou jakost výrobku. Klíčová schopnost organizace je předvídat, pochopit a naplnit zákaznické požadavky. Firma NEE sleduje a vyžaduje pravidelné hodnocení od svých zákazníků. Trendy v těchto hodnoceních jsou pak jedním ze zásadních vstupů pro přezkoumání managementu jakosti.

Firemní kultura společnosti NEE je založena na dlouhodobém partnerství se zákazníky, politika společnosti není nastavena na krátké vytěžení jednostranných možností v obchodním vztahu, naopak podněcuje k budování spolupráce a důvěry i za cenu nižších zisků.

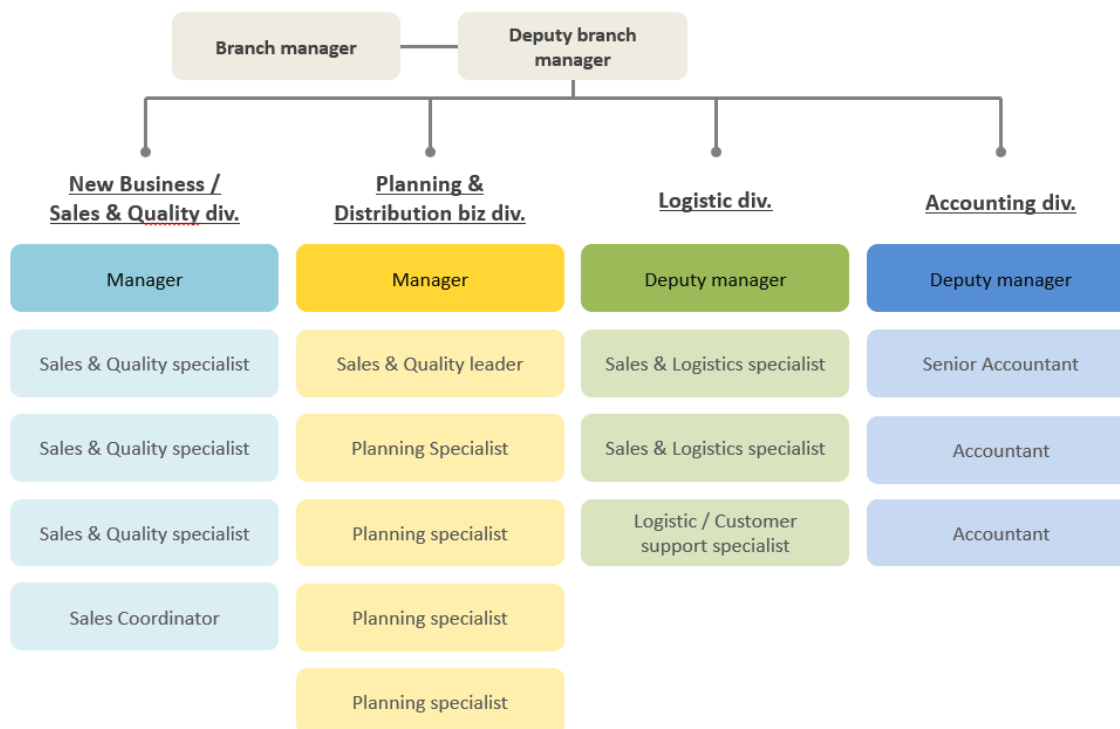
Při negativních hodnoceních od zákazníka společnost zkoumá podrobněji důvod těchto hodnocení a snaží se porozumět potřebám zákazníka a případným změnám vedoucím ke zhoršení hodnocení. Největší důraz je kladen zejména na hodnocení v oblasti plnění požadavků, komunikace a podpory, včasných dodávek, cenotvorby a počtu neshod. V sektoru automobilového průmyslu je běžné, že počet neshod je jedno z hlavních kritérií s významným dopadem na celkové skóre, často vyjádřený jako **PPM (Parts Per Million)** – dílů na milion kusů, případně **DPMO (Defects Per Million Opportunities)** – defektů na milion příležitostí. Z pohledu společnosti NEE je důležité rozumět, zda se v hodnocení jedná o zaviněné nebo nezaviněné reklamaci. Z toho důvodu NEE rozlišuje reklamace typu:

- **Díl mimo požadované specifikace** – tedy nezaviněnou reklamaci přenositelnou na dodavatele, výrobce.
 - Například nefunkční mikrokontroler, rozměr základní desky tištěných spojů mimo toleranci, snížená svítivost LED matice či kontaminace na kontaktech plochých flexibilních kabelů.

- Tyto reklamace jsou evidované a vyžadují aktivní přístup od zaměstnanců společnosti pečujících o zákazníky, protože ve většině případů komunikace mezi zákazníkem a dodavatelem neprobíhá napřímo.
- V dlouhodobém průměru tvoří přes 80 % celkového počtu reklamací.
- **Poškození zboží v přepravě** – reklamaci, jejímž výsledkem je nejčastěji pojistná událost na příslušné části přepravy spadající do odpovědnosti NEE dle smluvních přepravních podmínek Incoterms.
 - K tomuto poškození dochází zejména při využití externích kurýrních služeb na malých objemech zasílaného zboží. Větší objemy paletové přepravy firma zajišťuje pomocí služby Forwarding od jedné z dalších dceřiných společností mateřského korporátu. Nad tímto typem přepravy má společnost NEE větší kontrolu a díky tomu je na konsolidovaných pravidelných milk-round závozech preferován.
 - Poškození zboží v přepravě tvoří přibližně 15 % z celkového počtu reklamací.
 - I když je tato kategorie reklamace stále přenositelná na dodavatele logistických služeb, společnost jim přikládá vyšší váhu. Jednak zasahují do hlavní činnosti firmy, jednak vyžadují zapojení výrazně většího počtu vlastních zaměstnanců – od oddělení kvality a zákaznické péče, přes účetní oddělení, až po management společnosti při schválení likvidace poškozeného zboží.
- **Zavinění ze strany společnosti NEE nebo mateřské společnosti.** Typicky se jedná o poškození zboží při balení či skladování, nebo může dojít k záměně zboží špatným štítkem.
 - Tento typ reklamací tvoří pod 2 % z celkového počtu.
 - Varianta, kdy štítek nesouhlasí s produktem uvnitř balení, má potenciál velmi nákladné chyby, za kterou může být společnost NEE plně odpovědná. Tato záměna snadno vyústí k osazení dílu mírně odlišné specifikace na základní desku, kdy je následně neekonomické až nereálné provést opravu – tedy dojde k likvidaci celé výrobní dávky osazených základních desek. Z toho důvodu jde o zásadní typ reklamace, který je vedením společnosti velmi podrobně sledován.

4.2.2 Vedení (leadership)

Organizační struktura společnosti NEE je vertikální, jednotlivé týmy jsou popsány v organizačním diagramu. Odpovědnosti jednotlivých zaměstnanců jsou pak rozvrženy pomocí matice odpovědnosti. Společnost má tuto matici rozpracovanou po jednotlivých zákaznících, u každého zákazníka je v matici odpovědnosti obsazena odpovědnost za: logistiku a fakturace; plánování; prodej; kvalita.



Obrázek 8: Organizační struktura pražské kanceláře NEE, zdroj: vlastní zpracování dle firemních podkladů.

Společnost využívá konceptu **MBO (Management by Objectives)** – řízení pomocí cílů. Cíle by měly být definovány pomocí techniky **SMART (Specific, Measurable, Achievable, Relevant, and Time-Bound)** – specifické, měřitelné, dosažitelné, relevantní a v časovém rámci. Celofiremní cíle jsou stanoveny v souladu s požadavky mateřské společnosti, každé oddělení společnosti má interně definovány své cíle, které jsou v souladu nebo přispívají k dosažení celofiremních cílů. Analýza základních firemních cílů podle SMART:

- Finanční cíl – Profit společnosti oproti rozpočtu (Gross Profit vs Budget).
 - S: Sledování profitu společnosti, porovnávání s rozpočtem.
 - M: Poměr dosaženého profitu vůči plánovanému profitu, v procentech.

- A: Předpokládáme, že plánovaný profit je sám o sobě dosažitelný.
- R: Přímo ovlivňuje finanční výsledky společnosti.
- T: Měsíční interní reporting finančních výsledků, pololetní vyhodnocení.
- Finanční cíl – Pravidelné úhrady faktur od zákazníků (Customer Payment Habits).
 - S: Sledování splatných pohledávek.
 - M: Měřené KPI je počet zákazníků s alespoň jednou neuhrazenou fakturou přes 0 dnů a počet neuhrazených faktur přes 30 dnů.
 - A: Společnost velmi důsledně sleduje splatnost faktur, individuálně reportuje otevřené pohledávky svým zákazníkům a aktivně pracuje se zákazníky při blížící se splatnosti.
 - R: Cíl vyžadovaný mateřskou společností.
 - T: Měsíční interní reporting, vyhodnocení cíle pololetně.
- Finanční cíl – Skladové zásoby oproti rozpočtu (Inventory Result vs Budget).
 - S: Sledování skladových zásob, porovnávání s plánovaným stavem zásob.
 - M: Poměr skutečné hladiny skladu a plánované hladiny skladu, v procentech.
 - A: Předpokládáme, že plánovaný stav zásob je sám o sobě dosažitelný.
 - R: Přímo ovlivňuje tok peněz a tím pádem finanční výsledky.
 - T: Měsíční interní reporting, vyhodnocení pololetně.
- Cíl kvality – Snižování dopadu nekvality na zákazníka.
 - S: Sledování nákladů, které vznikly zákazníkovi zaviněním společnosti NEE. Typicky se jedná o náklady za třídění dílů při zjištěných neshodách, náklady za zastavení linky, náklady ze zpoždění apod. Cílem je nulová hodnota.
 - M: Sledované KPI je částka nákladů fakturovaných zákazníkem z důvodu snížené kvality zboží či služeb minus částka přefakturovaná ze stejných důvodů dodavateli, označeno **CoPQ (Cost of Poor Quality)**.
 - A: Náklady **CoPQ** jsou náklady nežádoucí a v ideálním případě mohou být nulové, proto je snižování trendu dosažitelný cíl.
 - T: Měsíční interní reporting, vyhodnocení pololetně.

Základním stavebním kamenem vedení lidí v organizaci jsou pak osobní cíle, MBO každého zaměstnance, které s ním každoročně nastavuje a vyhodnocuje jeho přímý nadřízený,

v souladu s cíli svého oddělení. Požadavky na nastavování cílů jednotlivých zaměstnanců jsou mimo jiné i pravidelný osobní rozvoj a neustálé zlepšování.

4.2.3 Zapojení (angažovanost) lidí

Potenciál zaměstnanců je jedním z nejhodnotnějších firemních zdrojů. Kompetentní a dobře vedení zaměstnanci jsou schopni dosahovat vynikajících výsledků.

Společnost NEE pracuje na zvyšování kompetence svých zaměstnanců širokou nabídkou prezenčních školení pokrývajících jak tvrdé dovednosti, tak měkké dovednosti. Dále pak přes IT systém osobního rozvoje má zaměstnanec přístup k mnoha stovkám různých on-line kurzů, zejména v cizích jazycích.

Autor práce se výrazně podílí na zapojování zaměstnanců do systému managementu jakosti, zejména vedením pravidelných meetingů v oddělení kvality zaměřených na průběžné zlepšování jak interních systémů a procesů, tak zvyšování stupně splnění zákaznických požadavků a s tím spojenou vnitrofiremní komunikaci připravovaných nebo implementovaných řešení. Dále autor připravuje a zaškoluje nové zaměstnance do integrovaného systému řízení jakosti a environmentu dle norem ČSN EN ISO 9001:2016 a ČSN EN ISO 14001:2016 po úspěšném ukončení jejich zkušební doby.

4.2.4 Procesní a systémový přístup

Procesní a systémový přístup organizace znamená, že chápe a řídí své činnosti jako procesy, vzájemně související procesy pak chápe a řídí jako systém [38], [25].

Organizace NEE má svůj hlavní proces zmapovaný ve dvou úrovních, tedy úroveň hlavního procesu (Obrázek 12) a druhou úroveň dílčích podprocesů. Popsané zmapování procesů vznikalo v době těsně před tím, než se NEE oddělilo od mateřské společnosti. Toto zmapování je průběžně udržováno, ale za posledních 5 let neprošlo komplexní revizí.

Finanční a účetní procesy jsou hlouběji zmapovány zvláště na úrovni dílčích procesů. Samostatně jsou také zmapovány procesy, které na hlavní proces navazují nepřímo nebo nejsou navázány vůbec, například Proces hodnocení dodavatelů, Proces řízení změn, Pravidla služebních cest.

4.2.5 Neustálé zlepšování

Rozvoj ve smyslu neustálého zlepšování a inovací je základem pro zvyšování výkonosti, nutí organizaci k reagování na rizika a eliminování slabých míst ve stávajících procesech [38]. Tento princip neustálého zlepšování pak propojuje všechny ostatní principy managementu [61].

Neustálé zlepšování je v organizaci realizováno primárně pomocí mini-Kaizen událostí, jako další podněty ke zlepšování často slouží zákaznické požadavky, výstupy a pozorování z interních i externích auditů, závěry z vyšetřování neshod a odstraňování kořenových příčin.

Neustálé zlepšování v organizaci NEE je založeno na cyklu **PDCA (Plan, Do, Check, Act-Adjust-Abandon)**. Cyklus je školen a pravidelně opakován v rámci vzdělávání zaměstnanců, není však při zlepšováním striktně vyžadován.

Tato práce se bude v další kapitole zabývat právě neustálým zlepšováním pomocí metod Lean Six Sigma v organizaci NEE.

4.2.6 Rozhodování na základě faktů

Každé rozhodnutí uvnitř organizace by mělo být podloženo objektivními, úplnými a dobře analyzovanými fakty. Norma ČSN EN ISO 9001:2016 se ve svém posledním vydání významně zaměřila na míru rizika a řízení rizik, které jsou pro rozhodování na základě faktů klíčové [38].

Organizace NEE vůči svému hlavnímu procesu popisuje v příslušných místech rizika pomocí rizikového čísla – vyhodnocuje jejich míru, pravděpodobnost výskytu a odhalení. Dále k rizikům zjišťuje možný dopad a popisuje zavedená protipatření ke snížení úrovně rizika. Velké množství protipatření má základ v logistickém systému Log Sys, který firma využívá ve všech bodech hlavního procesu a který nedovolí jednotlivým zaměstnancům se od hlavního procesu odchýlit.

Dále firma NEE udržuje registr zainteresovaných stran a registr interních a externích aspektů, ve kterých dále vyhodnocuje příslušná rizika (míru, pravděpodobnost výskytu a odhalení) plynoucí ze zmapovaných faktorů. Společně s registrem právních požadavků

slouží tyto registry jako přehled pro stanovení kontextu organizace a jsou jedním ze vstupů pro přezkoumání systému integrovaného managementu kvality a environmentu.

Řízení rizik považuje společnost NEE za klíčové. Politika společnosti k řízení rizik zaujímá silně konzervativní postoj a je ochotna podstoupit aktivity ke snižování rizik i za podmínek, které mohou limitovat možnosti zisku nebo které přímo snižují krátkodobý zisk výměnou za dlouhodobý horizont s nízkým rizikem.

4.2.7 Management vztahů s dodavateli

Dosahování maximální výkonnosti je možné pouze při silném partnerství s dodavateli, které je založené na důvěře a sdílení faktů díky vzájemnému rozvíjení prospěšných vztahů [38], [54].

Organizace NEE má na řízení vztahů s dodavateli zaveden proces External Resource Management, který se zabývá primárně výběrem dodavatelů a hodnocením dodavatelů. Dodavatelé, pro které je společnost NEE nebo mateřská společnost výhradním distributorem, jsou významnými obchodními partnery a na základech smluv o distributorských právech je vzájemná obchodní spolupráce velmi intenzivní, výrazně nad rámec popsání procesu.

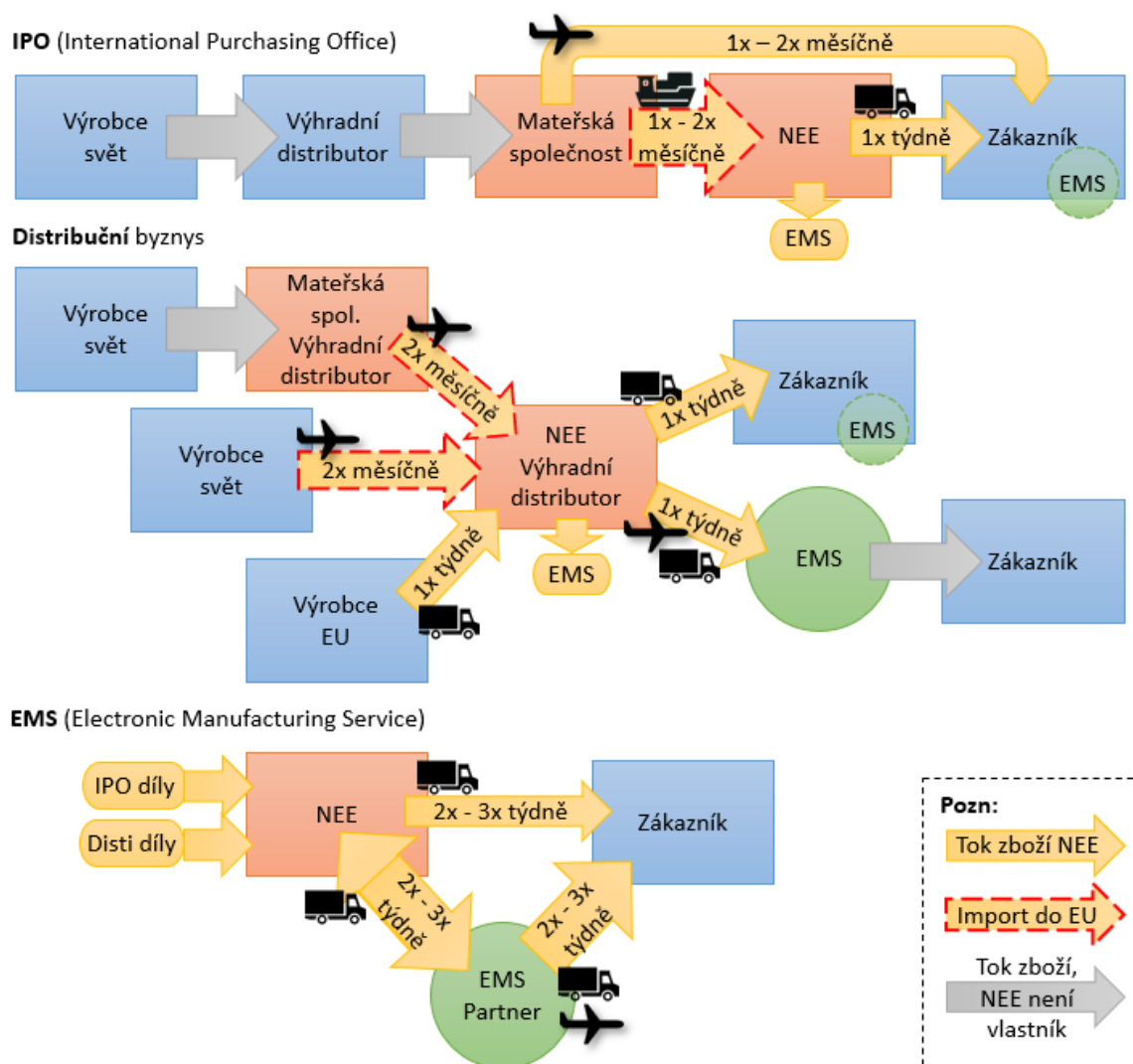
Velkým dodavatelem je také sama mateřská společnost nebo její další dceřiné společnosti. Zároveň je nutné uvést, že mnozí z dodavatelů NEE jsou nominováni zákazníkem. Toto je v sektoru automobilového průmyslu pro obchod s elektronickými komponenty typický případ, zejména z toho důvodu, že použitý design např. řídicí jednotky, systému multimédií nebo ovládacích prvků je často uzpůsoben konkrétním polovodičovým integrovaným obvodům jednoho výrobce. I přes to, že se většinou jedná o katalogový díl, málokdy existuje u takových složitých aktivních komponent pro konkrétní aplikaci ve vozidle nějaká alternativa od jiného výrobce, aniž by došlo k přepracování designu celé finální sestavy.

Tato skutečnost se velmi negativně promítla (a v době psaní této práce stále ještě promítá) do situace na trhu v sektoru elektroniky pro automobilový průmysl po šoku z nástupu restrikcí spojených s pandemií COVID-19 na začátku roku 2020, kdy počáteční rušení objednávek ze strany automobilek, a naopak významný nárůst poptávky ve spotřební elektronice a v elektronice pro datová centra, vyústil v extrémní nedostatek právě těch dílů,

pro které celosvětově neexistovala alternativa pro danou aplikaci. Typicky šlo o složitější integrované obvody a silové polovodiče.

4.3 Charakteristika dodavatelského řetězce

Současný dodavatelský řetězec organizace (Obrázek 9) je poměrně rozvětvený. Běžně jeden zákazník spadá pod více druhů byznysů (Tabulka 3).



Obrázek 9: Zjednodušené schéma dodavatelského řetězce pro základní typy byznysů organizace, zdroj: vlastní zpracování.

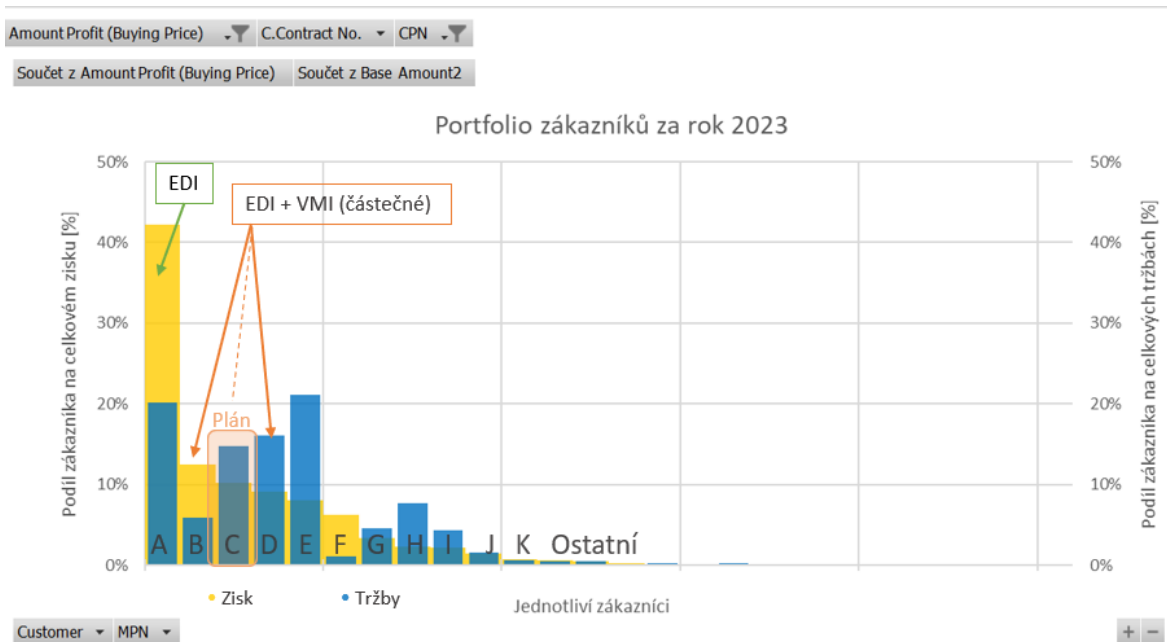
Společnost NEE využívá sesterskou firmu na zajištění služeb přepravy (**Forwarding**), který pro celou skupinu mateřské společnosti zajišťuje z České republiky konsolidované **Milk-round** po EU. Na samotné kolečko závozu pak Forwarding najímá jednotlivé speditéry.

Dále bylo provedeno vyhodnocení tržeb a zisků na jednotlivé zákazníky společně s vyhodnocením komunikačních způsobů se zákazníkem (Tabulka 3 a Obrázek 10).

- S nejvýznamnějším zákazníkem A má společnost nastavenou výměnu dat **EDI (Electronic Data Interchange)**, a to jak fakturační, tak objednávkový systém. Tento zákazník je situován v ČR, velmi blízko skladu společnosti NEE.
- Se Zákazníky B a D, jedná se o **EMS (Electronic Manufacturing Service)** partnery v rámci Evropské unie, má společnost nastavený kromě systému EDI také na části portfolia **VMI (Vendor Managed Inventory)**.
- Se zákazníkem C měla společnost NEE doposud vytvořený přístup pouze do zákaznickova portálu, ze kterého byly vždy exportován seznam objednávek **PO (Purchase Order)** a odvolávek **F/C (Forecast)**. Faktury jsou odesílány automaticky na stanovený e-mail zákazníka.
- S dalšími zákazníky je buď nastaven podobný vztah, jako se zákazníkem C, nebo je komunikace čistě e-mailem.

Rozdělení zákazníků				
Zákazník	Podíl na celkovém profitu	Podíl na celkových tržbách	Typ byznysu	Zavedená komunikace
A	42%	20%	EMS, Disti, IPO	EDI
B	13%	6%	EMS partner	EDI + VMI (částečné)
C	10%	15%	Disti, IPO	Přístup do portálu, e-mail <i>Plán EDI + VMI (částečné)</i>
D	9%	16%	EMS partner	EDI + VMI (částečné)
E	8%	21%	EMS, Disti, IPO	Přístup do portálu, e-mail
F	6%	1%	EMS	e-mail
G	3%	5%	EMS	Přístup do portálu nebo e-mail
H	2%	8%	Disti	e-mail
I	2%	4%	EMS	Přístup do portálu nebo e-mail
J	1%	2%	IPO	e-mail
K	1%	1%	Disti	e-mail
Ostatní	2%	2%	EMS, Disti, IPO	Přístup do portálu nebo e-mail
Celkem	100%	100%		

Tabulka 3: Přehled zákazníků podle profitu, tržeb typu byznysu a zavedené komunikace, zdroj: vlastní zpracování.



Obrázek 10: Podíl zákazníků na tržbách a zisku, zdroj: vlastní zpracování.

Přidaná hodnota obchodní společnosti NEE je zejména:

- **Import zboží** – zákazník dostává proclené zboží.
- Skladování zboží, udržování **pojistné zásoby** – zákazník je zabezpečený pojistnou zásobou při náhlém výkyvu poptávky nebo při problému na kvalitě nějaké dávky zboží.
- Dodání zboží **JIT (Just in Time)** – zákazník obdrží zboží přesně dle svých potřeb s krátkou dodací lhůtou.
- Vytváření objednávek k dodavateli na základě odvolávek, tj. předpovědí spotřeb (**Forecast**) zákazníka. Platí pro distribuční typ zboží, kdy je toto schéma zásadní přidaná hodnota.
 - Dodací doba (**Lead Time**) je velmi často mnohonásobně delší, než zákazník vyžaduje ve svých pevných objednávkách – typicky nízké jednotky týdnů.
 - Pro společnost NEE je zásadní sledovat kromě **Lead Time** také dobu, kdy vyprší možnost posunutí nebo zrušení objednávky k dodavateli **R&CW (Reschedule and Cancellation Window)**. Tato doba se pro jednotlivé dodavatele velmi liší, častokrát je tak reakce na extrémní výkyv odvolávek zákazníka velmi obtížná.

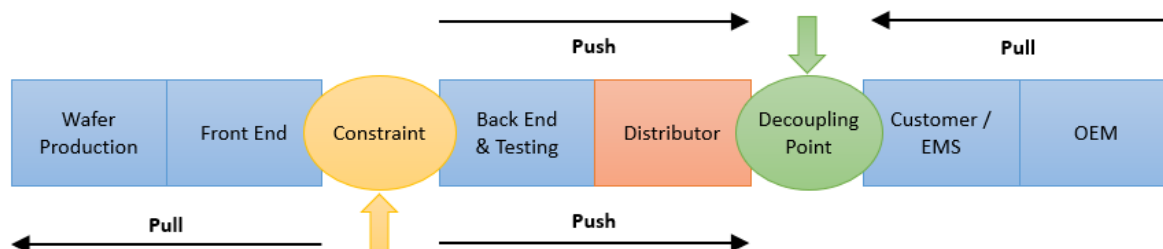
V kap. 3.6.1 Push-pull systém byl naznačen princip **Decoupling Point** při přechodu mezi tažným a tlačným místem a srovnán s **TOC (Theory of Constraints)** – teorie úzkých míst. V ideálním případě bezchybné produkce a bezchybné přepravy by byla role distributora v dodavatelském řetězci téměř zbytečná. Jakmile nastane jakýkoliv přirozený výkyv, je smyslem distributora s tímto výkyvem aktivně pracovat:

- **Neohrozit produkci zákazníka.**
- Vyhazovat výkyv poptávky – minimalizace **Bullwhip efektu**.

Pro uvedení konkrétního případu, společnost NEE je výhradní distributor pro jistého výrobce polovodičových součástek. Výroba integrovaných obvodů je nesmírně složitý proces a není v možnostech této práce jej popsat podrobněji, v principu se však tato výroba dělí na čtyři kroky:

- **Wafer production:** Vyrobení tenké „oplatky“ (Wafer) z monokrystalického materiálu.
- **Front End:** Vytvoření struktur integrovaného obvodu do Waferu pomocí fotolitografie.
 - Toto je typicky úzké místo.
- **Back End:** Osazení kontaktních pinů a zalití integrovaného obvodu do epoxydové pryskyřice (Packaging).
- **Final Testing:** Otestování plné funkčnosti polovodiče pomocí testovacích algoritmů. Někdy je zařazován do procesu Back-End.

Obrázek 11 znázorňuje roli distributora v rámci dodavatelského řetězce s úzkým místem (Constraint) na zajištění produkce zákazníka a minimalizace výkyvu poptávky.



Obrázek 11: Role distributora v dodavatelském řetězci polovodičových součástek, vlastní zpracování.

5 Výsledek práce – návrh na uplatnění metod Lean Six Sigma

Praktická část práce je zaměřena na příklady uplatnění metod Lean Six Sigma ke zlepšení systému managementu kvality. Níže popsaný projekt odpovídá v základních krocích postupu v DMAIC cyklu, proto je do těchto podkapitol rozčleněn. Závěrečná podkapitola pak shrnuje přínosy a ekonomické zhodnocení projektu.

5.1 Define – definování rámce projektu a jeho cílů

Ve fázi Definování bylo prvním krokem formulování karty projektu, která byla vzhledem k okolnostem a firemním zvyklostem pojata neformálním způsobem bez grafického zpracování.

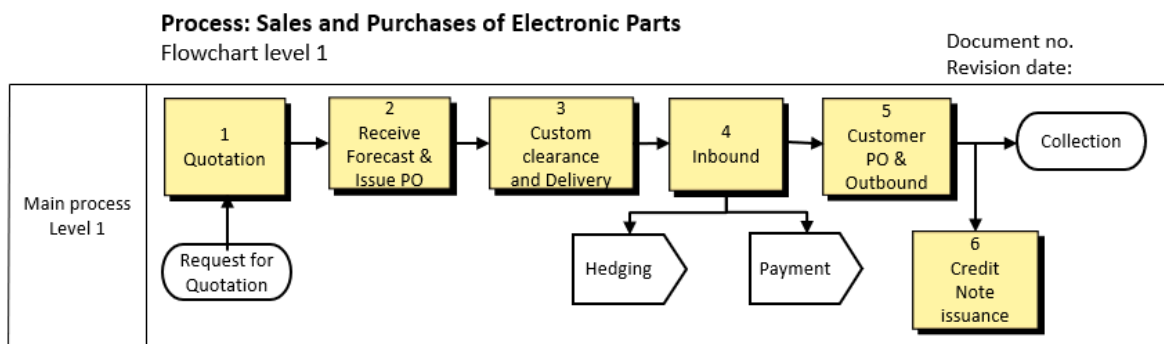
5.1.1 Project Charter – Karta projektu

- **Projekt:** Zlepšení distribuce produktů zákazníkům.
 - **Popis projektu:** Zvýšení efektivity, robustnosti a vyzrálosti hlavního procesu, podprocesů a vedlejších procesů.
- **Problém:** Efektivita logistických a administrativních operací přestává být dostačující narůstajícímu objemu obchodu. Konkrétně:
 - **Vysoká hladina skladu za poslední rok.**
 - **Vysoké riziko nákladů na nekvalitu.**
- **Cíle** – níže uvedené okruhy cílů byly definovány sponzorem projektu jako klíčové (podle metody SMART):
 - **S: Zefektivnění objednávacího procesu a kontroly hladiny skladu.**
 - M: Zavedené opatření musí být s finanční návratností do tří let.
 - A: Zavedení konkrétních opatření je dosažitelný cíl.
 - R: Průměrná hladina skladu je vyšší než dříve, požadavek na snížení je na místě.
 - T: Projekt má časový rámeček.
 - **S: Zefektivnění procesu Inbound a minimalizace rizika zaviněných nákladů na nekvalitu.**
 - M: Zavedené opatření musí být s finanční návratností do tří let. Měřené KPI pro cíl kvality je ukazatel CoPQ, kap. 4.2.2 Vedení (leadership).

- A: Jedná se o obtížný cíl, který je možné vhodnými kroky dosáhnout.
 - R: Náklady na nekvalitu jsou nežádoucí a v ideálním případě nulové, proto je jejich snižování realistické.
 - T: Projekt má časový rámeček.
- **Rozsah:** Projekt prozkoumá slabá místa v hlavním procesu a ve vedlejších procesech poprodejních služeb zákazníkům.
 - **Dopad:** Projekt očekává přímý dopad na ziskovost podniku, tok peněz a snížení rizik.
 - **Časový plán:** inicializace leden 2024, očekávaná finalizace duben 2024.
 - **Členové týmu:** Projekt leader – autor práce; jednotliví vlastníci zlepšovaných procesů; manažer plánovacího oddělení; manažer sales oddělení; sponzor projektu – deputy branch manager.

5.1.2 Popis zlepšovaného procesu:

Dalším krokem bylo přesné vymezení rozsahu projektu. Obrázek 12 popisuje hlavní zkoumaný proces, ve kterém budou zkoumána slabá místa a ztráty.



Obrázek 12: Proces prodeje a nákupu elektronických součástek, zdroj: vlastní zpracování dle firemních podkladů.

Výsledkem brainstormingu projektového týmu bylo definováno několik problémových oblastí, na které se projekt zaměří v kontextu s cíli:

- **Cíl: Zefektivnění objednávacího procesu a kontroly hladiny skladu.**
 - Problémová oblast: **Proces 2 Receive Forecast & Issue PO.**
 - **Hlas procesu:** „Objednávky k dodavatelům jsou pouze na základě odvolávek a předpovědi spotřeb zákazníků“.

- **Riziko:** Zboží je objednané na základě odvolávky, která se odsunula nebo nerealizovala. Proces nestihl zareagovat včas směrem k dodavateli.
- **Záměr:** Zlepšení pružnosti procesu.
- **Postup:**
 - Analýza procesu 1, který předchází problémové oblasti, a procesu 2.
 - Připravit návrhy řešení na základě nalezené kořenové příčiny.
- **Cíl: Zefektivnění procesu Inbound a minimalizace rizika zaviněných nákladů na nekvalitu.**
 - Problémová oblast: Proces **4 Inbound**.
 - **Hlas byznysu:** „Náklady za chyby způsobené zbožím se zaměněnými štítky jsou za poslední tři roky neúnosně vysoké“.
 - **Riziko:** Náklady zaviněné reklamace z důvodu záměny zboží.
 - **Záměr:** Nalézt řešení snižující riziko záměny zboží.
 - **Postup:**
 - Analýza procesu 3, který předchází problémové oblasti, a procesu 4.
 - Připravit návrhy řešení na základě nalezené kořenové příčiny.

5.1.3 Plán a rozpočet projektu

Dále byl vypracován plán projektu s navrhovaným rozpočtem ve formě pracovního času zaměstnanců.

- **Plánovaná doba projektu:**
 - Zahájení a fáze Definování: 2 týdny (leden 2024).
 - Fáze Měření: 1 týden (leden 2024).
 - Fáze Analýza: 4 týdny (únor 2024).
 - Fáze Zlepšování: 4 týdny (březen až duben 2024).
 - Fáze Řízení: 2 týdny (duben 2024).
 - Realizace projektu:
 - Pravidelné týdenní schůzky týmu.
 - Samostatná práce projekt leadera mimo tyto schůzky.
 - Nárazově další schůzky částí týmu dle potřeb projektu.
- **Rozpočet projektu:**

- Sponzor projektu pro rozpočet uvolnil zdroje ve formě **kapacit lidských zdrojů**. Projekt byl odhadnut na **180** investovaných **pracovních hodin**, z toho 80 h rozprostřeno na členy týmu a 100 h na projekt leadera (Tabulka 4). V praktickém slova smyslu to znamená přibližně čtvrtinu až pětinu úvazku projekt leadera v rozmezí čtyř měsíců. Je nutno poznamenat, že se jedná o celkovou časovou dotaci, tedy hodinová schůzka pěti zaměstnanců je v nákladech započtena jako 5 hodin. Celkových 180 hodin můžeme odhadnout sazbou 500 Kč/h (průměrné mzdové náklady týmu, který zahrnuje ze značné části i management), výsledná částka je pak **90 000 Kč**.
- Zdroje na finanční investice do případných návrhů zlepšení nebyly konkretizovány, byla pouze obecně pro investice do zlepšení procesů požadována návratnost do tří let.

Náklady na čas zaměstnanců strávený při řešení projektu					
Fáze	Odhad sazby [Kč/h]	Čas projekt leader [h]	Čas ostatních členů týmu [h]	Čas celkem [h]	Celkem [Kč]
Define	500	10	10	20	10 000
Measure	500	10	15	25	12 500
Analyse	500	40	15	55	27 500
Improve	500	30	30	60	30 000
Control	500	10	10	20	10 000
Součet		100	80	180	90 000

Tabulka 4: Odhadované náklady na čas zaměstnanců při realizaci projektu, zdroj: vlastní zpracování

Díky podrobné fázi Definování proběhl **Buy-in** vlastníků procesu a managementu organizace do projektu úspěšně a bylo rozhodnuto o jeho pokračování.

5.2 Measure – získání dat o současném stavu

Jak bylo zmíněno v popisu současného stavu, kap. 4.2.4 Procesní a systémový přístup, společnost NEE má zmapovaný hlavní proces a vedlejší procesy, ale v posledních 5 letech na nich nebyla provedena komplexní revize, pouze konkrétní úpravy k udržení aktuálnosti.

5.2.1 Zmapování procesu – zjištění současného stavu

Prvním krokem fáze Měření bylo proto zrevidování mapy hlavního procesu (Obrázek 12) a příslušných podprocesů 1 až 4. Po revizi procesních map byl změřen, případně odhadnut vždy společně s vlastníkem procesu, průměrný Lead Time jednotlivých kroků. Výsledné integrované vývojové mapy procesu (**Swim-Lane Flowchart**) jsou z důvodu velikosti obrázků uvedeny v příloze. Mapování procesů odhalilo, že stav původních procedur už neodpovídal v některých krocích současnému stavu. Původní data byla posledních 5 let pouze drobně revidována jen při změnách, a to z důvodu zejména velmi špatné upravitelnosti pro historicky nevhodně zvolený formát souborů. Zároveň původní soubory neobsahovaly časový průběh procesu. Výsledek tohoto zpracování map procesů je označen jako „**současný stav**“. Pro potřeby práce byly zmapovány podprocesy 1 až 4 hlavního procesu (Obrázek 12), jak bylo stanoveno ve fázi Definování.

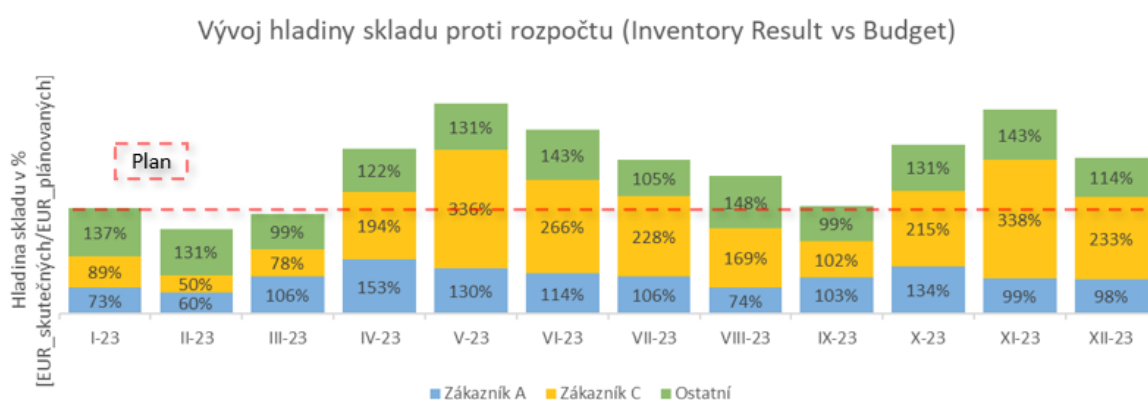
- Příloha 1: Proces Quotation, **současný stav**, vlastní zpracování.
 - Sales tým zpracovává přibližně 4 až 6 nabídek měsíčně.
- Příloha 4: Proces Receive Forecast and Issue PO, **současný stav**, vlastní zpracování.
 - Plánovací tým zpracovává přibližně 10 až 15 požadavků / objednávek denně.
- Příloha 6: Proces Custom clearance and delivery, **současný stav**, vlastní zpracování.
 - Denně přijíždí 8 až 10 zásilek, v jednu chvíli je přibližně 25 až 35 zásilek na cestě do skladu. Doba v přepravě se diametrálně liší podle druhu přepravy (např. námořní transport a letecký transport).
- Příloha 8: Proces Inbound, **současný stav**, vlastní zpracování.
 - Sklad zpracovává přibližně 12 až 16 různých příjmů zboží denně (1 zásilka bývá rozdělena do více příjmů).

Zároveň bylo rozpoznáno několik míst pro zlepšení ve formě mini Kaizenů, které budou dále rozpracovány ve fázích Analýza. V procesech v příloze „současný stav“ je poznačeno jako mnohocípá bublina.

5.2.2 Současný stav skladu a prodeje

Popsaný problém s hladinou skladu společnost NEE silně zasáhl v průběhu roku 2023 (Obrázek 13).

Při sbírání údajů o vývoji zákaznických odvolávek (forecast) a vývoji objednávek k dodavatelům byla zjištěna významná prodleva – proces objednávek reagoval výrazně pomaleji, než by bylo potřeba, a to zejména na zákaznících, kde není zavedeno EDI. U zákazníka A i u zákazníka C se vyskytla velmi podobná fluktuace poptávky související s cyklem trhu a poptávkou stejných OEM koncových zákazníků – automobilek. Díky EDI zareagoval systém výrazně pružněji, pořád ale pomaleji, než by bylo potřeba. Zjištěná efektivita procesu na základě průměrné doby zpracování zákaznického požadavku byla 2,3 % (Tabulka 5).



Obrázek 13: Vývoj hladiny skladu za rok 2023 v porovnání s plánem, zdroj: vlastní zpracování dle firemních dat.

Proces Receive Forecast and Issue PO	
	Současný stav [hod]
Doba procesu	0,75
Prostoje	32
Celkový čas	32,75
Efektivita	2,3%

Tabulka 5: Efektivita procesu Receive Forecast and Issue PO, zdroj: vlastní zpracování.

5.2.3 Ukazatel CoPQ – náklady na nekvalitu

Jak bylo uvedeno v kap. 4.2.1 Zaměření na zákazníka, přibližně 2 % z celkového počtu reklamací jsou zaviněné reklamace. Důležité je zdůraznit, že organizace má odpovědnosti zaměstnanců určené podle zákazníků. Pokud reklamace nepřišla od zákazníka, například zboží bylo poškozeno v přepravě od dodavatele, je přesto v tomto přehledu reklamací

(Tabulka 6) přiřazena k příslušnému zákazníkovi, pro kterého byl díl nakupován. Významný dopad reklamace zákazníka B, EMS partnera, týkající se záměny štítků, je v tabulce jasně patrný.

Zvýšené náklady byly zaviněny reklamací zákazníka B, problémem byla záměna štítků ze strany společnosti NEE. Zákazník B, EMS partner, osadil součástky na desku tištěných spojů. Při osazení došlo k záměně rezistorů, na desku byl osazen odpor stejného výrobce stejných rozměrů, avšak nevyhovující specifikaci. Důvodem tak vysoké částky byla skutečnost, že reklamaci zachytila až finální kontrola funkčnosti na hotové dávce vyrobených desek.

Přehled reklamací za rok 2023					
Zákazník	Díl mimo specifikace	Poškození v přepravě	Zaviněná reklamace	Počet celkem	CoPQ [Kč]
A	21	4	-	25	-
B	4	-	1	5	493 800
C	6	1	-	7	-
D	9	3	-	12	-
E	19	-	2	21	29 200
Ostatní	3	1	-	4	-
Celkem za r. 2023	62	9	3	74	523 000
Celkem za r. 2022	71	10	1	82	38 400
Celkem za r. 2021	112	17	-	129	-
Celkem za r. 2020	68	19	2	89	57 350
V procentech	84%	15%	2%	374	

Tabulka 6: Přehled reklamací za rok 2023, srovnání s 2022 & 21 & 20, zdroj: vlastní zpracování.

Dávka 2500 ks nemohla být přepracována, nahrazení malých komponent typu Surface Mount Device na základní desce je v automatizovaném procesu velmi komplikované, vyžaduje 100% výstupní kontrolu a koncový zákazník celé osazené sestavy musí souhlasit, že přepracované výrobky přijme. Dále částka obsahuje náklady za přetřídění a kontrolu skladu u EMS partnera (zákazník B) na další potenciálně zaměněné štítky – zde žádný nález nebyl. Zároveň proběhla kontrola skladu ve společnosti NEE, která odhalila právě jeden kotouč typu Tape and Reel se špatným štítkem. Při srovnání s reklamací zákazníka se potvrdilo, že došlo k záměně křížem, tedy prohození dvou kotoučů při lepení štítků.

5.2.4 Pohyby zboží a ABC analýza jednotlivých položek

Pro potřeby fáze měření byla použita data z logistického systému Log Sys za rok 2023. U použitých dat bylo vždy zvaženo, zda se jedná o data aktuální, která reprezentují současný stav.

Pohyby zboží za rok 2023	
Počet zákazníků	26
Počet jednotlivých položek	1 247
- z toho prochází příjmem	1 138
Počet výdejů (outbound)	2 216
Počet příjmů (inbound)	4 081
Počet přijatých štítků	247 428

Tabulka 7: Pohyby zboží za rok 2023, vlastní zpracování dle firemních podkladů.

Tabulka 7 uvádí souhrn počtu zákazníků, aktivních dílů a základní počty pohybu zboží. Z aktivních dílů, které společnost NEE obchodovala v roce 2023 (**označeno jako počet jednotlivých položek**) bylo 109 dodáváno zákazníkovi napřímo, bez fyzického příjmu a výdeje, proto počet položek procházející příjmem je nižší. **Počet přijatých štítků** znamená reálný počet vytištěných štítků s unikátním QR kódem, štítek se tiskne vždy v momentě načtení zboží do systému při příjmu.

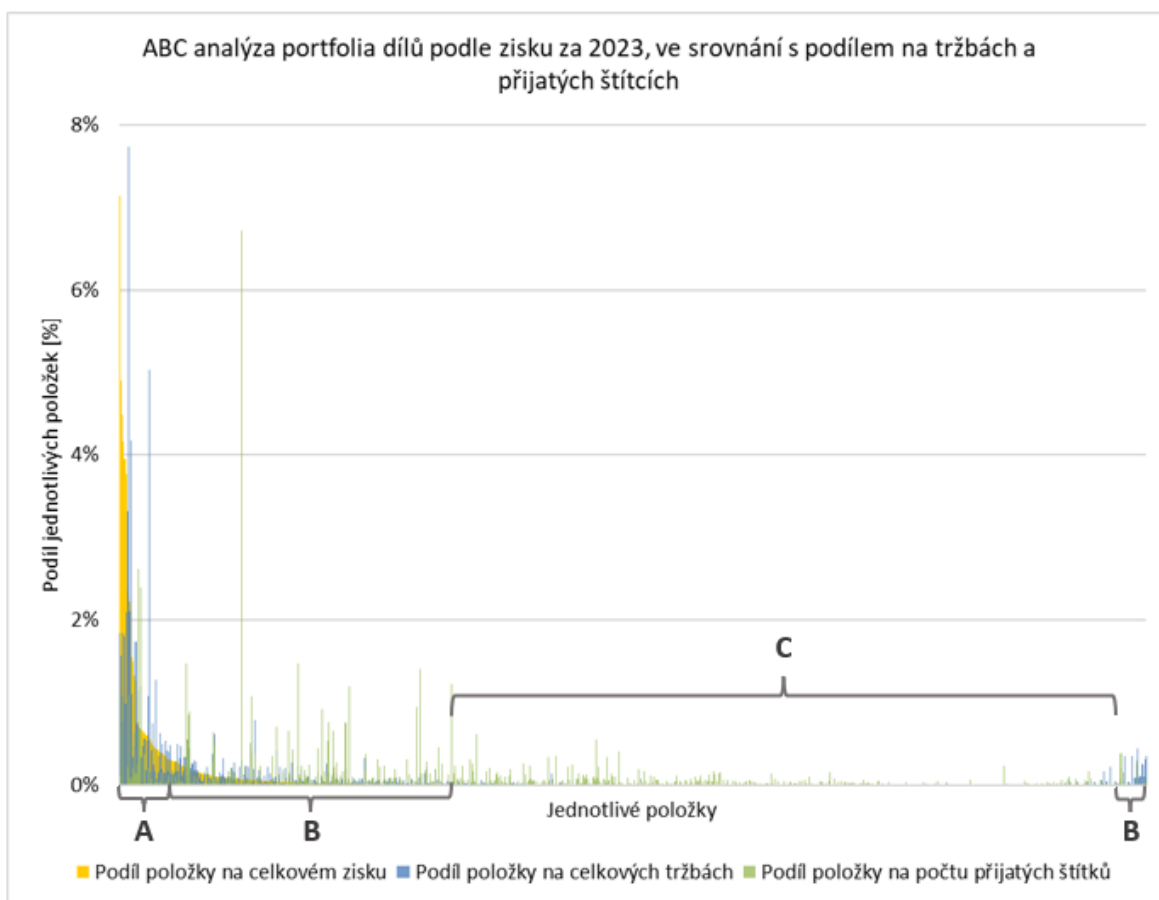
Analýza ABC, kategorizace dílů dle údajů za rok 2023					
Kategorie	Počet jednotlivých položek	Podíl na počtu položek [%]	Podíl na zisku [%]	Podíl na tržbách [%]	Podíl na přijatých štítcích [%]
A	74	6%	82%	52,2%	16,5%
B	348	28%	16%	40,2%	52,0%
C	825	66%	2%	7,7%	31,5%
Celkem	1247	100%	100%	100%	100%

Tabulka 8: ABC analýza jednotlivých položek podle zisku za 2023, srovnání s podílem na tržbách a počty přijatých štítků, zdroj: vlastní zpracování.

Na celém portfoliu aktivních dílů byla zpracována ABC analýza pro lepší pochopení, jak nakupované položky přispívají na zisk, tržby a vytiženost skladu v počtu přijatých štítků. Tabulka 8 uvádí výsledek analýzy. Důležité je upozornit, že podíl na přijatých štítcích je pochopitelně počítán ze základu pouze toho zboží, které prochází příjmem. Položky

dodávané zákazníkovi napřímo do tohoto celkového poměru přispívaly nula procenty. Obrázek 14 je pak grafickým zpracováním tohoto srovnání.

Rozdělení položek do kategorií ABC analýzy bylo provedeno zhruba na základě předpokládaných procent a následně upraveno tak, aby hranice rozdělení do kategorií byly smysluplné také z pohledu obchodních schémat a vytíženosti skladu v počtu přijatých štítků. Protože byla ABC analýza vytvořena seřazením podle zisku, byla kategorie B rozdělena na dvě části tak, že pokrývá i některé ztrátové položky. Ztrátové položky mohou vzniknout díky složité struktuře cenotvorby ve třetím pilíři byznysu typu EMS.

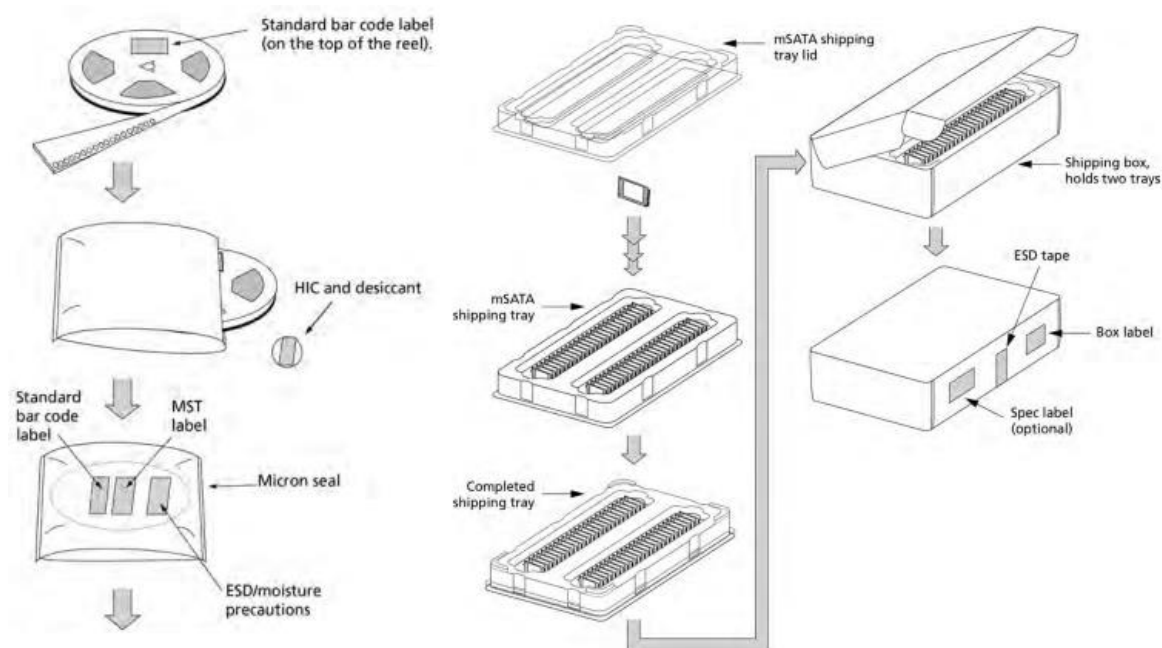


Obrázek 14: ABC analýza jednotlivých položek podle zisku za 2023, srovnání s podílem na tržbách a počty přijatých štítků, zdroj: vlastní zpracování.

5.2.5 Balení zboží a proces Inbound

Zboží je přijímáno vždy po nejmenším možném balení, typicky jde o varianty standardního balení pro elektronické součástky, tedy kotouče **Tape and Reel** ve dvou velikostech, buď volně balené nebo vakuované v antistatické parotěsné fólii. Druhý typ balení elektronických součástek (typu Tube nebo typu Tray) nebo desky tištěných spojů má

nejmenší možné balení ve tvaru malého plochého kvádra, nejčastěji kartonový box s proložkami, zajištěný bezpečností páskou (pečetí) výrobce, v případě některých desek tištěných spojů tvoří obal místo kartonového boxu přímo antistatická parotěsná fólie. Souhrnně dohromady označeno jako „box malý“. Obrázek 15 ukazuje tyto základní dva druhy balení.



Obrázek 15: Nejčastější druhy typů balení, Tape and Reel a malý box s proložkami, zdroj obrázku: <https://media-www.micron.com/-/media/client/global/documents/products/customer-service-note/csn16.pdf?rev=44adc2d73bb447a08a8bb678cbc1e800>

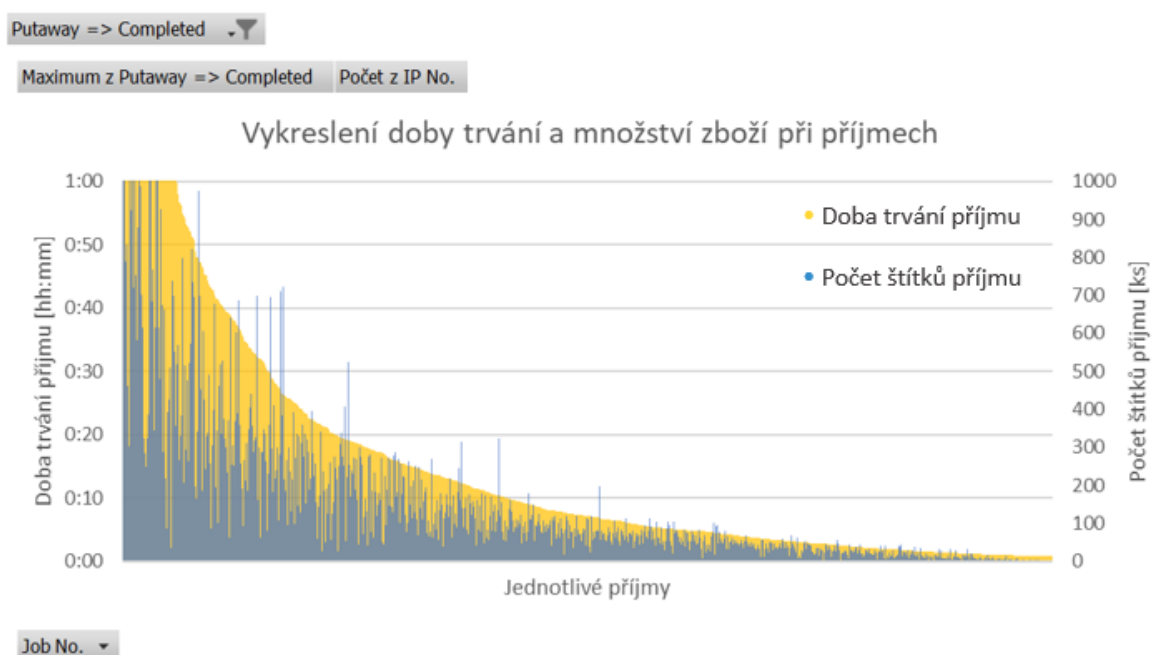
Sestavy, finální a osazené komponenty jsou skladovány ve velkých kartonových boxech na paletách mimo ESD sklad, příjem probíhá po jednotlivých boxech s proložkami. Část dílů v rámci EMS typu byznysu je dodávána přímo od EMS partnera rovnou zákazníkovi, neprochází proto vůbec fyzickým načtením do Log Sys.

Druhy balení zboží - podíl na zisku a zastoupení v ABC kategoriích, za 2023						
Druh balení zboží	Zastoupení typu balení v portfoliu [%]	Podíl na celkovém zisku [%]	Zastoupení v kategorii podle počtu přijatých štítků [%]			
			A	B	C	Celkem
Tape and Reel	81,3%	37,4%	11,5%	35,6%	30,3%	77,4%
Paleta	6,9%	51,2%	4,7%	0,3%	0,2%	5,2%
Box malý	10,6%	11,4%	0,4%	16,1%	0,9%	17,3%
Měkké obaly a ostatní	1,2%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%
Celkem	100%	100%	17%	52%	31%	100%

Tabulka 9: Druhy balení elektronických součástek a sestav, rozdělení do ABC kategorií, zdroj: vlastní zpracování.

Tabulka 9 uvádí zastoupení jednotlivých typů balení. Opět je třeba upozornit, že podíl na přijatých štítcích je počítán ze základu pouze toho zboží, které prochází příjmem. Celý výstup z analýzy kontingenční tabulkou je v příloze (Příloha 10: Rozdělení do kategorií ABC dle typu balení, zdroj: vlastní zpracování.).

Jako zdroj dat pro doby příjmů a počty přijatých štítků posloužily záznamy v Log Sys na úrovni počtu unikátních štítků, tedy necelých 250 tis. údajů za rok 2023. K vyhodnocení byl použit program Excel, funkce kontingenční tabulka a graf (Obrázek 16).



Obrázek 16: Seřazené příjmy zboží „Scan cargo“ podle doby trvání ve srovnání s množstvím položek (štítků), zdroj: vlastní zpracování dle firemních dat.

V Log Sys je „Putaway Time“ datum a přesný čas, kdy došlo načtení zboží do systému a vytištění štítku, „Completed Time“ pak je čas, kdy byl příjem dokončen. Maximum z těchto hodnot pro jednotlivá čísla příjmů pak dává dobu, mezi kterou byl načten první a poslední štítek. Tedy tyto časy odpovídají v procesu Inbound kroku **4 Scan cargo**.

Pro vyhodnocení průměru a mediánu byla vyřazena data, kdy tento čas byl delší než 1 hodinu a kratší než 30 sekund. V prvním případě se jednalo buď o inventury, velké přeskladnění, přerušení příjmu nebo zapomenutí jeho ukončení. Ve druhém případě se jedná o systémová přeskladnění, kdy jsou štítky přesunuty pouze v Log Sys, ale ne fyzicky. Ze stejného důvodu inventur a přeskladnění byly také vynechány příjmy s počtem štítků nad 1000 ks. Tabulka 10 je pak výstupem z těchto hodnot.

Scan cargo	Délka trvání [h:mm:ss]	Počet štítků [ks]
Průměr	0:14:58	123
Medián	0:07:08	57
Odhad pro mapování procesu	0:10:00	75

Tabulka 10: Příjem zboží (Inbound) - doba trvání a počet štítků, zdroj: vlastní zpracování.

Tabulka 11 obsahuje vypočtené DPMO (Rovnice 2) na základě historických dat pro krok Scan cargo. Počet příležitostí na jednotku (štítek) je roven 1.

Scan cargo - vývoj počtu neshodných štítků			
Rok	Počet přijatých štítků	Počet neshod	DPMO
2023	247 428	2	8,1
2022	231 386	0	-
2021	225 507	0	-
2020	196 945	12	60,9
Celkem	901 266	14	15,5

Tabulka 11: Scan cargo – vývoj počtu neshod a DPMO kroku procesu.

V principu „Genchi Gembutsu“ byl proces při mapování důkladně sledován při několika příležitostech i na místě. Z těchto pozorování i z rozhovorů s operátory vyplynulo, že reálná doba kroku **Scan Cargo** se skutečně pohybuje okolo 10 minut při běžném počtu cca 75 štítků (Tabulka 10). Při pozorování byl také zaznamenán fakt, že velké množství času zabírá právě příprava příjmu zboží a průběžné ruční polepování štítků. Zjištěná efektivita procesu je 40 %.

Inbound, WH	Doba trvání [min]
Doba procesu	20
Prostoje	30
Celkový čas	50
Efektivita	40%

Tabulka 12: Zjištěná efektivita procesu, zdroj: vlastní zpracování.

5.2.6 Detaily pracovního postupu příjmu zboží – Inbound, krok 4 Scan cargo

Dále byl proces zkoumán i z hlediska zabezpečení záměny štítků při příjmu. Bylo zjištěno, že příjem zboží může probíhat v zásadě třemi způsoby. Nejprve operátor v systému Log Sys vybere, který příjem bude vykonávat, následně aplikuje jednu z následujících možností:

- Je **načten štítek výrobce na nejmenším** možném **balení** pomocí ruční čtečky kódů (čárové 1D kódy nebo plošné 2D kódy). Data ze štítku jsou zkontrolována s daty

v připraveném příjmu, musí odpovídat číslo dílu výrobce, číslo dílu zákazníka, množství.

- Pokud vše souhlasí s příjmem v Log Sys, je vytištěn jeden příslušný štítek.
- Je **načten štítek na celém boxu** pomocí ruční čtečky kódů. Tento štítek obsahuje ve 2D kódu všechny údaje o jednotlivých balení uvnitř boxu. Toto je množné pouze pro několik typů štítků, navíc musí být obsah boxu tvořen pouze jednou položkou.
 - Pokud vše souhlasí s příjmem v Log Sys, je vytištěno tolik štítků, kolik je uvnitř boxu jednotlivých balení.
 - **Popsaná záměna štítku** nastala na zboží přijaté tímto způsobem.
- Je proveden **manuální příjem**, kdy operátor zkontroluje na štítku číslo dílu výrobce, číslo dílu zákazníka a množství. Pak to stejné provede nezávisle druhý operátor. Pokud panuje shoda, systém dovolí vytisknout štítek.
 - Tato situace nastává zejména tehdy, pokud nelze štítek načíst nebo načtená data neodpovídají záznamu v databázi (musí být 100% shoda).
 - Výrobců, kteří mají štítek bez potřebných čárových kódů, je v portfoliu minimum.

Štítky se lepí na nejmenším balení hned vedle současného štítku dodavatele. Protože se štítky různých výrobců navzájem liší, je zapotřebí ke každému typu štítku vytvoření unikátního příkazu ve strukturovaném dotazovacím jazyku **SQL (Structured Query Language)**. Pokud tento příkaz přečte řetězec znaků ze štítku nepřesně nebo je naopak díl nevhodně zadán v databázi, systém nenajde údaje v příjmu a štítek nevytiskne.

Dále byl zjištěn velmi **neefektivní tok informací**. Když zboží nejde načíst, operátor si poznačí chybovou zprávu a příjem dokončí manuálně. Následně hlásí detaily chybové zprávy na příslušného zaměstnance v kanceláři skladu. Tato kontaktní osoba pak předává detaily chybové zprávy do pražské kanceláře společnosti NEE, kde jsou zpracovány obchodním oddělením. Obchodní oddělení buď upraví registraci položky v databázi nebo kontaktuje podporu Log Sys pro úpravu příkazu SQL. Informace o vyřešení případu pak prochází stejnou cestou zpět. Při osobních rozhovorech s operátory vyšlo najevo, že komunikace probíhá s výrazným zpožděním nebo se k nim výsledek nahlášeného případu vůbec nedostane.

Dále byla zjišťována současná **preventivní opatření proti záměně štítků**, uvedená opatření A-D byla již platná v době, kdy k záměně štítků došlo. Po zjištění záměny štítků přibylo opatření E a zaměstnanci byli znovu proškoleni.

- A. Může probíhat vždy pouze jeden otevřený příjem, systém nepustí otevřít jiný příjem, dokud není rozpracovaný uzavřen.
- B. Celý příjem si musí operátor připravit a rozbalit na pracovní stůl vedle čtečky čárových kódů, případně na paletě vedle čtečky.
- C. Po celou dobu příjmu nesmí být v prostoru stolu manipulováno s jinými než s přijímanými díly.
- D. Díly, které už operátor načel a polepil štítkem, odkládá na příruční vozík, kterým je zaveze k uskladnění.
- E. Po celou dobu trvání příjmu se mu musí operátor plně věnovat a nezahájit jinou činnost.

5.3 Analyze – rozbor dat, hledání kořenových příčin a návrh řešení

Předchozí fáze Měření poskytla široký přehled o velkém množství cenných údajů a detailů hlavního procesu. Ve fázi Analýza budou tyto poznatky zúženy do výstupů ve formě návrhů ke zlepšení.

5.3.1 Zmapování procesu – návrh nového stavu

Mapy procesů byly vyhodnoceny na základě přidané a nepřidané hodnoty (VA & NVA), jednotlivé kroky procesu byly barevně rozděleny podle typu **Value Added, Business Non-Value Added** a **Non-Value Added**. Dále proběhlo vyhodnocení efektivity procesů a podle Littlova zákona (Rovnice 1) dopočítání **WIP (Work-in-Progress)** a propustnost procesu (**Throughput**). Dále bylo nalezeno několik míst ke zlepšení a minimalizaci rizik, případně byla identifikována dříve nepopsaná rizika. Zlepšení byla realizována formou týmových mini-Kaizenů vždy v úzké spolupráci s vlastníkem procesu. Navržené nové stavy procesy jsou v příloze poznačeny jako „**nový stav**“, konkrétní zlepšení jsou shrnuta v bodovém seznamu:

Příloha 2: Proces Quotation, nový stav, vlastní zpracování.

- Sales tým zpracovává přibližně 4 až 6 rozsáhlých nabídek měsíčně, proto má proces důraz spíše na kvalitní zpracování než rychlost. Přesto současný stav procesu vykazoval ztráty ve formě dlouhého čekání mezi jednotlivými kroky při vypracovávání nabídky, tím pádem velkou míru **WIP (Work-in-Progress)**.
 - Interně bylo v rámci Sales týmu navrženo, že reakční doba na obdržený požadavek zákazníka nebo obdrženou nabídku od dodavatele bude maximálně půl pracovního dne. **Tyto zkrácené doby jsou zahrnuty do návrhu nového stavu procesu.**
 - Zároveň manažer bude provádět schválení nabídky zákazníkovi buď za osobní přítomnosti zaměstnance nebo přes videohovor se sdílením plochy počítače. Zaměstnanec má tedy po schválení nabídku pro zákazníka ihned k dispozici, čímž bude eliminováno další čekání.
- Bylo rozpoznáno riziko při registraci nového dílu do Log Sys, že není jasně popsán proces na zařazování zboží kombinované nomenklatury pro potřeby celního odbavení zboží (ve vývojovém diagramu zkráceně jako HS codes and part's description).
 - Byl vytvořen další podproces mapující registraci do Log Sys (11 Registration in Log Sys) a zařazení zboží.
 - **Příloha 3:** Podproces Registration in Log Sys, nový stav, vlastní zpracování.

Proces Quotation			
Parametry	Současný stav	Návrh nového stavu	Zlepšení o hodnotu
Doba procesu [h]	3,5	3,5	-
Prostoje [h]	57,5	41	17
Celkový čas [h]	61,00	44,5	17
Throughput [požadavků/den]	0,24	0,24	-
Work in Progress [požadavků]	1,8	1,3	27%
Efektivita	5,7%	7,9%	

Tabulka 13: Vyhodnocení efektivity, WIP a Throughput nového zlepšení procesu Quotation, zdroj: vlastní zpracování.

- Tabulka 13 obsahuje vyhodnocení efektivity, WIP a Throughput návrhu zlepšení procesu Quotation. WIP bylo vypočteno podle Littlova zákona (Rovnice 1) a ukazuje přínos návrhu ve snížení rozpracovaných požadavků o 27 % a nárůst předpokládané efektivity procesu z 5,7 % na 7,9 %.

Příloha 5: Proces Receive Forecast and Issue PO, nový stav, vlastní zpracování.

- Plánovací tým zpracuje 10 až 15 požadavků / objednávek denně. Většina zákazníků vystavuje nové odvolávky (forecast) 1x až 2x týdně, častokrát pak v průběhu týdne zákazníci přidávají požadavky na úpravu nebo změnu.
 - Kořenová příčina vysoké hladiny skladu a návrh řešení je vypracován v další podkapitole 5.3.2.
- Návrh nového stavu zahrnuje **tickety** v systému Log Sys. Tickety zároveň navazují na snahu o zavedení EDI se zákazníky. Tabulka 15 v podkapitole 5.3.2 obsahuje vyhodnocení efektivity, WIP a Throughput nového návrhu procesu Receive Forecast and Issue PO.

Příloha 7: Proces Custom clearance and delivery, nový stav, vlastní zpracování.

- Mapování procesu Custom clearance and delivery nenašlo výrazný prostor pro zlepšení efektivity nebo redukci ztrát, bylo ale nalezeno místo ke zlepšení:
 - Sdílení zbožíových kódů a popisů zboží pro celní odbavení není jasně zadáno do procesu a probíhá podle toho, zda přepravní společnost pošle včas avízo, na jehož základě pak tým logistiky potvrzuje potřebné údaje svému externímu zástupci v celním řízení.
 - Návrh nového stavu procesu zahrnuje požadavek za potvrzení seznamu zbožíových kódů a popisů jednotlivých položek už při první komunikaci s přepravní společností, navíc celní zástupce bude seznam položek s přiřazenými zbožíovými kódy a popisem zboží dostávat pravidelně aktualizovaný na celé portfolio.
- Tabulka 14 obsahuje vyhodnocení efektivity, WIP a Throughput procesu Custom clearance and delivery. Protože tento proces nezaznamenal významných zlepšení, je současný stav a nový návrhový stav stejný.

Proces Custom clearance and delivery	
Parametry	Současný stav
Doba procesu [h]	0,5
Prostoje [h]	32
Celkový čas [h]	32,50
Throughput [příjezdů/den]	15
Work in Progress [počet zásilek na cestě]	60,9
Efektivita	1,5%

Tabulka 14: Vyhodnocení efektivity, WIP a Throughput procesu Custom clearance and delivery, zdroj: vlastní zpracování.

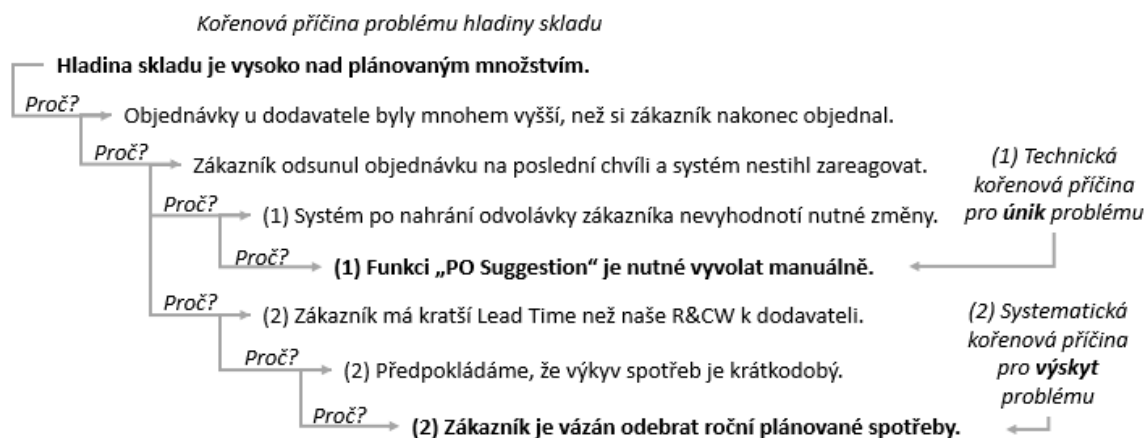
Příloha 9: Proces Inbound, nový stav, vlastní zpracování.

- Díky významnému a nákladnému problému u zákazníka z důvodu záměny štítků bylo mapování procesu Inbound velmi podrobně zaměřeno na část vykonávanou operátory ve skladu.
 - Kořenová příčina záměny štítků a návrh řešení je vypracován v další podkapitole 5.3.3.
- Návrh nového stavu procesu zahrnuje **automatické štítkovací zařízení**. Tabulka 18 v další podkapitole 5.3.3 obsahuje vyhodnocení efektivity, WIP a Throughput nového návrhu procesu Inbound.

5.3.2 Nalezení kořenové příčiny vysoké hladiny skladu a návrh řešení

Současný stav procesu silně spoléhá na jednotlivé plánovače, že požadavek zpracují. Navíc současný proces vykazuje velké množství ručních vstupů, například po nahrání nových odvolávek (forecast) musí plánovač manuálně otevřít a vyvolat funkci PO Suggestion, pomocí které systém vyhodnotí potřebné úpravy objednávek k dodavateli.

Současný stav také dovozoval, že vyvolání funkce PO Suggestion neprobíhalo pravidelně a že ze zákaznickova systému byly odvolávky stáhnuty se zpožděním jeden až dva dny. Dle průběhu stavu skladu (Obrázek 13 ve fázi Měření 5.2.2) je patrné, že systém nedokázal pracovat dostatečně pružně.

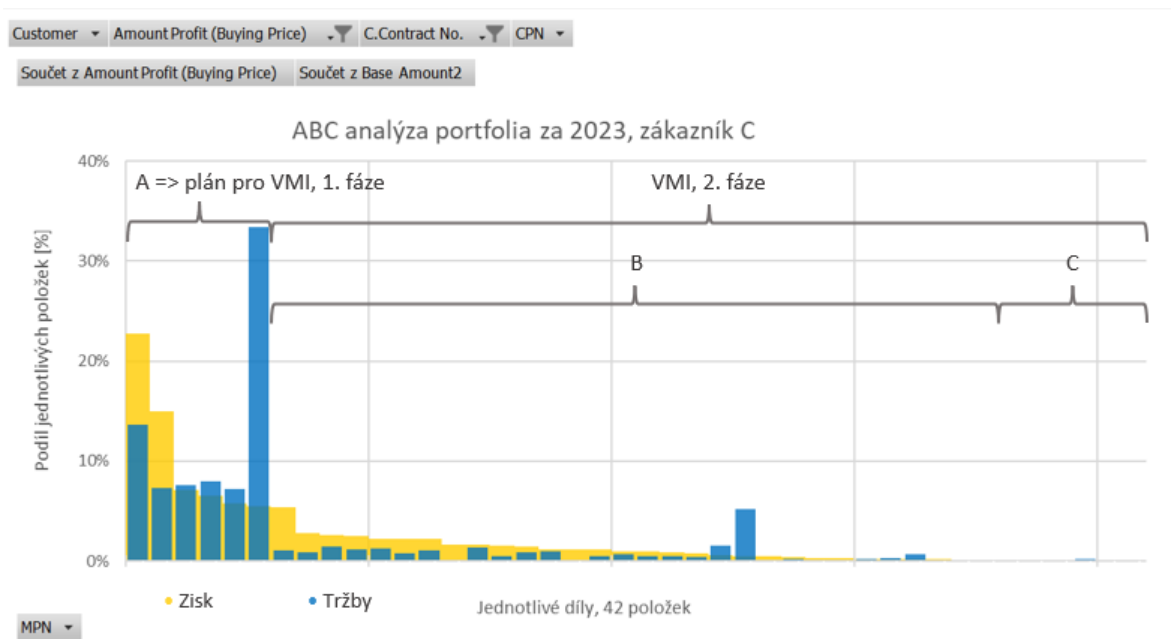


Obrázek 17: Metoda 5Why, kořenová příčina problému hladiny skladu, zdroj: vlastní zpracování.

Obrázek 17 dále popisuje druhou kořenovou příčinu způsobem 5Why – pětkrát proč, konkrétně systematickou kořenovou příčinu pro výskyt problému: Zákazník je vázán odebrat **roční** plánované spotřeby. V praxi se pak často stává, že je tento závazek porušen a následuje dlouhé vyjednávání se zákazníkem. Tato skutečnost je už ovšem o rozhodnutích vysokého managementu, tedy i mimo rozsah této práce.

Vytvářením objednávek k dodavatelům pouze na základě odvolávek vzniká pro distributora předpokládané riziko, kterého si je organizace NEE velmi dobře vědoma. Přesto je třeba jej uvést jako kořenovou příčinu. Na jejím základě vedení NEE dlouhodobě prosazuje strategii nastavení **EDI (Electronic Data Interchange)** a vytvoření **VMI (Vendor Managed Inventory)** u velkých a klíčových zákazníků. Jedním z důvodů je například to, že běžný kontrakt pro VMI ze zkušenosti autora obsahuje ujednání na odběr skladových položek starších než tři měsíce, v praxi tedy výrazně menší dopad na tok peněz než závazné roční spotřeby.

Paralelně s řešením Lean Six Sigma projektu popisovaného v této práci probíhá také diskuze se zákazníkem C na zavedení VMI. Práce proto využila existující ABC analýzu, aby vyhodnotila **portfolio zákazníka C a navrhla položky vhodné k zavedení VMI**. Analýza potvrdila fakt, že portfolio zákazníka je postaveno hodnotově s převažujícím počtem významných položek kategorií B a A. Z výsledku analýzy je dále patrné, že pokud by ve druhé fázi došlo k rozšíření položek ve VMI zákazníka C, bylo by vhodné zahrnout rovnou celé portfolio.



Obrázek 18: ABC analýza portfolia zákazníka C, zdroj: vlastní zpracování.

Jako další bod byla zkoumána kořenová příčina: **Funkce „PO Suggestion“ je potřeba vyvolat manuálně.** Pro její řešení tato práce navrhuje zlepšení pomocí systému ticketů, zobrazeno ve vývojovém diagramu (Příloha 5: Proces Receive Forecast and Issue PO, nový stav, vlastní zpracování.). V současné chvíli jsou plánovací funkce (včetně „PO Suggestion“) oddělené a je nutné je manuálně vyvolat podle toho, jaký plánovací úkon je pro daného zákazníka zrovna zpracováván. To znamená, že plánovači upřednostňují odbavení požadavků zákazníků v dávkách podle jednotlivých logistických funkcí oproti řešení případu jednoho požadavku od začátku do konce.

- **Zavedení ticketů** těží primárně z toho, když je systém zákazníka propojen pomocí EDI (Electronic Data Interchange) se systémem Log Sys, přesto je vhodný i pro zákazníky, kde jsou odvolávky a objednávky stahovány ze zákaznického systému nebo posílány na e-mail.
- Navržený **princip ticketů** spočívá v tom, že **plánovací funkce Log Sys propojí do návazného řetězce**, kterým jde procházet „na jedno kliknutí“.
 1. Jakmile je zákaznický soubor odvolávek a objednávek připraven k nahrání do Log Sys, systém vytváří ticket. Při funkčním EDI je tedy ticket vytvářen automaticky.

2. Po potvrzení plánovačem je soubor do Log Sys nahrán, ticket automaticky vyžádá funkci PO Suggestion, která sama počítá potřebné úpravy objednávek k dodavateli.
3. Ticket zůstává otevřený, dokud plánovač kliknutím nepotvrdí nebo nezpracuje výsledek z PO Suggestion na úpravu objednávky k dodavateli.
4. Upravená objednávka je předána ke schválení manažerovi. Ticket zůstává otevřený až do chvíle odeslání objednávky systémem, buď přes EDI na dodavatele nebo na dodavatelův e-mail.

Návrh ticketů v plánovacím systému má potenciál se velmi pozitivně promítnout do efektivity procesu. Tabulka 15 obsahuje vyhodnocení efektivity, WIP a Throughput návrhu zlepšení procesu Receive Forecast and Issue PO. WIP bylo vypočteno podle Littlova zákona (Rovnice 1) a ukazuje přínos návrhu ve snížení rozpracovaných požadavků v ideálním případě o 270 %.

Proces Receive Forecast and Issue PO			
Parametry	Současný stav	Návrh nového stavu, ticketový systém	Zlepšení o hodnotu
Doba procesu [h]	0,75	0,5	0,25
Prostoje [h]	32	8	24
Celkový čas [h]	32,75	8,5	24
Throughput [požadavků/den]	13	13	-
Work in Progress [požadavků]	51,2	13,8	270%
Efektivita	2,3%	5,9%	

Tabulka 15: Vyhodnocení efektivity, WIP a Throughput návrhu zlepšení procesu Receive Forecast and Issue PO, zdroj: vlastní zpracování.

Pokud bychom uvažovali, že polovina požadavků bude zpracovávána v současném režimu a druhá polovina bude zpracovávána s pomocí ticketů, bude přibližné WIP 32,5 požadavků. To stále **znamená odhadované zlepšení o 57 % oproti původnímu WIP 51,2**. Tento odhad je založen na předpokladu, že polovina požadavků stále budou nestandardní zákaznické požadavky zasílané e-mailem.

Tabulka 16 uvádí odhad rozpočtu dle diskuze s IT týmem zodpovědného za současný provoz systému Log Sys.

Rozpočet návrhu ticketů v Log Sys pro plánovací funkce			
Položka	Odhad počtu hodin [h]	Hodinová sazba [Kč/h]	Cena [Kč]
Návrh systému	20	1 500	30 000
Vytvoření systému	45	1 000	45 000
Testování	25	1 200	30 000
Spuštění do provozu	15	1 500	22 500
Údržba	v ceně	-	-
Celkem	105		127 500

Tabulka 16: Rozpočet návrhu ticketů, zdroj: vlastní zpracování.

Další potenciál ticketů je:

- **Rozšiřitelnost** na další oblasti hlavního procesu a interní komunikace požadavků.
 - Jednou z horkých oblastí na první rozšíření ticketů je komunikace **požadavků od operátorů** skladu na **nefungující automatické čtení štítků** při příjmu zboží.
 - Problém nahlášený operátorem pomocí ticketu se rovnou ukazuje v Log Sys u konkrétního dílu na daném příjmu zboží, zodpovědná osoba ze Sales týmu okamžitě vidí v ticketu i obsah chybové hlášky.
 - Odpadá několik komunikačních stupňů a dohledávání problému v databázi. Operátor vidí stav svého ticketu a pokud je pro řešení problému potřeba např. detailní foto štítku nebo znovu vyzkoušet načtení dílu, může pružně reagovat, aniž by informace musela znovu procházet dlouhým komunikačním řetězcem.
- Rozšiřitelnost do formy **webového portálu pro nestandardní zákaznické požadavky** ke konkrétním objednávkám.
 - Místo, aby zákazník psal speciální požadavek do e-mailu, může vyhledat přímo konkrétní objednávku a zadat požadavek rovnou k ní. Požadavek pak spustí pro plánovače ticket v bodě 1, tedy jako by právě plánovač nahrával soubor zákaznických odvolávek a objednávek.
 - Díky tomu bychom mohli odhadovat výrazně nadpoloviční podíl požadavků zpracovaných pomocí ticketů.

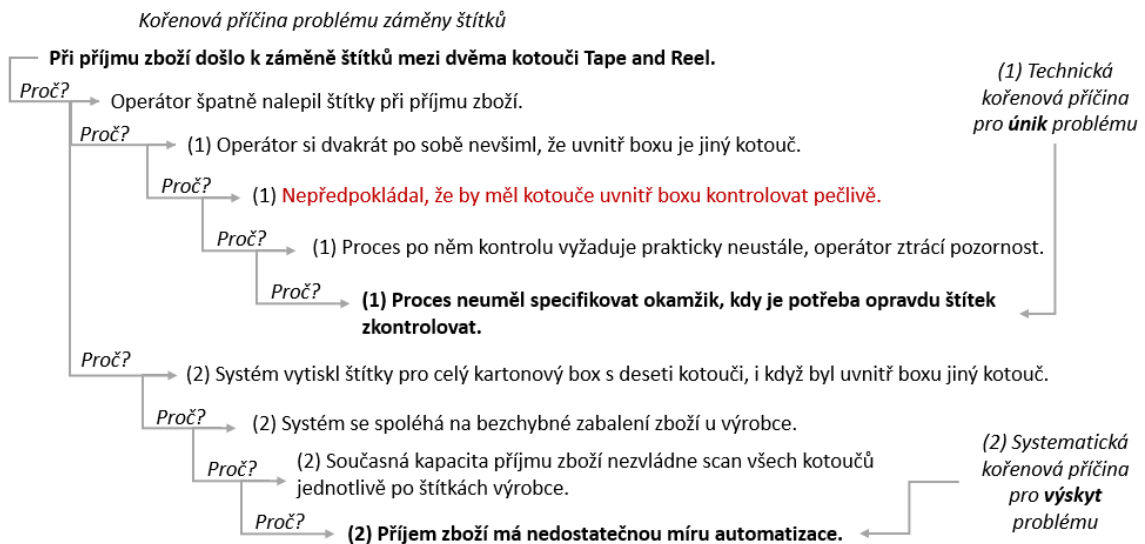
5.3.3 Nalezení kořenové příčiny záměny štítků a návrh řešení

Tabulka 17 pomocí matice Je-Není ukazuje kontext neshody záměny štítků na kotoučích Tape and Reel. Při interním šetření této opakované neshody učinila kancelář skladu závěr, že kořenová příčina je lidský faktor – hrubá chyba operátora, který si štítky při lepení nezkontroloval. Autor práce tento závěr považuje zcela za nedostatečný, proto byla kořenová příčina více rozpracována (Obrázek 19, příčina 1). Z přijatých opatření ještě před vznikem neshody (kap. 5.2.6, A–D) lze soudit, že provoz skladu si je vědom závažnosti rizika, nebyly však učiněny kroky k zabezpečení hromadného načtení do systému pomocí společného štítku na vnějším boxu.

Otázka		"Je"	Logicky by být mohl, ale "není"
"Co"	<i>Co vykazuje neshodu?</i>	Štítek NEE	Štítek výrobce
	<i>Jak se projevuje neshoda?</i>	Křížová záměna	Cyklická záměna, náhodná záměna
"Kde"	<i>Které balení vykazuje neshodu?</i>	Kotouč	Box, Paleta
	<i>V jaké části procesu byla neshoda odhalena?</i>	U zákazníka	Při výdeji, při příjmu
"Kdy"	<i>Kdy byla poprvé objevena?</i>	Poslední měsíc	Už dříve
	<i>Kdy byla ještě objevena?</i>	Nikdy	Sporadicky
"Kolik"	<i>Jaký je rozsah neshody?</i>	Dva štítky	Celý box o deseti kotoučích
"Kdo"	<i>Koho se problém týká?</i>	Vlastního provozu	Výrobce

Tabulka 17: Matice Je-Není pro popis problému se záměnou štítků, zdroj: vlastní zpracování.

Z předchozí fáze Měření z ABC analýzy plyne (Tabulka 9, kap. 5.2.5), že **77,4 % přijatých štítků připadá na typ balení kotouč Tape and Reel**, které je na rozdíl od malých boxů a velkých kartonových boxů na paletách vždy standardizované. Kotouče mají 150 mm průměr, liší se pouze mohutností navinuté pásky (Obrázek 15, kap. 5.2.5). Existuje druhý typ kotoučů, který má standardizovaný průměr 330 mm. Těch je z celého množství Tape and Reel obchodovaných společnostmi NEE minimum, pro přesnou analýzu ale chyběla v systému data. Po fyzické prohlídce skladu a rozhovoru s operátory odhaduje autor práce zastoupení rozměru 330 mm na necelou desetinu z celého počtu Tape and Reel. Závěrem ABC analýzy a zmíněného odhadu tedy je, že **přibližně dvě třetiny všech přijatých štítků jsou kotouče 150 mm**.



Obrázek 19: Metoda 5Why, kořenová příčina problému záměny štítků, zdroj: vlastní zpracování.



Obrázek 20: Příklad automatického štítkovacího zařízení s dopravníkem, scanner a zásobník chybí, zdroj: <https://shineben.com/wp-content/uploads/2022/06/Flat-product-labeling-machine-SBM-TL620F@0.5x.jpg>

Práce se zaměřila na řešení pro zvýšení míry automatizace v souladu s dříve definovaným cílem „zefektivnění procesu Inbound a minimalizace rizika zaviněných nákladů na nekvalitu“. Navržené řešení je v podobě investice do **automatického štítkovacího zařízení**, uzpůsobeného speciálně pro 150 mm kotouče Tape and Reel.

- Operátor naskládá kotouče do zásobníku štítkovacího zařízení. Přepokládaná dávka 20 kotoučů je zvolena podle velikosti skladovacích pořadačů na kotouče 150 mm, které společnost NEE ve skladu používá. Odhad vhodné dávky při mapování procesu byl 75 štítků při příjmu celkem (Tabulka 10, kap. 5.2.5), z tohoto pohledu je 20 kotoučů poměrně přijatelné množství.
- Automatické štítkovací zařízení nejprve kotouč načte pomocí čtečky kódů a porovná s příjmem v Log Sys stejným způsobem, jako při použití ruční čtečky.
- Při neshodě se zařízení zastaví a zahlásí chybu. Při shodě kotouč plynule pokračuje pod aplikační hlavu, která nanese v ten moment vytištěný štítek obsahující údaje ze štítku výrobce.
- Kotouč pokračuje do zásobníku potištěných štítků, který operátor po doběhu zařízení zanese na skladovou pozici stejným způsobem, jako při ručním příjmu.

Inbound, WH - výpočet pro dávku 75 štítků			
Parametry	Současný stav	Návrh nového stavu, štítkovací systém	Zlepšení o hodnotu
Doba procesu [min]	20	15	5
Prostoje [min]	30	20	10
Celkový čas [min]	50	35	15
Throughput [dávek/h]	1,20	1,71	43%
Work in Progress [dávek]	1	1	-
Efektivita	40%	43%	

Tabulka 18: Vyhodnocení efektivity, WIP a Throughput návrhu zlepšení procesu Inbound, zdroj: vlastní zpracování.

Navržené zlepšení procesu popsané vývojovým diagramem v příloze (Příloha 9: Proces Inbound, nový stav, vlastní zpracování.) uvažuje největší přínos na zkrácení doby vybalení a přípravě příjmu zboží, dále významný přínos na odhad zkrácení doby Scan cargo na polovinu z 10 minut na 5 minut. Tabulka 18 uvádí zlepšení procesu v ideálním případě, odhadovaná úspora času se pohybuje do 15 minut, což znamená zvýšení Throughput o 43 % na teoretickém příjmu zboží tvořeného pouze z kotoučů 150 mm. Throughput byl dopočten z Littlova zákona (Rovnice 1).

Pokud bychom použili odhad zmíněný v této kap. 5.3.3, že dvě třetiny všech přijímaných štítků jsou kotouče Tape and Reel 150 mm a zbylou třetinu bychom uvažovali původní proces, vychází váženým průměrem **zlepšení reálného Throughput procesu o 27 %** na hodnotu 1,53.

Rozpočet návrhu automatického štítkovacího zařízení			
Položka	Odhad počtu hodin [h]	Hodinová sazba [Kč/h]	Cena [Kč]
Úprava Log Sys	10	1 500	15 000
Štítkovací zařízení			490 000
Scanner, zásobník			165 000
Spuštění do provozu	25	500	12 500
Údržba roční	30	500	15 000
Celkem	65		697 500

Tabulka 19: Odhad rozpočtu pořízení automatického štítkovacího zařízení, zdroj: vlastní zpracování.

Tabulka 19 uvádí odhad rozpočtu dle diskuze s oddělením v mateřské společnosti, které se zabývá instalacemi jednoúčelových strojů do výroby a logistiky.

Riziko navrženého řešení spočívá primárně v potřebě unikátního příkazu ve strukturovaném dotazovacím jazyku **SQL** pro každý typ štítku od různých výrobců, kdy jakékoliv nefungující automatické načtení štítku bude mít výrazně větší dopad na zbrzdění procesu příjmu zboží. Z tohoto pohledu by byl velmi prospěšný již zmíněný systém ticketů, přes které by mohl operátor skladu předávat chybovou hlášku k vyřízení mnohem efektivněji.

5.4 Improve – souhrn výsledků práce a ekonomické zhodnocení návrhů

Předchozí kapitoly 5.3.2 a 5.3.3 ve svém závěru mírně přesáhly do fáze Zlepšování, proto se tato kapitola 5.4 věnuje primárně shrnutí všech navržených zlepšení. Návrhy jsou porovnány vůči cílům projektu (definovány v kap. 5.1.1) a jsou uvedeny předpokládané úspory, respektive návratnosti investic.

5.4.1 Zefektivnění objednávacího procesu a kontroly hladiny skladu

Na uvedený cíl byl vypracován návrh: Zavedení ticketů do Log Sys pro plánovací funkce (Tabulka 15 v kap. 5.3.2).

Při předpokládaném využití ticketů pouze na polovině zákaznických požadavků (diskutováno v kap. 5.3.2) je uvažované zlepšení počtu rozpracovaných požadavků **WIP (Work-in-Progress) o 57 %** a s tím spojený kratší Lead Time procesu a zvýšená efektivita procesu.

Návrh zlepšení procesu předpokládá úsporu času procesu přibližně 15 minut na zpracování jednoho zákaznického požadavku. Při 13 požadavcích denně a využitím ticketů na polovině případů se jedná o **úsporu** v rozsahu **480 pracovních hodin ročně**. Abychom mohli srovnat návratnost investice, uvažujme mzdové náklady v plánovacím týmu **400 Kč/h**, pak jde o teoretickou úsporu **192 000 Kč ročně**. Tabulka 20 shrnuje odhadované náklady a vypočtenou návratnost.

Dále byla navržena možná budoucí rozšíření systému ticketů, například aby nestandardní požadavky zákazníka byly zpracovány přes webový portál na vytvoření ticketu v Log Sys namísto současného odeslání požadavku e-mailem (více rozpracováno v kap. 5.3.2).

5.4.2 Zefektivnění procesu Inbound a minimalizace rizika zaviněných CoPQ

Na uvedený cíl byl vypracován návrh: Zavedení automatického štítkovacího zařízení pro příjem kotoučů Tape and Reel (Tabulka 18 v kap. 5.3.3).

Pokud bychom návrh vyhodnotili pouze z pohledu průtoku zboží skrz sklad, pak z analýzy (Tabulka 8 v kap. 5.2.4) a následné diskuze problému v kap. 5.3.3 plyne **zlepšení reálného Throughput celého procesu o 27 %**.

Návrh uvažuje zrychlení Lead Time procesu příjmu jedné dávky 75 štítků celkem o 15 minut. Z celkového ročního objemu přibližně 247 tis. štítků (Tabulka 7) připadaly přibližně dvě třetiny na typ balení Tape and Reel, tedy příjem celkem 163 tis. štítků za rok, pro které je automatické štítkovací zařízení navrženo. Díky tomu můžeme vypočítat **úsporu** v rozsahu **543 pracovních hodin ročně**. Pro srovnání návratnosti investice, uvažujme mzdové náklady operátora skladu 300 Kč/h, pak jde o teoretickou úsporu 163 000 Kč ročně.

Mnohem zajímavější je úvaha využití ABC analýzy (Tabulka 9), vzniklé navýšení Throughput procesu využili k získání nových obchodů, a tedy potenciálního navýšení zisku. Z ABC analýzy víme, že zisk ze součástek s typem balení Tape and Reel je 37,4 %, resp. 33,6 % připadá na Tape and Reel 150 mm. Příjem tohoto typu zboží je dle návrhu rychlejší o 43 %. Pokud by byly tyto uvolněné kapacity plně obsazeny novými byznysy s Tape and Reel 150 mm, mohli bychom podle současného portfolia odhadovat **prostor k navýšení zisku o 14,5 %**. Protože se však jedná pouze o potenciál kapacit, není tato kalkulace využita pro posouzení návratnosti investice (Tabulka 20).

Dále můžeme uvažovat snížení ukazatele nákladů na nekvalitu **CoPQ** (jeden z firemních cílů, kap. 4.2.2). Tabulka 6 v kap. 5.2.3 ukazuje vývoj ukazatele CoPQ. Průměr za předchozí sledované roky byl přibližně 32 tis. Kč, nyní se průměr zvedl na 155 tis. Kč díky velmi nákladné neshodě v podobě záměny štítků. Pokud zavedené opatření zabrání opakování neshody, můžeme **přepokládat pokles CoPQ k původní průměrné hodnotě**. Lze tedy uvažovat meziroční úsporu ukazatele CoPQ o **123 tis. Kč**.

Pro toto zlepšení bylo popsáno riziko v podobě problémů se čtením různých druhů štítků od různých výrobců. Každý typ štítku potřebuje svůj unikátní příkaz v dotazovacím jazyku a zároveň přesnou shodu jednotlivých údajů v databázi Log Sys. Interní předávání informací od operátorů o tom, kterým dílům při čtení štítku vyskakuje chybová hláška, je v současnosti velmi neefektivní. Tento problém by byl velmi dobře řešitelný pomocí navrženého systému ticketů, které by zakládal operátor rovnou do Log Sys při výpisu chybové hlášky.

Ekonomické zhodnocení návrhů ke zlepšení			
Položka	Celkové náklady [Kč]	Roční úspora [Kč/rok]	ROI - návratnost investice [roky]
Realizace Lean Six Sigma projektu	90 000	-	-
Tickety v Log Sys	127 500	192 000	0,7
Automatické štítkovací zařízení	697 500	163 000	4,3
Teoretické snížení CoPQ	-	123 000	-
Celkem	915 000	478 000	1,9

Tabulka 20: Ekonomické zhodnocení návrhů ke zlepšení, zdroj: vlastní zpracování.

Tabulka 20 shrnuje odhadované náklady, úspory a vypočtenou **roční návratnost investice**, která je pro řešený Lean Six Sigma projekt **necelé dva roky**. Tento výsledek je v souladu s definovanými cíli, že návratnost navržených opatření musí být maximálně do tří let. Poznatky návrhu byly shrnuty do SWOT analýzy (Tabulka 21).

SWOT - proces Inbound, návrh změn		
Vnitřní faktory	Silné stránky	Slabé stránky
	- zvýšení Throughput celého procesu procesu o 27 %. - minimalizace rizika záměny štítků při příjmu Tape and Reel 150 mm, které tvoří 77,4 % objemu přijímaného zboží.	- současný způsob interní komunikace požadavků na řešení nefungujícího načtení štítku (navržené zlepšení: použití ticketů). - navržené opatření nepokrývá 22,6 % objemu přijímaného zboží.
Vnější faktory	Příležitosti	Rizika
	- zvýšený Throughput příjmu Tape and Reel 150 mm dává kapacitu pro nalezení nových byznysů. Potenciál těchto obchodů je navýšení celkového zisku společnosti o 14,5 %. - možnost rozšíření automatického štítkovacího zařízení na další druhy balení, zejména Box malý.	- ve zbylém objemu 22,6 % přijímaného zboží stále existuje riziko, že bude příjem vytvořen podle štítku na vnějším boxu, který ale nebude souhlasit s obsahem boxu. - nové byznysy mohou primárně obchodovat s jiným zbožím, než Tape and Reel 150 mm, uvolněná kapacita tak nebude využita efektivně.

Tabulka 21: SWOT analýza navrhovaných změn procesu Inbound, zdroj: vlastní zpracování.

5.4.3 Další návrhy zlepšení procesů.

Při mapování procesů byla rozpoznána další místa ke zlepšení. **Mapy jednotlivých procesů jsou uvedeny v příloze**, vždy označeny jako „současný stav“ a „nový stav“, více popisuje kap. 5.2.1 a 5.3.1. Tato místa ke zlepšení byla řešena v rámci týmových mini Kaizenů, vždy za účasti vlastníka daného procesu. Dílčí výsledky konkrétně jsou:

- ABC analýza portfolia zákazníka C a následný návrh dílů vhodných pro implementaci **VMI (Vendor Managed Inventory)**.
- Návrh na zlepšení efektivity a WIP procesu Quotation (Tabulka 13, kap. 5.3.1) pomocí upřesnění pracovního postupu při tvorbě nabídky zákazníkovi.
- Identifikace slabého místa – nedostatečně popsany krok v procesu Quotation – a následné vytvoření příslušného podprocesu na registraci nových dílů do Log Sys (Příloha 3).
- Doplnění požadavku v procesu Custom Clearance and Delivery na sdílení seznamu dílů s přiřazenými HS kódy a popisem zboží.

5.5 Control – řízení zavedených změn a další možnosti vývoje projektu

V poslední fázi řízení navrhne tato práce postup pro snadnou implementaci změn a další možnosti vývoje projektu.

5.5.1 Návrh řízení zavedených změn

Klíčové oblasti pro zavedení a udržení navrhovaných změn byly identifikovány jako:

- **Standardizace** – úprava pracovních postupů a manuálů pro všechna zlepšovaná místa procesů, konkrétně:
 - Vytvoření nového pracovního postupu pro používání ticketů.
 - Kompletní přepracování pracovního postupu pro příjem zboží Tape and Reel 150 mm.
 - Vytvoření manuálu k ovládání a údržbě automatického štítkovacího zařízení.
- **Srozumitelná komunikace změn** na celou organizaci a podrobné vysvětlení připravovaných změn těm zaměstnancům, kterých se změna přímo dotýká.
 - Zaškolení plánovacího týmu na používání ticketů.
 - Zaškolení operátorů na nový proces, ovládání a základní údržbu automatického štítkovacího zařízení.
- **Zavedení výkonnostních ukazatelů** KPI (Key Performance Indicator), které budou sledovat zavedená zlepšení.
 - Navrhované KPI pro tickety:
 - Průměr počtu vyřízených ticketů za den. Předpokládaný trend ukazatele je růst, cílová hodnota je minimálně 7 ticketů/den.
 - Průměrná pracovní doba vyřízení ticketu. Předpokládaný trend ukazatele je pokles, cílová hodnota je maximálně 8,5 hod.
 - Navrhované KPI pro automatické štítkovací zařízení:
 - Průměr počtu vytištěných štítků za hodinu běhu stroje. Předpokládaný trend ukazatele je růst, odhadovaná cílová hodnota je minimálně 85 štítků/hod.
 - DPMO procesu Scan cargo. Předpokládaný trend ukazatele je pokles, cílová hodnota pod 3,4 DPMO je akceptovatelná.

5.5.2 Další možnosti vývoje projektu

Projekt byl připravován s předpokladem rozšíření navržených zlepšení do dalších oblastí procesů. Možnosti vývoje projektu byly více diskutovány v předchozích kapitolách, níže je vytvořen stručný souhrn uvedených možností dalšího vývoje:

- **Tickety – rozšiřitelnost** na další oblasti hlavního procesu a interní komunikace požadavků, konkrétně:
 - **Požadavky od operátorů** na řešení **nefungujících položek při automatickém četní štítků** (více rozpracováno v kap. 5.3.2 a kap. 5.3.3).
 - Současný stav je silně neefektivní mnohastupňová komunikace pomocí e-mailu, která by mohla navrhované automatické štítkovací zařízení při uvádění velmi brzdit.
 - Rozšiřitelnost do formy **webového portálu pro nestandardní zákaznické požadavky** ke konkrétním objednávkám (více rozpracováno v kap. 5.3.2).
 - Vytvořený návrh ticketů počítá s počáteční aplikací pouze na nahrání pravidelných odvolávek do Log Sys, což je přibližně polovina všech požadavků k úpravám objednávek. Rozšíření ticketů o webový portál by mohlo efektivitu procesu dále zvýšit.
- **Automatické štítkovací zařízení** – Tabulka 21 obsahuje SWOT analýzu návrhu.
 - **Využití uvolněné kapacity** pro nalezení nových obchodů a potenciálního navýšení zisku až o 14,5 % (více rozpracováno v kap 5.4.2).
 - Vytvořená kalkulace návratnosti investice pořízení automatického štítkovacího zařízení počítá zejména úsporu na pracovní době operátorů. Pokud bychom uvolněné kapacity využili k získání dalších obchodů, mohla by být uvažovaná návratnost investice ještě výrazně víc příznivější.
 - Budoucí **rozšíření o další linku** na zpracování příjmu zboží druhého nejčastějšího typu balení „**Box malý**“ tvořícího 17 % všech přijatých štítků. Návrh tohoto rozšíření bude výrazně obtížnější z důvodu poměrně širokého spektra rozměrů a pozic štítků na balení. Navíc z pohledu návratnosti investice sice typ balení „Box malý“ spadá převážně do kategorie B, ale tvoří jen 11 % z celkového zisku společnosti (Tabulka 9 v kap. 5.2.5).

6 Závěr

Diplomová práce si stanovila cíl analyzovat možnosti využití metod Lean Six Sigma v rámci zlepšování dodavatelského řetězce zvoleného podniku a na základě analýzy navrhnout aplikaci vybraných prvků konceptu Lean Six Sigma pro zlepšení systému managementu kvality zvoleného podniku z pohledu dodavatelského řetězce. Z toho důvodu se teoretická část práce (kap. 3) zaobírá převážně rozbořením cyklu DMAIC a typicky používaných nástrojů a metod, zejména ze směru Lean a ze směru řízení dodavatelských řetězců.

Vlastní práce je rozdělena na dvě části, kapitoly 4 a 5. Zvolený podnik a použitá citlivá data jsou v práci anonymizována. Podnik je označen jako společnost NEE, která působí v sektoru automobilového průmyslu jako obchodní společnost v roli distributora dodávajícího elektronické součástky do výroby.

V kap. 4 práce analyzuje nejprve systém managementu jakosti NEE z pohledu normy ČSN EN ISO 9001:2016 a zásad managementu kvality, posléze charakterizuje systém dodavatelských řetězců NEE. Závěrem je, že zkoumané prvky systému naplňují požadavky normy, vykazují prozákaznický přístup, řízení na základě rizik, angažovanost a vedení lidí na základě nastavených cílů či partnerství s dodavateli. Forma procesního přístupu a neustálého zlepšování sice také vykazuje splnění požadavků normy, avšak je v systému slabším místem a mohla by být komplexnější. Současný dodavatelský řetězec je rozvětvený a vykazuje znaky optimalizace z pohledu prvků Lean a prvků typických pro Toyota Production System. Hlavní přidaná hodnota distributora NEE je import zboží, držení pojistné zásoby a dodání zboží Just in Time, vytváření objednávek k dodavateli pouze na základě zákaznických odvolávek a vyhlazování výkyvu poptávky (minimalizace Bullwhip efektu).

Kap. 5 je aplikací popsaných metod Lean Six Sigma, je strukturována podle cyklu DMAIC na jednotlivé fáze. V podkapitole 5.1 jsou definovány rámce řešených problémů projektu, konkrétně vysoká hladina skladu za poslední rok a vysoké riziko nákladů na nekvalitu. Cíle projektu byly stanoveny pomocí metody SMART jako zefektivnění objednávacího procesu a kontroly hladiny skladu; zefektivnění procesu Inbound a minimalizace rizika zaviněných nákladů na nekvalitu. Dále byl stanoven plán projektu, rozpočet pracovních hodin projektu a finanční cíl návratnosti zavedených opatření v horizontu maximálně 3 let.

Podkapitola 5.2 se zabývá fází měření, zásadním výstupem jsou revidované mapy procesů včetně dob trvání procesů uvedené v příloze, označené jako „současný stav“. Dále byl zkoumán vývoj stavu skladu, ukazatel nákladů na nekvalitu, složení portfolia pomocí ABC analýzy, parametry a pracovní postup příjmu zboží.

Podkapitola 5.3 provedla analýzu zjištěných informací. Byly vyhodnoceny kořenové příčiny obou problémů jak pro výskyt, tak pro jejich únik. Práce navrhuje řešení ke kořenovým příčinám ve formě zlepšení procesů. Stěžejními návrhy k příslušným problémům jsou vytvoření ticketů pro logistický systém společnosti NEE, respektive investice do automatického štítkovacího zařízení. Oba návrhy obsahují předpokládaný finanční rozpočet. Mapy procesů (označeno v příloze „nový stav“) byly vyhodnoceny podle toku přidané hodnoty a navržené změny byly zapracovány včetně výpočtu zlepšení propustnosti procesu (Throughput), rozpracovaných jednotek práce (Work-in-Progeress) a celkové efektivity procesu.

V podkapitole 5.4 jsou navržená zefektivnění shrnuta, pro návrh spojený s automatickým štítkovacím zařízením byla vypracována SWOT analýza a obě řešení byla diskutována včetně ekonomického zhodnocení. Výsledkem je předpokládaná návratnost investice necelé dva roky při aplikaci obou návrhů.

Poslední podkapitola 5.5 uvádí návrh řízení zavedených změn. Pro obě změny jsou uvedeny prvky standardizace a interní komunikace změn, zároveň jsou navrženy konkrétní výkonnostní ukazatele pro sledování zavedených změn. V závěru podkapitoly jsou shrnuty další možnosti vývoje projektu, zejména využití uvolněné kapacity průtoku zboží a využitelnost funkce ticketů pro hlášení chyb při automatickém čtení štítků na novém štítkovacím zařízením.

Práce naplnila stanovené cíle analýzy i aplikace metod Lean Six Sigma v podniku NEE v návaznosti na slabší místa procesního přístupu a neustálého zlepšování. Navržená řešení současných problémů jsou zhodnocena po ekonomické stránce společně s možnostmi dalšího vývoje projektu, na kterém bude autor práce v podniku NEE dále pracovat.

7 Bibliografie

- [1] GOETSCH, David a DAVIS, Stanley. *Quality management for organizational excellence: introduction to total quality / Goetsch, David L.* Seventh edition. Pearson, 2014. ISBN 9780138003548.
- [2] TÖPFER, Armin. *Six Sigma: koncepce a příklady pro řízení bez chyb.* 1. vyd. Business books (Computer Press). Brno: Computer Press, 2008. ISBN 9788025117668.
- [3] JURAN, J. a GODFREY, A. *Juran's quality handbook / Joseph M. Juran, co-editor-in-chief, A. Blanton Godfrey, co-editor-in-chief.* 5th Edition. McGraw-Hill, 2001. ISBN 978-0-07-162973-7.
- [4] NENADÁL, Jaroslav. *Management kvality pro 21. století.* V nakladatelství Management Press vydání 1. Praha: Management Press, 2018. ISBN 978-80-726-1561-2.
- [5] VANZANT STERN, Terra. *Leaner Six Sigma: making Lean Six Sigma easier and adaptable to current workplaces.* First edition. London: Routledge, 2019. ISBN 9781138387928.
- [6] FOSTER, S. a GARDNER, John. *Managing quality: Integrating the Supply Chain.* 7. Pearson, 2022. ISBN 9781119883869.
- [7] WOMACK, James a JONES, Daniel. *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation.* 1st Free Press ed., rev. and updated. New York: Free Press, 2003. ISBN isbn978-0-7432-4927-0.
- [8] HARRY, Mikel a SCHROEDER, Richard. *Six sigma: the breakthrough management strategy revolutionizing the world's top corporations.* 1st ed. New York: Currency, 2000. ISBN isbn 0-385-49437-8.

- [9] LIKER, Jeffrey. *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. Vyd. 1. New York: McGraw-Hill, 2004. ISBN 978-0071392310.
- [10] PARVEEN, Mallika a RAO, T.V.V.L.N. An integrated approach to design and analysis of lean manufacturing system: a perspective of lean supply chain. online. *International Journal of Services and Operations Management*. 2009, roč. 5, č. 2, s. 175-208. ISSN 17442370. Dostupné z: <https://doi.org/10.1504/IJSOM.2009.023232>. [cit. 2024-03-17].
- [11] KAVKA, Miroslav a MIMRA, Miroslav. *Řízení a organizace výrobních procesů: Interní učební text*. ČZU v Praze, Technická Fakulta, Praha, 2020.
- [12] BICHENO, John. *The Lean Toolbox*. 5th Edition. Picsie Books, 2016. ISBN 9780956830753.
- [13] IMAI, Masaaki. *Gemba Kaizen*. Vyd. 2. Business books (Computer Press). Brno: Computer Press, 2008. ISBN 80-251-0850-3.
- [14] SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vyd. Expert (Grada). Praha: Grada, 2011. ISBN 9788024739380.
- [15] VANZANT-STERN, Terra. *Lean Six Sigma - Green Belt*. online školení. In: ITpro.tv. 2022. Dostupné z: <https://www.itpro.tv/courses/project-management/lean-six-sigma3/>. [cit. 2024-03-11].
- [16] GEORGE, Michael L. *Lean Six Sigma for Service*. 1. McGraw-Hill Education (Australia) Pty Limited, 2003. ISBN 978-0-07-141821-8.
- [17] MACHAČ, Jan. *Lean Six Sigma: workbook*. 1. vydání. Praha: Lean Six Sigma, s.r.o., 2021. ISBN 978-80-11-00674-7.
- [18] GEORGE, Michael L. *The Lean Six Sigma Pocket Toolbook*. 1. vyd. USA: McGraw-Hill Education Pty Limited, 2005. ISBN 978-0-07-144119-3.

- [19] DUŠEK, Jan. *Metody zabezpečování jakosti*. Bakalářská práce, vedoucí prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Technická fakulta, 2020.
- [20] OMOGBAI, Oleghe a SALONITIS, Konstantinos. The Implementation of 5S Lean Tool Using System Dynamics Approach. online. *Procedia CIRP*. 2017, roč. 60, č. 1, s. 380-385. ISSN 22128271. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.01.057>. [cit. 2020-02-07].
- [21] ROSA, Ana. Comparative Analysis between the industrial and service sectors: A literature review of the improvements obtained through the application of Lean Six Sigma. online. *International Journal for Quality Research*. 2018, roč. 12, č. 1, s. 227-252. ISSN 18006450. Dostupné z: <https://doi.org/10.18421/IJQR12.01-13>. [cit. 2020-02-01].
- [22] VERES (HAREA), Cristina; MARIAN, Liviu; MOICA, Sorina a AL-AKEL, Karam. Case study concerning 5S method impact in an automotive company. online. *Procedia Manufacturing*. 2018, roč. 22, č. 1, s. 900-905. ISSN 23519789. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.127>. [cit. 2020-02-07].
- [23] LIKER, Jeffrey a MEIER, David. *Toyota talent: řízení rozvoje zaměstnanců podle Toyoty*. První české vydání. Přeložil Daniel HELEKAL. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5800-8.
- [24] ALEŠ, Zdeněk. *Jakost, spolehlivost a obnova strojů: část 1 - Jakost a spolehlivost (Odborný konzultant: Vladimír Jurča)*. [CD]. V Praze: Česká zemědělská univerzita v Praze, Technická fakulta, Katedra jakosti a spolehlivosti strojů, 2019. ISBN 978-80-213-2924-9.
- [25] NENADÁL, Jaroslav. *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2008. ISBN 978-80-7261-186-7.

- [26] GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Vydání: první. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
- [27] MILLER, Ivan. *Kapesní příručka Six Sigma*. 3. vydání. Praha: Interquality, 2016. ISBN 978-80-905414-1-2.
- [28] O'ROURKE, Peter M. *A Multiple-Case Analysis of Lean Six Sigma Deployment and Implementation Strategies*. Disertace. Ohio, USA: AIR FORCE INSTITUTE OF TECHNOLOGY, 2005. Dostupné také z: <https://scholar.afit.edu/etd/3765>.
- [29] ČSN ISO 13053-1 *Kvantitativní metody zlepšování procesu - Six Sigma - Část 1: Metodologie DMAIC*. 1. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013.
- [30] MOMETRIX, Test Preparation Team. *Six SIGMA Black Belt Study Guide*. Third Edition. Mometrix Media LLC, 2020. ISBN 978-1-5167-1246-5.
- [31] NĚMEČEK, Pavel. *Způsobilost nereplikovatelných procesů kontroly*. 1. vydání. Praha: Česká společnost pro jakost, 2015. ISBN 978-80-02-02609-9.
- [32] FABIAN, František. *Statistické metody řízení jakosti*. 1. vyd. Praha: Česká společnost pro jakost, 2007. ISBN 978-80-02-01897-1.
- [33] THE COUNCIL FOR SIX SIGMA CERTIFICATION. *Six Sigma: A Complete Step-by-Step Guide*. 1st edition. The Council for Six Sigma Certification, 2018. ISBN 978-1732592650.
- [34] SALAH, Souraj a RAHIM, Abdur. Implementing Lean Six Sigma in Supply Chain Management. online. *An Integrated Company-Wide Management System*. 2018, roč. 2019, č. 1, s. 105-111. ISBN 9783319990330. ISSN edsair. Dostupné z: https://doi.org/10.1007/978-3-319-99034-7_6. [cit. 2024-03-19].

- [35] KANNAN, V.R. a TAN, K.C. Just in time, total quality management, and supply chain management: Understanding their linkages and impact on business performance. online. *Omega*. 2005, roč. 33, č. 2, s. 153-162. ISSN 03050483. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.omega.2004.03.012>. [cit. 2024-03-17].
- [36] ERIKSSON, Henrik; TORSTENSSON, Håkan a ANDERSSON, Roy. Similarities and differences between TQM, six sigma and lean. online. *The TQM Magazine*. 2006, roč. 18, č. 1, s. 282-296. ISSN 0954478X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1108/09544780610660004>. [cit. 2024-03-17].
- [37] RAJ, Tilak a ATTRI, Rajesh. Quantifying barriers to implementing Total Quality Management (TQM). online. *European Journal Of Industrial Engineering*. 2010, roč. 4, č. 3, s. 308-335. ISSN 17515254. Dostupné z: <https://doi.org/10.1504/EJIE.2010.033333>. [cit. 2024-02-30].
- [38] HNÁTEK, Jan; HRUDKA, Otakar; HYKŠ, Ondřej; JEDLIČKA, Miroslav; STANĚK, Miroslav et al. *Komentované vydání normy ČSN EN ISO 9001:2016: systémy managementu kvality - Požadavky*. Vyd. 1. Praha: Česká společnost pro jakost, 2016. ISBN 978-80-02-02642-6.
- [39] GEORGE, Michael; ROWLANDS, David a KASTLE, Bill. *What is Lean Six Sigma?*. 1st edition. McGraw-Hill Education, 2004. ISBN 978-0071426688.
- [40] ČSN ISO 13053-2 *Kvantitativní metody zlepšování procesu - Six Sigma - Část 2: Nástroje a postupy*. 1. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [41] NĚMEČEK, Pavel. *MSA - Analýza systému měření: Školící materiály*. Vyd. 1. Praha, 2018.
- [42] LEE, Jae a PARK, Jong. A framework for designing the balanced supply chain scorecard. online. *European Journal of Information Systems*. 2005, roč. 14, č. 1, s. 335-346. ISSN

14769344. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/09537287.2022.2114960>. [cit. 2024-03-16].
- [43] BHAGWAT, Rajat a SHARMA, Milind. Performance measurement of supply chain management: A balanced scorecard approach. online. *Computers*. 2007, roč. 53, č. 1, s. 43-62. ISSN 03608352. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2007.04.001>. [cit. 2024-03-16].
- [44] GARCIA-BUENDIA, Noelia; KRISTENSEN, Thomas; MOYANO-FUENTES, José a MAQUEIRA-MARÍN, Juan. Performance measurement of lean supply chain management: a balanced scorecard proposal. online. *Production Planning*. 2022, roč. 2022, č. 9, s. 1-21. ISSN 09537287. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/09537287.2022.2114960>. [cit. 2024-03-16].
- [45] FREDERICO, Guilherme; GARZA-REYES, Jose; KUMAR, Anil a KUMAR, Vikas. Performance measurement for supply chains in the Industry 4.0 era: a balanced scorecard approach. online. *International Journal of Productivity*. 2021, roč. 70, č. 4, s. 789-807. ISSN 17410401. Dostupné z: <https://doi.org/10.1108/IJPPM-08-2019-0400>. [cit. 2024-03-16].
- [46] TOMEK, Gustav a VÁVROVÁ, Věra. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. 1. vyd. Expert (Grada). Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4486-5.
- [47] ANDERSEN, Bjørn a FAGERHAUG, Tom. *Analýza kořenových příčin: zjednodušené nástroje a metody*. 2. vyd. [i.e. 1. české]. Praha: Česká společnost pro jakost, 2011. ISBN 978-80-02-02356-2.
- [48] BROOK, Quentin. *Lean Six Sigma and Minitab: the complete toolbox guide for business improvement*. 4th edition. [Great Britain]: OPEX Resources Ltd., 2014. ISBN 978-0-9546813-8-8.

- [49] MARIN, James Wiliam. *Lean Six Sigma for the office: Integrating Customer Experience for Enhanced Productivity*. 2nd edition. Productivity Pr, 2021. ISBN 978-0367503277.
- [50] SWEENEY, Benjamin. *Lean six sigma quickstart guide: the simplified beginner's guide to lean six sigma*. Second edition. Albany: ClydeBank Media LLC, 2017. ISBN 978-1945051142.
- [51] LUKOSZOVÁ, Xenie. *Logistické technologie v dodavatelském řetězci*. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2012. ISBN 978-80-86929-89-7.
- [52] SIMCHI-LEVI, David; KAMINSKY, Philip a SIMCHI-LEVI, Edith. *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies and Case Studies*. Volume 2. McGraw Hill Professional, 2003. ISBN 9780072982411.
- [53] ANTONY, Jiju; SWARNKAR, Rahul; KUMAR, Maneesh a TIWARI, Manoj. Design of synchronised supply chain: a genetic algorithm based six sigma constrained approach. online. *International Journal of Logistics Systems and Management*. 2006, roč. 2, č. 2, s. 120-141. ISSN 17427967. Dostupné z: <https://doi.org/10.1504/IJLSM.2006.009555>. [cit. 2024-03-17].
- [54] NENADÁL, Jaroslav. *Management partnerství s dodavateli: nové perspektivy firemního nakupování*. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2006. ISBN 80-7261-152-6.
- [55] YANG, Hong; CHOI, Byung; PARK, Hyung; SUH, Min a CHAE, Bongsug. Supply chain management Six Sigma: a management innovation methodology at the Samsung Group. online. *Supply Chain Management: An International Journal*. 2007, roč. 12, č. 1, s. 88-95. ISSN 13598546. Dostupné z: <https://doi.org/10.1108/13598540710737271>. [cit. 2024-03-17].
- [56] BAUTISTA, Joaquin a FORTUNY-SANTOS, Jordi. IMPROVING 'JUST-IN-TIME, JUST-IN-SEQUENCE' DELIVERY IN FIRST-TIER SUPPLIERS. online. *Brazilian Journal of*

- Operations*. 2016, roč. 13, č. 3, s. 286-296. ISSN 22378960. Dostupné z: <https://doi.org/10.14488/BJOPM.2016.v13.n3.a6>. [cit. 2024-03-10].
- [57] FIALA, Petr. *Dynamické dodavatelské sítě*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2009. ISBN 978-80-7431-023-2.
- [58] GRUCHMANN, Tim a NEUKIRCHEN, Thomas. Horizontal Bullwhip Effect - Empirical Insights into the System Dynamics of Automotive Supply Networks. online. *IFAC PapersOnLine*. 2019, roč. 52, č. 13, s. 1266-1271. ISSN 24058963. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.11.372>. [cit. 2024-03-18].
- [59] LEE, H.L. The triple-A supply chain. online. *Harvard Business Review*. 2004, roč. 82, č. 10, s. 102-112. ISSN 00178012. Dostupné z: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih-gov.infozdroje.czu.cz/15559579/>. [cit. 2024-03-17].
- [60] GUTIÉRREZ GUTIÉRREZ, L.J.; DE LEEUW, S. a DUBBERS, R. Logistics services and Lean Six Sigma implementation: a case study. *International Journal of Lean Six Sigma*. 2016, roč. 7, č. 3, s. 324-342. ISSN 2040-4166.
- [61] NENADÁL, Jaroslav. *Systémy managementu kvality: co, proč a jak měřit?*. Vydání 1. Praha: Management Press, 2016. ISBN 9788072614264.

8 Seznamy

8.1 Seznam obrázků

Obrázek 1: Toyota Production System, zdroj: [9, s. 13], přeloženo.....	3
Obrázek 2: Znázornění cyklu DMAIC, zdroj: vlastní zpracování.	11
Obrázek 3: Způsob vyhodnocení VA-NVA pro každý krok procesu, zdroj: zpracováno dle [17, s. 84], upraveno.....	16
Obrázek 4: Cykly v dodavatelských řetězcích; zdroj: zpracováno dle [57, s. 13], upraveno.	23
Obrázek 5: Průběh hodnotového řetězce v jedné organizaci; zdroj: zpracováno dle [6, s. 237], přeloženo.....	23
Obrázek 6: Princip bodu rozpojení a úzkého místa, zdroj: zpracováno dle [26, s. 433], upraveno.....	24
Obrázek 7: Ilustrace Bullwhip efektu na systému zákazník – distributor – dodavatel/výrobce; zdroj: zpracováno dle [26], upraveno.	25
Obrázek 8: Organizační struktura pražské kanceláře, zdroj: vlastní zpracování dle firemních podkladů.....	31
Obrázek 9: Zjednodušené schéma dodavatelského řetězce pro základní typy byznysů organizace, zdroj: vlastní zpracování.....	36
Obrázek 10: Podíl zákazníků na tržbách a zisku, zdroj: vlastní zpracování.	38
Obrázek 11: Role distributora v dodavatelském řetězci polovodičových součástek, vlastní zpracování.....	39
Obrázek 12: Proces prodeje a nákupu elektronických součástek, zdroj: vlastní zpracování dle firemních podkladů.....	41
Obrázek 13: Vývoj hladiny skladu za rok 2023 v porovnání s plánem, zdroj: vlastní zpracování dle firemních dat.	45
Obrázek 14: ABC analýza jednotlivých položek podle zisku za 2023, srovnání s podílem na tržbách a počty přijatých štítků, zdroj: vlastní zpracování.	48

Obrázek 15: Nejčastější druhy typů balení, Tape and Reel a malý box s proložkami, zdroj obrázku: https://media-www.micron.com/-/media/client/global/documents/products/customer-service-note/csn16.pdf?rev=44adc2d73bb447a08a8bb678cbc1e800	49
Obrázek 16: Seřazené příjmy zboží „Scan Cargo“ podle doby trvání ve srovnání s množstvím položek (štítků), zdroj: vlastní zpracování dle firemních dat.	50
Obrázek 17: Metoda 5Why, kořenová příčina problému hladiny skladu, zdroj: vlastní zpracování.....	57
Obrázek 18: ABC analýza portfolia zákazníka C, zdroj: vlastní zpracování.....	58
Obrázek 19: Metoda 5Why, kořenová příčina problému záměny štítků, zdroj: vlastní zpracování.....	62
Obrázek 20: Příklad automatického štítkovacího zařízení s dopravníkem, scanner a zásobník chybí, zdroj: https://shineben.com/wp-content/uploads/2022/06/Flat-product-labeling-machine-SBM-TL620F@0.5x.jpg	62

8.2 Seznam tabulek

Tabulka 1: Srovnání Lean a Six Sigma, zdroj: [34, s. 10], upraveno dle [12], [14], [15], [4], [28].....	8
Tabulka 2: Porovnání Lean Six Sigma a norem ISO, zdroj: [14, s. 50].	10
Tabulka 3: Přehled zákazníků podle profitu, tržeb typu byznysu a zavedené komunikace, zdroj: vlastní zpracování.	37
Tabulka 4: Odhadované náklady na čas zaměstnanců při realizaci projektu, zdroj: vlastní zpracování.....	43
Tabulka 5: Efektivita procesu Receive Forecast and Issue PO, zdroj: vlastní zpracování. ..	45
Tabulka 6: Přehled reklamací za rok 2023, srovnání s 2022 & 21 & 20, zdroj: vlastní zpracování.....	46
Tabulka 7: Pohyby zboží za rok 2023, vlastní zpracování dle firemních podkladů.	47
	81

Tabulka 8: ABC analýza jednotlivých položek podle zisku za 2023, srovnání s podílem na tržbách a počty přijatých štítků, zdroj: vlastní zpracování.	47
Tabulka 9: Druhy balení elektronických součástek a sestav, rozdělení do ABC kategorií, zdroj: vlastní zpracování.	49
Tabulka 10: Příjem zboží (Inbound) - doba trvání a počet štítků, zdroj: vlastní zpracování.	51
Tabulka 11: Scan cargo – vývoj počtu neshod a DPMO kroku procesu.	51
Tabulka 12: Zjištěná efektivita procesu, zdroj: vlastní zpracování.	51
Tabulka 13: Vyhodnocení efektivity, WIP a Throughput nového zlepšení procesu Quotation, zdroj: vlastní zpracování.	54
Tabulka 14: Vyhodnocení efektivity, WIP a Throughput procesu Custom clearance and delivery, zdroj: vlastní zpracování.	56
Tabulka 15: Vyhodnocení efektivity, WIP a Throughput návrhu zlepšení procesu Receive Forecast and Issue PO, zdroj: vlastní zpracování.	59
Tabulka 16: Rozpočet návrhu ticketů, zdroj: vlastní zpracování.	60
Tabulka 17: Matice Je-Není pro popis problému se záměnou štítků, zdroj: vlastní zpracování.	61
Tabulka 18: Vyhodnocení efektivity, WIP a Throughput návrhu zlepšení procesu Inbound, zdroj: vlastní zpracování.	63
Tabulka 19: Odhad rozpočtu pořízení automatického štítkovacího zařízení, zdroj: vlastní zpracování.	64
Tabulka 20: Ekonomické zhodnocení návrhů ke zlepšení, zdroj: vlastní zpracování.	66
Tabulka 21: SWOT analýza navrhovaných změn procesu Inbound, zdroj: vlastní zpracování.	67

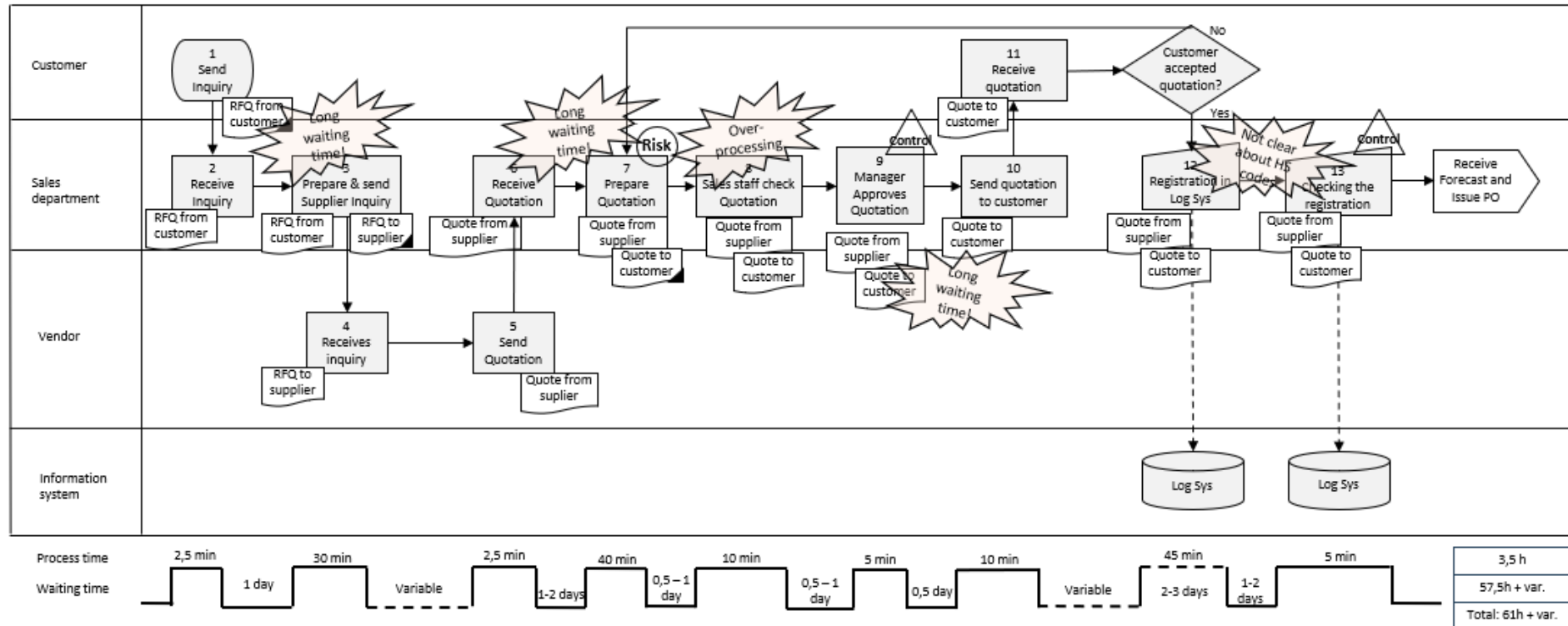
8.3 Seznam příloh

Příloha 1: Proces Quotation, současný stav, vlastní zpracování.	84
Příloha 2: Proces Quotation, nový stav, vlastní zpracování.	85
Příloha 3: Podproces Registration in Log Sys, nový stav, vlastní zpracování.	86
Příloha 4: Proces Receive Forecast and Issue PO, současný stav, vlastní zpracování.	87
Příloha 5: Proces Receive Forecast and Issue PO, nový stav, vlastní zpracování.	88
Příloha 6: Proces Custom clearance and delivery, současný stav, vlastní zpracování.	89
Příloha 7: Proces Custom clearance and delivery, nový stav, vlastní zpracování.	90
Příloha 8: Proces Inbound, současný stav, vlastní zpracování.	91
Příloha 9: Proces Inbound, nový stav, vlastní zpracování.	92
Příloha 10: Rozdělení do kategorií ABC dle typu balení, zdroj: vlastní zpracování.	93

9 Přílohy

Process: Sales and purchases of electronic parts
 Sub-process: 1 Quotation
 Flowchart level 2

Document no.
 Revision date:



Příloha 1: Proces Quotation, současný stav, vlastní zpracování.

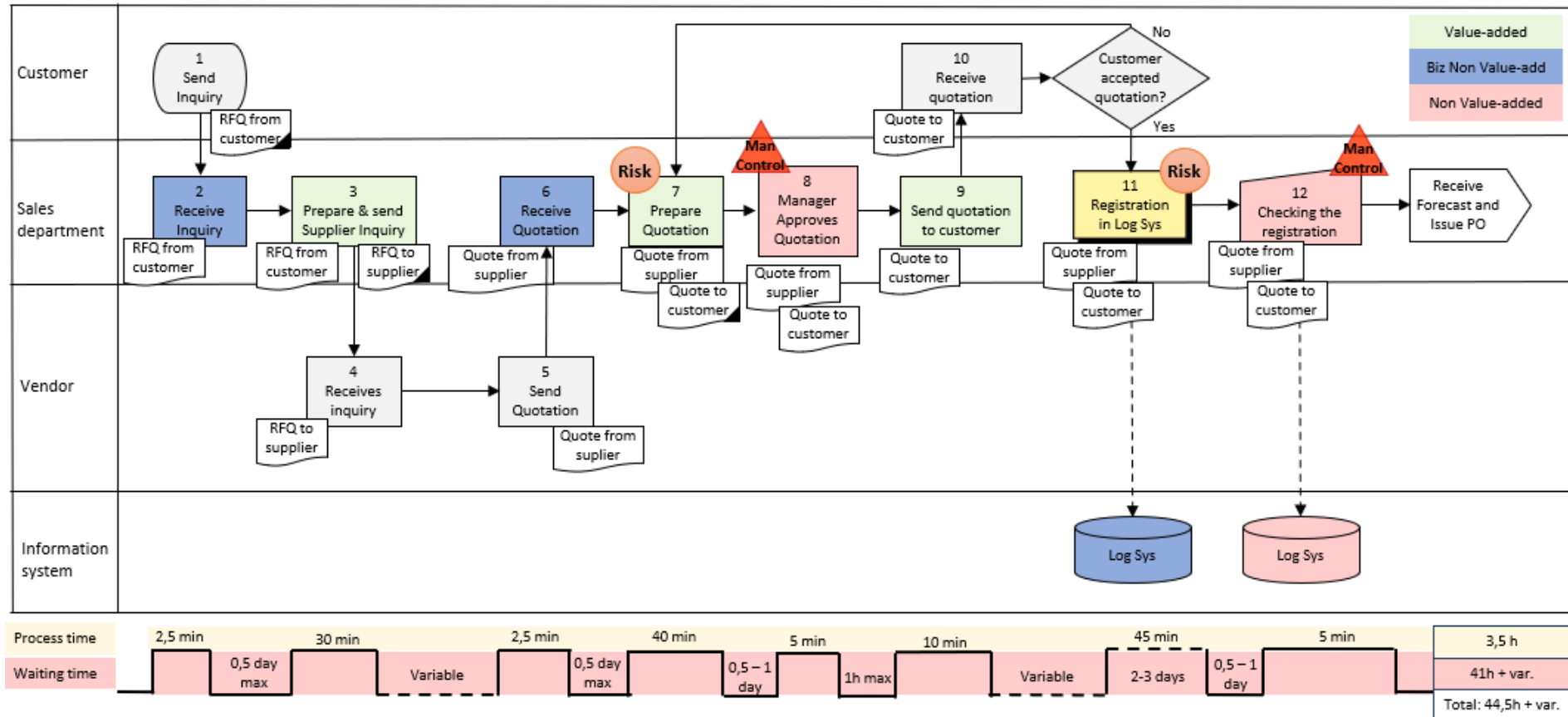
Process: Sales and purchases of electronic parts

Sub-process: 1 Quotation

Flowchart level 2

Document no.

Revision date:



Příloha 2: Proces Quotation, nový stav, vlastní zpracování.

Process: Sales and purchases of electronic parts

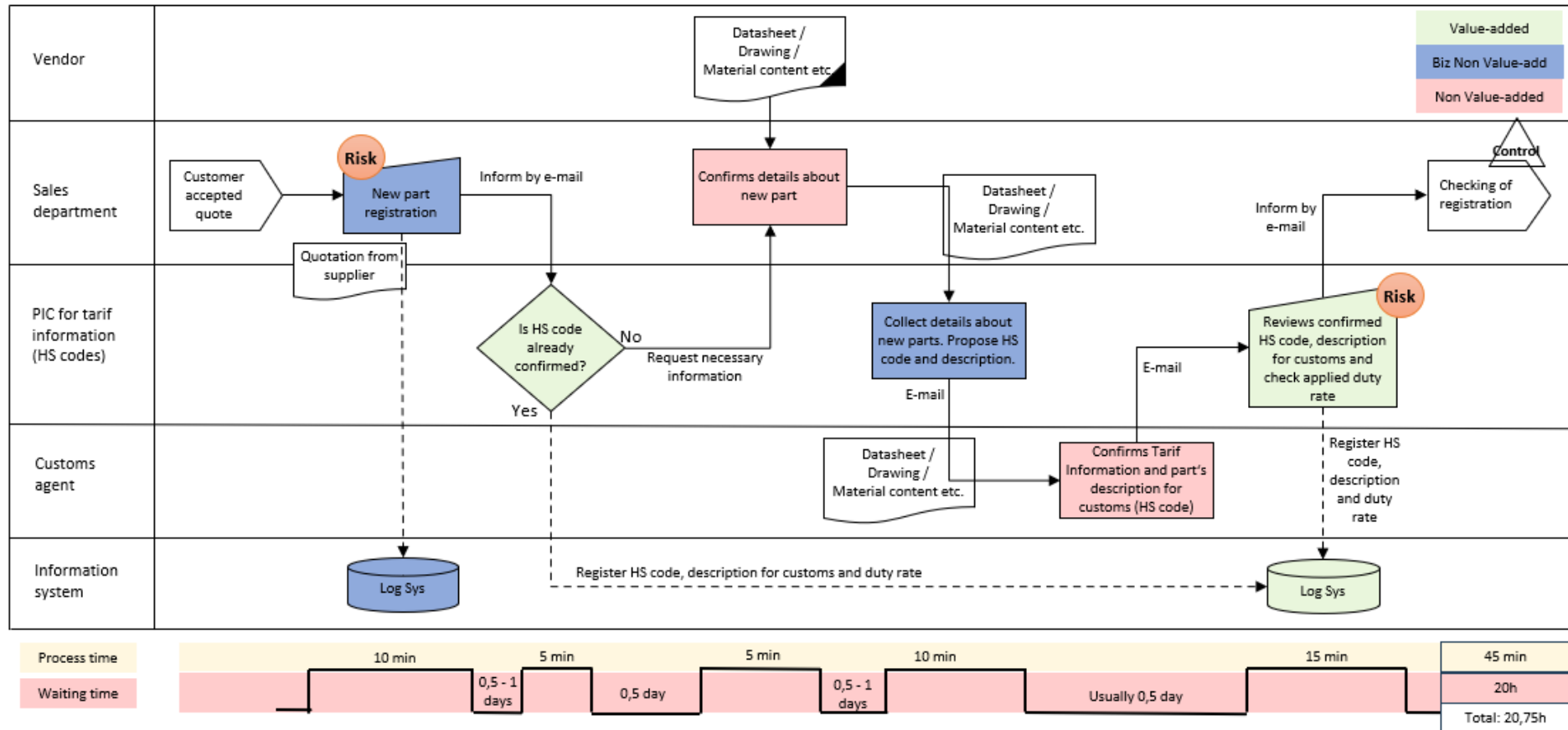
↳ Sub-process: 1 Quotation

↳ Sub process: 11 Registration in Log Sys

Document no.

Revision date:

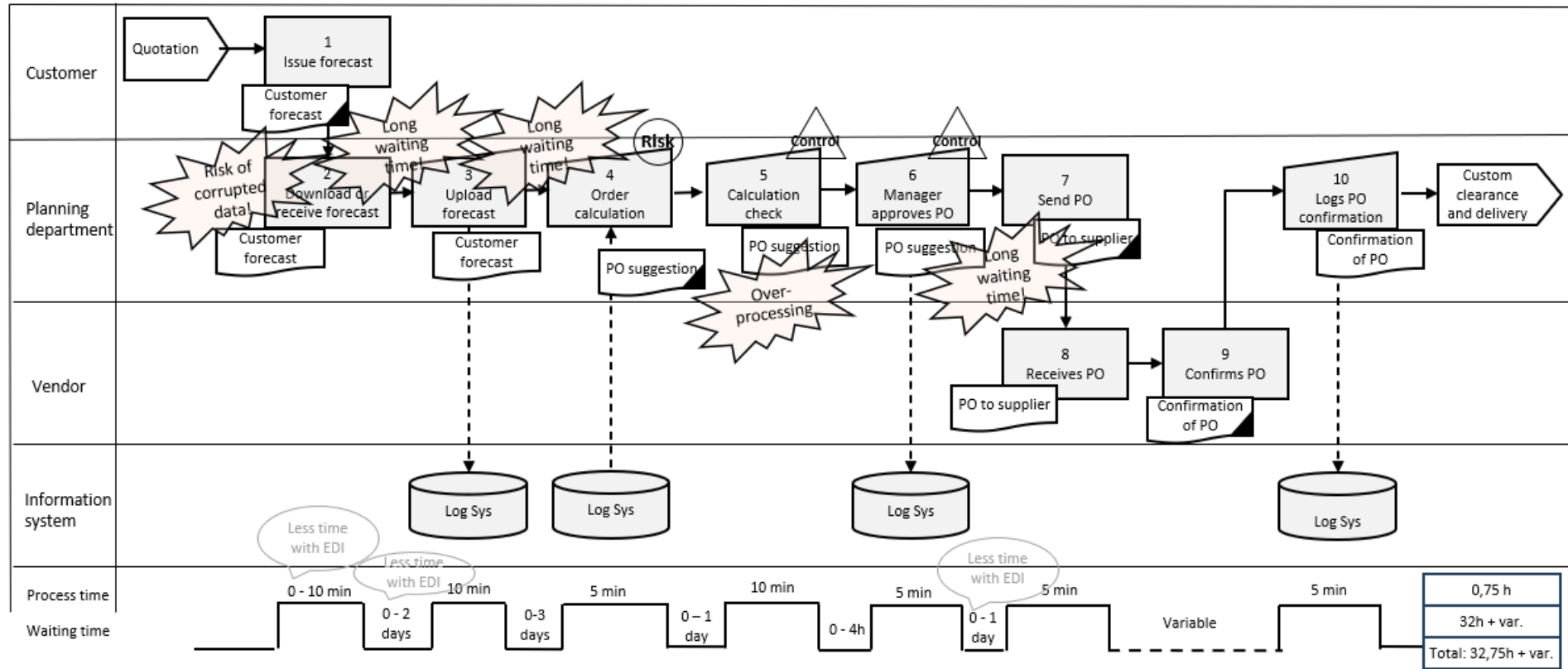
Flowchart level 3



Příloha 3: Podproces Registration in Log Sys, nový stav, vlastní zpracování.

Process: Sales and purchases of electronic parts
Sub-process: 2 Receive Forecast and Issue PO
 Flowchart level 2

Document no.
 Revision date:

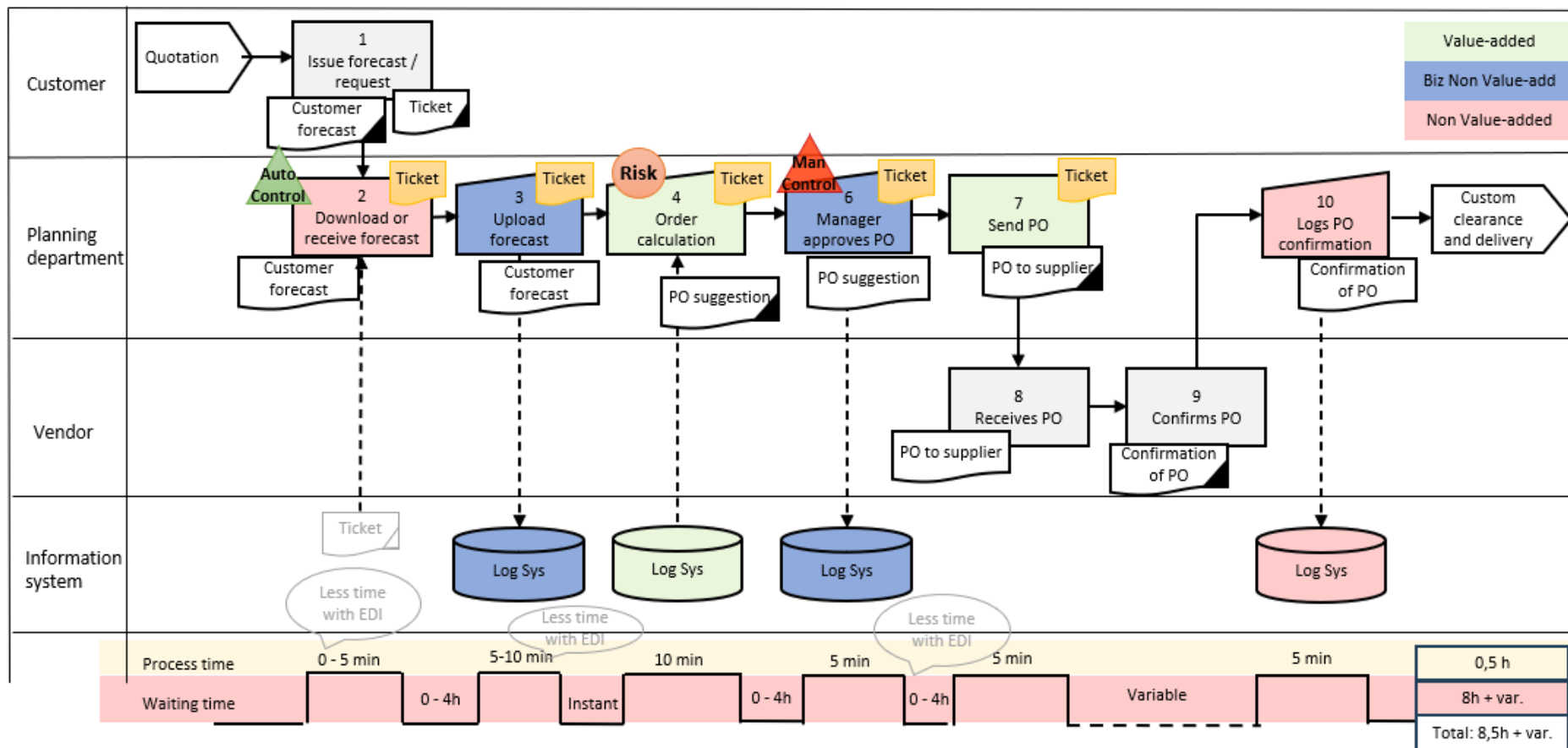


Příloha 4: Proces Receive Forecast and Issue PO, současný stav, vlastní zpracování.

Process: Sales and purchases of electronic parts
Sub-process: Receive Forecast and Issue PO

Document no.
 Revision date:

Flowchart level 2

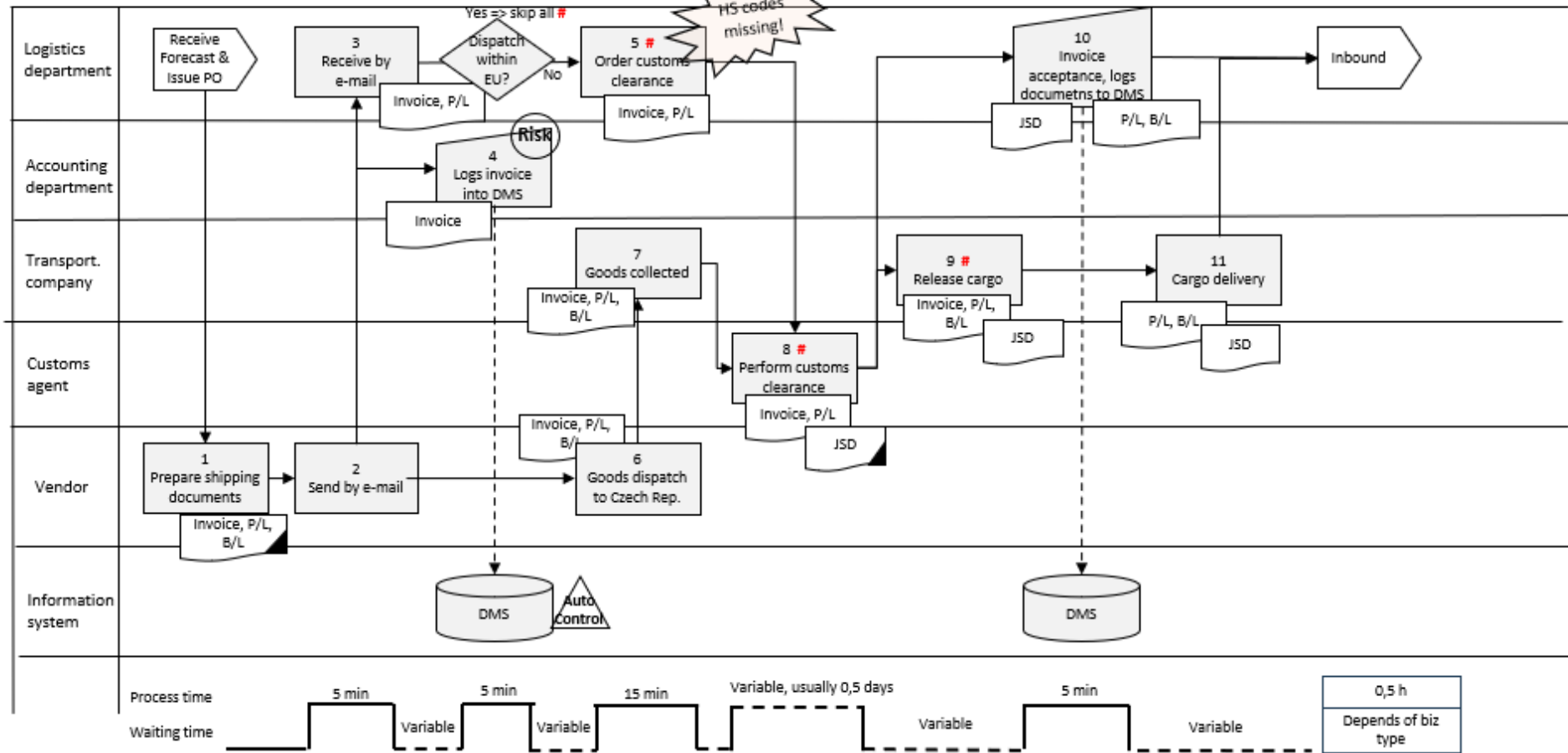


Příloha 5: Proces Receive Forecast and Issue PO, nový stav, vlastní zpracování.

Process: Sales and purchases of electronic parts
 Sub-process: Custom clearance and delivery

Flowchart level 2

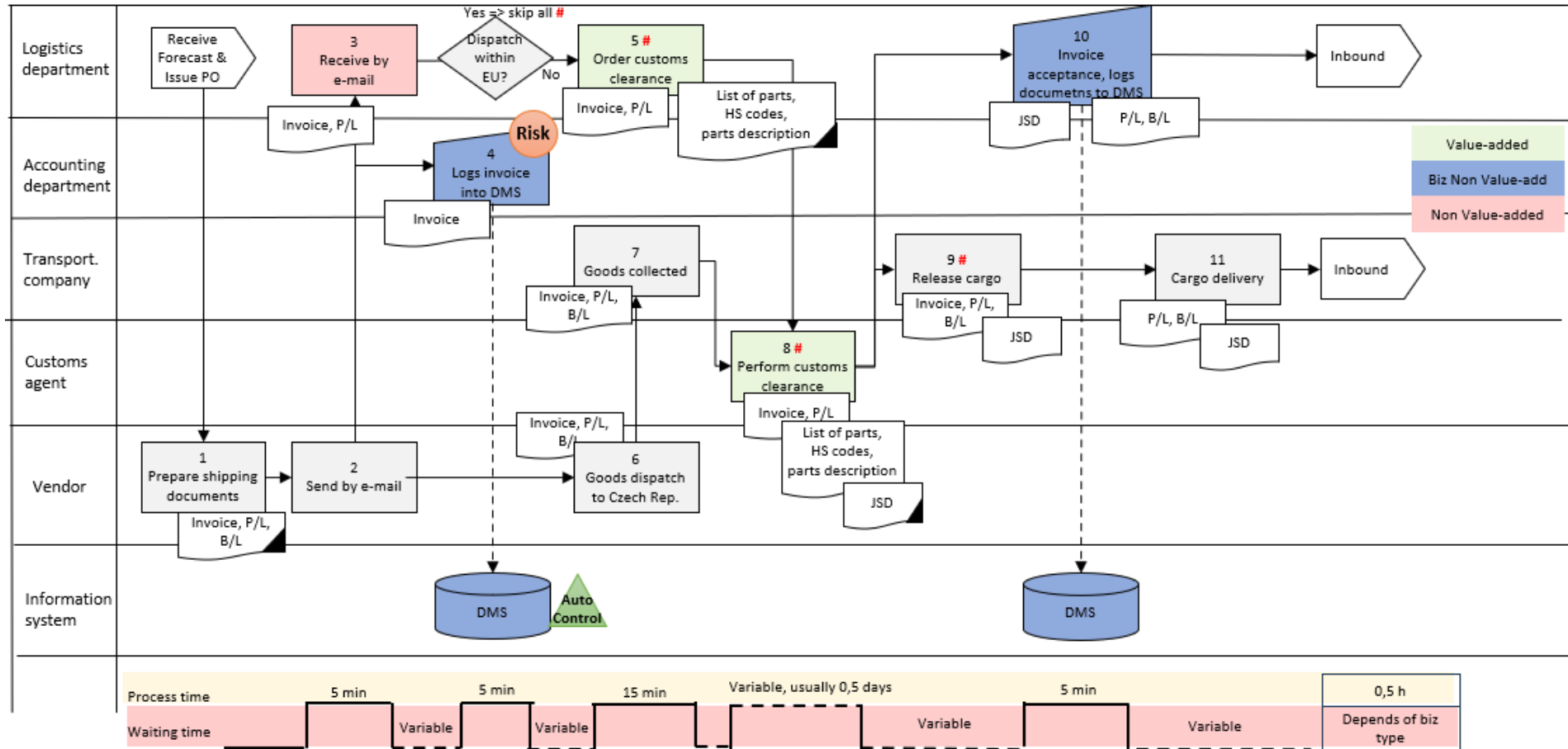
Document no.
 Revision date:



Příloha 6: Proces Custom clearance and delivery, současný stav, vlastní zpracování.

Process: Sales and purchases of electronic parts
Sub-process: Custom clearance and delivery
 Flowchart level 2

Document no.
 Revision date:



Příloha 7: Proces Custom clearance and delivery, nový stav, vlastní zpracování.

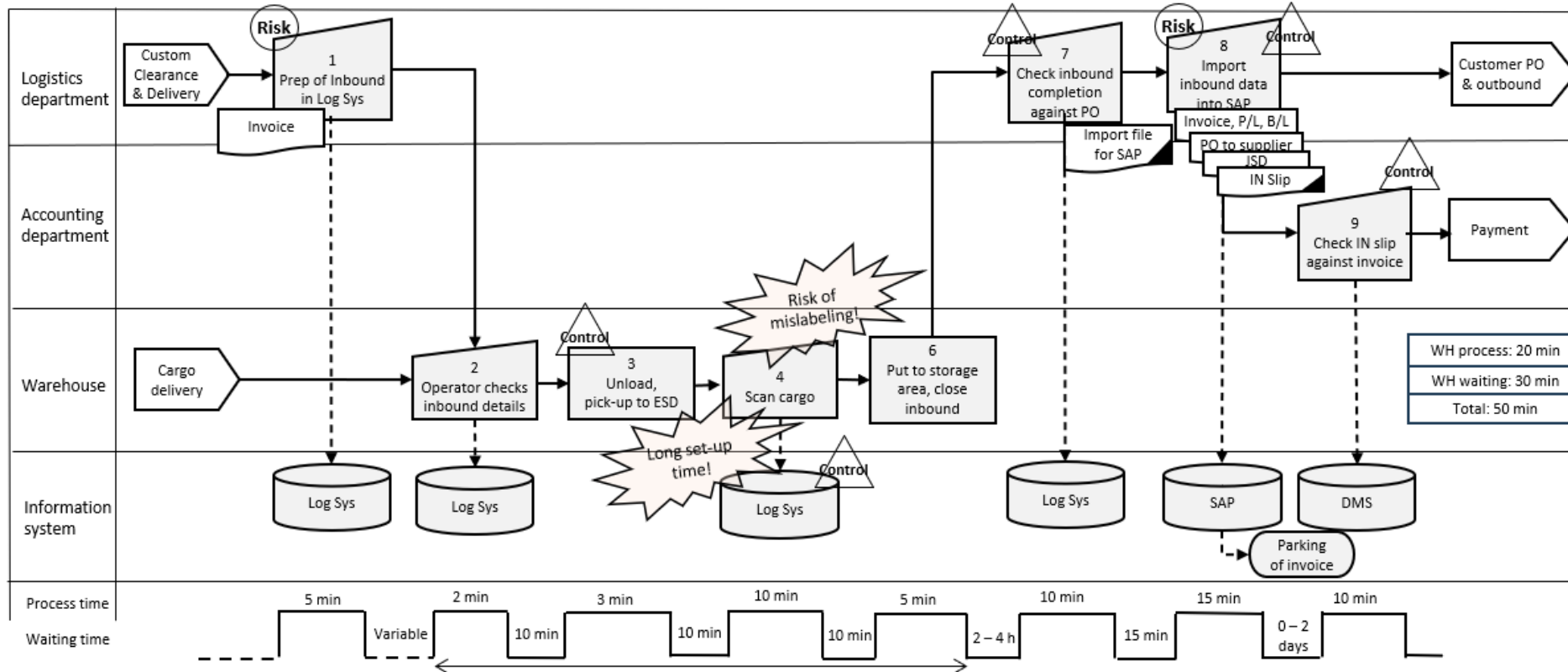
Process: Sales and purchases of electronic parts

Sub-process: Inbound

Flowchart level 2

Document no.

Revision date:



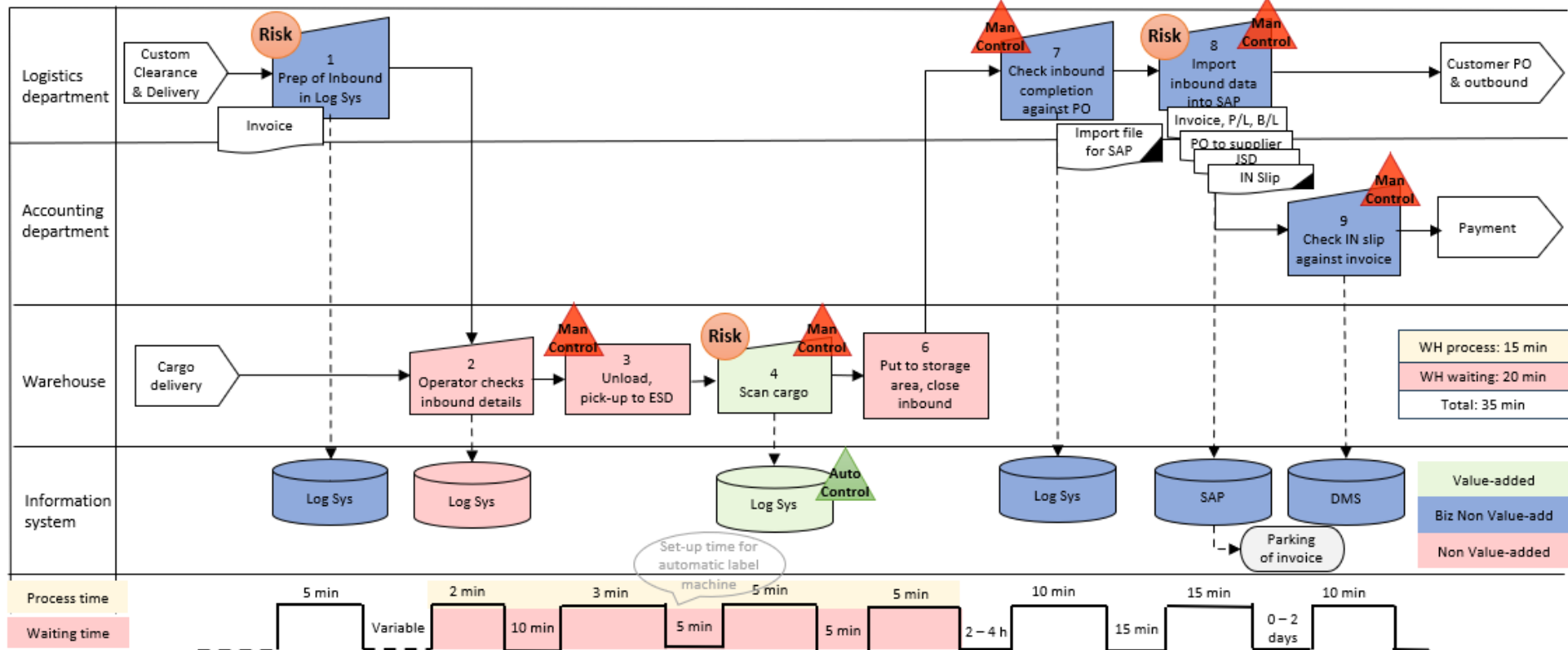
Příloha 8: Proces Inbound, současný stav, vlastní zpracování.

Process: Sales and purchases of electronic parts

Sub-process: Inbound

Flowchart level 2

Document no.
Revision date:



Příloha 9: Proces Inbound, nový stav, vlastní zpracování.

Popisky řádků	Součet z Podíl položky na celkovém zisku	Součet z Podíl položky na celkových tržbách	Součet z Podíl položky na počtu přijatých štítků2	Počet z typ balení
[-] Tape and Reel	37,4%	44,4%	77,4%	81,3%
A	30,5%	22,2%	11,5%	2,1%
B	6,2%	17,0%	35,6%	17,2%
C	0,8%	5,1%	30,3%	62,0%
[-] Paleta	51,2%	37,0%	5,2%	6,9%
A	48,6%	32,4%	4,7%	2,6%
B	2,5%	4,6%	0,3%	3,9%
C	0,0%	0,0%	0,2%	0,5%
[-] Box malý	11,4%	17,7%	17,3%	10,6%
A	7,8%	8,6%	0,4%	0,6%
B	3,5%	7,9%	16,1%	5,8%
C	0,1%	1,2%	0,9%	4,2%
[-] Měkké obaly a ostatní	0,0%	0,9%	0,1%	1,2%
A	0,4%	0,2%	0,0%	0,1%
B	-0,4%	0,7%	0,1%	0,6%
C	0,0%	0,1%	0,0%	0,6%
Celkový součet	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Příloha 10: Rozdělení do kategorií ABC dle typu balení, zdroj: vlastní zpracování.