

**Vysoká škola logistiky o.p.s.**

**Modelování procesu v dopravním  
podniku**

(Bakalářská práce)

Praha 2021

Milan Grund

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a že jsem ji vypracoval samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušil autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byl také seznámen s tím, že se na mou bakalářskou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti Vysokou školu logistiky o.p.s.

Prohlašuji, že jsem byl poučen o tom, že bakalářská práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované bakalářské práce v její tištěné i elektronické verzi. Tímto prohlášením souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze bakalářské práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Praze, dne 26. 04. 2022

.....

podpis

## **Poděkování**

Ve své práci bych chtěl poděkovat Ing. Liboru Kavkovi, Ph.D., vedoucímu mé práce, za jeho rady, metodické vedení a pohotovou spolupráci při tvorbě této závěrečné práce.

## **Anotace**

Tato bakalářská práce se zabývá modelováním vybraného procesu v dopravním podniku a jeho následným vylepšením pomocí optimalizace a automatizace, která ušetří čas a zásahy obsluhy do procesu. Pro lepší přehlednost je tato bakalářská práce rozdělena na dvě hlavní části – teoretickou a praktickou.

V teoretické části budou představeny pojmy jako proces, modelování, BPMN – Business Process Model and Notation, UML – Unified Modeling Language a další. V praktické části bude kladen důraz na BPMN notaci, která slouží k modelování podnikových procesů pomocí procesních diagramů. Modelování bude probíhat v online BPM nástroji Heflo.

## **Klíčová slova**

Modelování procesů, BPMN, UML

## **Annotation**

This bachelor thesis deals with the modeling of a selected process in a transport company and its subsequent improvement through optimization and automation, which saves time and operator intervention in the process. For better clarity, this bachelor thesis is divided into two main parts - theoretical and practical.

The theoretical part will introduce concepts such as process, modeling, BPMN - Business Process Model and Notation, UML - Unified Modeling Language and more. In the practical part, emphasis will be placed on BPMN notation, which is used to model business processes using process diagrams. Modeling will take place in the online BPM tool Heflo

## **Keywords**

Process modeling, BPMN, UML

# Obsah

Úvod.....	8
1 Vymezení základních pojmů a rešerše odborné literatury .....	9
1.1 Proces .....	9
1.2 Projekt .....	9
1.3 Business Process Management.....	10
1.4 Procesní mapa.....	12
1.5 Mapa procesů.....	12
1.6 Logistika.....	12
1.7 Umělá inteligence (anglicky artificial intelligence AI).....	13
2 Procesní řízení a logistika.....	14
2.1 Procesní řízení .....	14
2.1.1 Historie procesního řízení.....	14
2.1.2 Procesní řízení podniku.....	14
2.1.3 Proces jako pojem v procesním řízení.....	16
2.1.4 Metody zlepšování procesů.....	17
2.2 Logistika v procesním řízení.....	18
2.2.1 Historie logistiky .....	18
2.2.2 Pohled na logistiku v procesním řízení .....	19
3 Modelování procesů .....	20
3.1 BPMN.....	20
3.1.1 Typy modelů BPMN.....	21
3.1.2 Kategorie grafických prvků BPMN.....	21
3.1.2.1 Tokové objekty.....	21
3.1.2.2 Spojovací objekty.....	23
3.1.2.3 Artefakty.....	23
3.1.2.4 Plavecké dráhy.....	24
3.1.3 Nástroje BPMN.....	25
3.1.4 Heflo.....	25
3.1.4.1 Modelování procesu v Heflo:.....	27
3.2 UML.....	28
3.2.1 UML diagramy.....	29
4 Analýza vybraného procesu .....	30
4.1 Proces výběru vozu na soustruh.....	30
4.1.1 Ojetí kol.....	30
4.1.1.1 Otočení podvozků.....	30

4.1.1.2	Soustružení.....	31
4.2	Proces plánování a přípravy vozu na soustruh:.....	32
4.3	Proces soustružení:.....	33
4.3.1	Zpracování naměřených hodnot (podproces).....	33
4.3.2	Soustružení (Proces).....	35
5	Vytvoření modelu pomocí BPMN.....	37
5.1	Hlavní proces.....	37
5.2	Kontrola najetých kilometrů.....	38
5.3	Proces kontroly ploch na kolech.....	39
5.4	Proces plánování a přípravy vozu na soustruh.....	39
5.5	Proces soustružení.....	40
6	Vyhodnocení.....	41
6.1	Zlepšení procesu soustružení obecně.....	41
6.2	Jak by mohla umělá inteligence pomoci v automatizaci firemního procesu...43	
6.2.1	Výpočet parametrů soustružení:.....	43
6.2.2	Předpověď příštího soustružení:.....	43
	Závěr.....	47
	Seznam zdrojů.....	48
	Seznam grafických objektů.....	49
	Seznam zkratk.....	50

## Úvod

V každém podniku, který je procesně řízen, dochází k vyhodnocování procesů a k jejich optimalizaci, tak aby se blížily optimu z hlediska času a nákladů. Hlavním cílem optimalizace je úspora, jež může mít finanční (nákladové), personální či časové hledisko. Proces je definován jako činnost, která má nějaký počátek tvořený vstupy a výsledek – nějaký výstup. Proces není přímo lineární, dochází ke větvení toku, a konec procesu nemusí vždy znamenat událost úspěšného konce. Konec naopak může znamenat i větev neúspěchu dané činnosti a úkolem tvůrců procesů je nastalou situaci procesně ošetřit. Rozdíl mezi procesním a funkčním řízením je soubor navazujících činností, které spolu souvisejí na rozdíl od jednotlivých funkcí v rámci organizace, které jsou vykonány nezávisle na sobě. Právě souvislost a návaznost operací je nutné řídit a směřovat přesným popisem činností. Pro ulehčení tohoto úkolu byly vyvinuty metody a nástroje, které práci a modelaci procesů usnadňují. Nejznámější a dnes nejrozšířenější metodou pro modelaci procesů je metoda BPM, která pomocí diagramů znázorňuje daný proces a umožňuje jeho čtenáři na první pohled porozumět toku procesu a co daný proces vyjadřuje.

V této práci bude modelován proces soustružení tramvajových vozů v dopravním podniku.

Celý proces soustružení je rozdělen do tří pod procesů (sub - procesů). Proces zahrnuje popis vybrání vozu, který bude soustružen, za jakých podmínek a kdy k výběru dochází. Po vybrání vozu je nutné vůz naplánovat v informačním systému, který se postará o objednávku soustružení a naplánuje operace nutné před soustružením. Samotné soustružení probíhá na místě soustruhu, které musí být neobsazené jiným vozem. Operace nutné před a po soustružení budou popsány v samostatném pod procesu soustružení. Tento proces bude popsán do větší hloubky z pohledu informačního systému a databáze a bude modelován pomocí standardu BPMN2 a UML. V závěru práce bude zakreslen celý business proces.

# 1 Vymezení základních pojmů a řešerše odborné literatury

## 1.1 Proces

„Proces je obecný pojem pro postupný tok dějů, stavů, aktivit nebo práce. Proces spotřebovává nějaké zdroje a přetváří vstupy na výstupy.“<sup>1</sup>

Společnými rysy procesů jsou:

- Přetváření vstupů na výstupy
- Spotřeba zdrojů
- Sled aktivit v čase

Je třeba si uvědomit, že proces se týká vždy nějaké opakující se činnosti.

## 1.2 Projekt

Projekt je velice často užívané označení, jež můžeme definovat mnoha způsoby. Jedním z nejužitečnějších je např.:

„Projekt je předmětem projektového řízení. Jedná se o komplexní úlohu, pro kterou je stanoven cíl, termín, rozpočet a prostředky (zdroje), které jsou k dispozici. Obecně představuje posloupnost činností, jež je třeba vykonat, pro dosažení požadované změny – projekt je tedy proces. Změna nemůže být nařízena přímo. Jde o úsilí vyvíjené k dosažení změny a musíme cílové změny dosáhnout v jednotlivých, na sebe navazujících, dílčích krocích.“<sup>2</sup>

Projekt je třeba určitým způsobem řídit a je charakterizován typickými znaky:

- Cíl – projekt musí mít jasný cíl, výsledek či užitek, tedy něco, co má realizovat, vytvořit či změnit
- Čas – projekt je v čase omezený sled činností, obvykle v řádu měsíců

---

<sup>1</sup> Management Mania, *Proces [online]*. © 2011-2016. [cit. 2018-9-5]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/proces>

<sup>2</sup> Illnerová Z., *Projektové řízení jako základní faktor úspěšnosti implementace informačního systému*, absolventská práce, PB – Vyšší odborná škola a Střední škola managementu, s.r.o., Praha, školní rok 2006 – 2007, Vedoucí práce Bc. Milan Randák

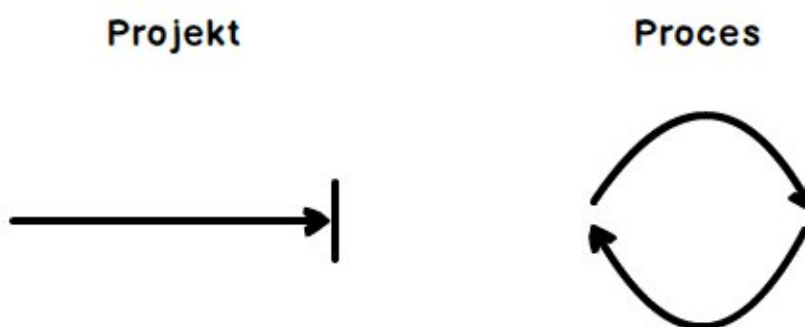


- Jedinečnost – jedná se o neopakovatelný, unikátní sled činností, který vyžaduje specifický způsob řízení“

Obdobně pak projekt definuje i norma ISO 10006:

„Projekt je jedinečný proces sestávající z řady koordinovaných a řízených činností s daty zahájení a ukončení, prováděný pro dosažení cíle, který vyhovuje specifickým požadavkům, včetně omezení daných časem, náklady a zdroji.“<sup>3</sup>

Na rozdíl od procesu, projekt je činností, jež má vždy nějaký konec - neopakuje se a lze jej označit za „rozvrh“, kterým můžeme zavádět i mimo jiné proces či více procesů.



Obr. 1.1 Projekt vs. Proces

Zdroj: <https://dalamusil.com/projekty-a-procesy-co-je-co-a-proc-je-resit>

### 1.3 Business Process Management

Business Process Management, neboli podnikové procesní řízení, je soubor aktivit transformující vstupy z vnějšího světa na výstupy. Jedná se o navazující operace (sub procesy), které jsou řízené jako celek, kdy ale zmíněné operace mohou být (a často jsou) řízeny či realizovány v různých firemních odděleních.

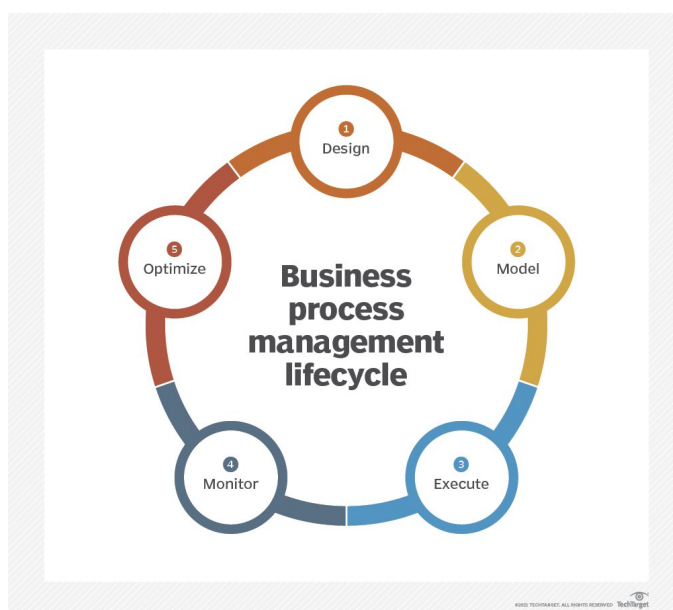
Procesní řízení podniku eliminuje zbytečné činnosti, jež podnik oslabují a zpomalují. Soustředí se na řízení celého životního cyklu podniku s cílem maximalizace (výnosů, výkonů, efektivního využití zdrojů atd.).

<sup>3</sup> Management Mania, *Proces [online]*. © 2011-2016. [cit. 2015-9-9]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/projekt>

Business Process Management se zaměřuje na řízení celého životního cyklu podnikání.

Business Process Management se skládá z několika částí – kroků, které na sebe logicky navazují:

1. Design – dochází k analýze stávajícího procesu, jež chceme vylepšit. Taktéž můžeme analyzovat to, co ovlivňuje nově vznikající proces.
2. Modelace – analyzuje se proces z pohledu různých situací (use casů)
3. Implementace – vlastní zavedení samotného procesu či jeho inovace
4. Monitoring – zkoumání či dohled nad nastaveným procesem a hodnocení, zda dochází k celkovému zlepšení či pomoci, ke které má proces sloužit
5. Optimalizace – dochází ke zdokonalování nastaveného procesu



Obr. 1.2 BPM životní cyklus

Zdroj: <https://www.techtarget.com/searchcio/definition/business-process-management>

## 1.4 Procesní mapa

„Procesní mapa je jasné schématické znázornění sledu určitých činností v časovém kontextu. Podnikové procesy si díky tomuto zpracování zachovávají svoji přehlednost a škálovatelnost.“<sup>4</sup>

<sup>4</sup> INFOMATIC, *Procesní mapa [online]*. © 2011-2021. [cit. 2022-4-10]. Dostupné z: <sup>11</sup>

Procesní mapu by měl v podniku modelovat procesní specialista, jež zná logiku a podstatu procesu, který zakresluje, a zároveň zná přesah s dalšími procesy. Taktéž musí být obeznámen s celkovým chodem firmy. Jen tak je schopen namodelovat jasný a logicky rozfázovatelný proces.

## 1.5 Mapa procesů

„Mapa procesů nebo také procesní model firmy (anglicky Process map) je označení přehledu procesů v organizaci nebo její části.“<sup>5</sup>

Na rozdíl od Procesní mapy sdružuje více procesů, jež můžeme rozdělit na:

1. Hlavní procesy
2. Řídící procesy
3. Podpůrné procesy

Mapa procesů může být jak na univerzální, tak detailní úrovni. Vždy v návaznosti na daný podnik. V obou případech se jedná o skvělý nástroj pro další kroky v rámci procesního řízení či auditu firma jako takové.

## 1.6 Logistika

Obecná ale velmi podrobná definice říká, že: „Logistika je ta část řízení dodavatelského řetězce, která plánuje, realizuje a efektivně a účinně řídí dopředné i zpětné toky výrobků, služeb a příslušných informací od místa původu na místo spotřeby a skladování zboží tak, aby byly splněny požadavky konečného zákazníka. K typickým řízeným aktivitám patří doprava, správa vozového parku, skladování, manipulace s materiály, plnění objednávek, návrh logistické sítě, řízení zásob, plánování nabídky a poptávky a řízení poskytovatelských logistických služeb. V různé míře logistické funkce zahrnují také vyhledávání zdrojů a nákup, plánování a rozvrhování výroby, balení a kompletace a služby zákazníkům. Je zapojena do všech úrovní plánování a realizace – strategické, operativní a taktické. Řízení logistiky je integrující funkcí, která koordinuje a

---

<https://www.infomatic.cz/cz/slovník/procesni-mapa>

<sup>5</sup> Management Mania, *Mapa procesů [online]*. © 2011-2016. [cit. 2018-9-5]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/mapa-procesu>

optimalizuje všechny logistické činnosti, stejně jako se podílí na propojení logistických činností s dalšími funkcemi, včetně marketingu, výroby, prodeje, financí a informačních technologií.“<sup>6</sup>

Více se pak logistice ve spojení s procesním řízením věnují ještě v samostatné kapitole.

## 1.7 Umělá inteligence (anglicky artificial intelligence AI)

S pojmem umělá inteligence se i v běžném životě setkáváme stále častěji. Jedna ze základních definic je:

„Umělá inteligence (AI) je odvětví informatiky, které se používá k vytváření inteligentních strojů. Stroje, které fungují jako lidé, jako některé z činností prováděných strojem AI, kterým je rozpoznávání řeči, učení, plánování a řešení problémů atd.“<sup>7</sup>

Umělá inteligence ve své podstatě (a velmi zjednodušeně řečeno) napodobuje to, jak se stroje chovají lidsky. Lze ji rozdělit do tří kategorií:

1. Úzká umělá inteligence – zahrnuje situace, kdy stroj plní danou situaci určitým a specifickým způsobem
2. Umělá obecná inteligence (AGI) – umělá inteligence na lidské úrovni
3. Super inteligentní umělá inteligence – umělá inteligence „o krok“ chytřejší než lidská inteligence, a to ve všech ohledech (kreativita, dovednosti atd.)

Podskupinou umělé inteligence je **Strojové učení (Machine Learning)**. To stojí na principu, kdy se stroje učí sami pomocí sběru dat z rozličných zdrojů, kdy právě ta různorodost zdrojů je potřebná pro lepší a efektivnější výsledky v tomto případě. Jen díky tomu se snaží více pochopit a přiblížit principy světa a fungování.

„Machine Learning v podstatě představuje mozek umělé inteligence, který jí umožňuje provádění výše uvedených predikcí chování zákazníků i pochopení jejich potřeb. Samo o sobě toho však strojové učení moc nezmůže, jeho poznatky jsou použitelné až právě díky AI, která je aplikuje do svých algoritmů.“<sup>8</sup>

---

<sup>6</sup> GROS, I. A kol. Velká kniha logistiky. Vysoká škola chemicko – technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5, str. 25

<sup>7</sup> Umělá inteligence vs Machine Learning vs Deep Learning [online]. © 2022. [cit. 2022-4-5]. Dostupné z: <https://cs.education-wiki.com/9159155-artificial-intelligence-vs-machine-learning-vs-deep-learning>

<sup>8</sup> Rascasone, KOŘOUSKOVÁ B. *Umělá inteligence, hluboké a strojové učení, v čem je rozdíl* [online]. © 2022. [cit. 2021-8-3]. Dostupné z: <https://www.rascasone.com/cs/blog/umela-inteligence-strojove-hluboce-uceni-rozdil>

## 2 Procesní řízení a logistika

### 2.1 Procesní řízení

#### 2.1.1 Historie procesního řízení

Aktuálně můžeme říci, že procesní řízení se vyvíjelo ve třech etapách:

1. Rok 1920 a první vlna spojená s Fredericem Winslow Taylorem, kdy se procesy dělily do samostatných manuálů. V tomto čase mluvíme o tzv. analýze metod a procedur.
2. V minulém desetiletí (90. léta) skončila druhá vlna, která prosazovala u procesů jednorázový ruční reengineering.
3. Třetí vlna je již dnešní situací, která mluví o tvorbě procesů agilně - tj. bez nutnosti zastavení chodu podniku, naopak reaguje bezprostředně na nastalou situaci.

#### 2.1.2 Procesní řízení podniku

Na rozdíl od útvarového uspořádání podniku, ve kterém je podnik rozdělen na provozy, útvary, odbory a oddělení, procesní řízení definuje proces, tedy sekvenci činností, které je potřeba provést bez ohledu na organizační uspořádání. Nejprve je popsána činnost a následně se stanoví, kdo jednotlivé činnosti provede.

„Myslet a jednat v propojených pracovních postupech umožňuje všem zúčastněným získat přehled o celkovém hodnotném řetězci a tím zlepšit chod organizace“<sup>9</sup>

Při procesním řízení odpadá tendence útvarů vytvářet kolem sebe informační a komunikační bariéry, čímž odstraňuje rizika snížení kvality činností, které přímo ovlivňují prosperitu podniku.

---

<sup>9</sup> Inovace magisterského studijního programu Fakulty ekonomiky a Managementu, *Management - Procesní přístup k řízení organizace [online]*. © 2022. [cit. 2022-4-5]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/33577429-Management-procesni-pristup-k-rizeni-organizace.html>

Důležitost procesního řízení narůstá se zrychlujícím vývojem technologií, při kterém se postupně snižuje význam vlastní výroby a zvyšuje se význam činností, které výrobu podporují.

Jednou z významných činností je **logistika**. Do popředí se dostávají obchodní procesy, které se soustředí na úroveň logistických služeb, jež mají přímý dopad na kvalitu obsluhy zákazníka.

Při obchodních procesech jsou sledovány:

1. termíny
2. komplexní kvalita dodávky
3. návazné služby spojené s dodávkou.

Pro splnění těchto požadavků je nutné opustit tradiční útvarovou strukturu organizace, která se ukázala jako nedostatečně pružná, a transformovat ji pomocí definice vnitřních procesů na procesně řízenou strukturu.

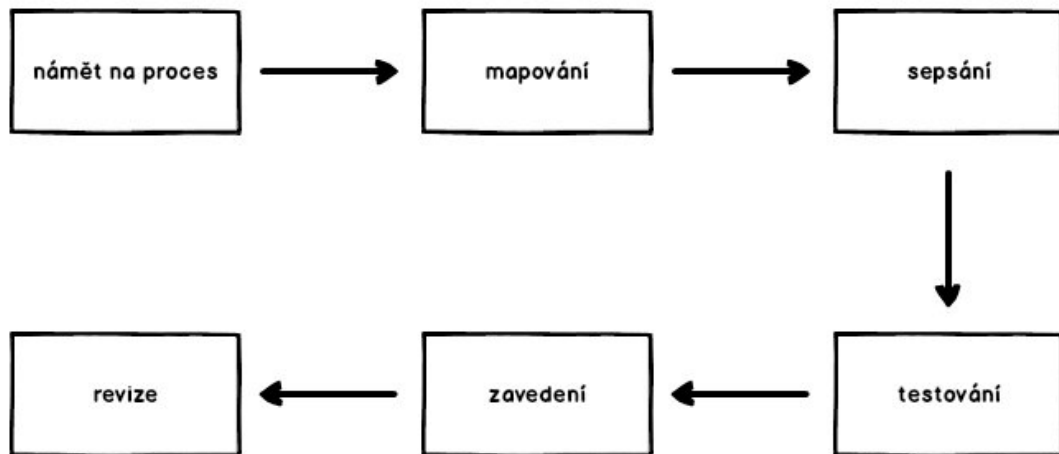
Abychom mohli procesy správně řídit, je nutné dle [Grasseová a kol. 2008, str. 43] ovládnout tři základní principy:

- Znalost procesů
- Verifikace činností pro přeměnu vstupů na výstupy
- Monitorování měření a neustálé zlepšování

### **2.1.3 Proces jako pojem v procesním řízení**

Procesy jsou nástrojem, bez kterých se v dnešní době neobejde žádný podnik, jež chce být úspěšný.

Procesy mohou být jednoduché i složité, nicméně vždy je nejprve třeba se na proces podívat s nadhledem a až následně jej rozpracovávat. Námětů, jak na zpracování procesu, je mnoho a tím nejzákladnějším je např. tento:



Obr. 2.1 Procesní řízení

Zdroj: <https://dalamusil.com/zakladni-tipy-pro-procesni-rizeni>

V návaznosti na výše uvedený obrázek si pak můžeme definovat základními kroky tvorby procesu takto:

1. Vymezení rozsahu automatizace procesu – Makro level
2. Identifikování uživatelské potřeby
3. Vytvoření procesní dekompozice
4. Prověření granularity požadavků
5. Doplnění implementačních detailů

#### 2.1.4 Metody zlepšování procesů

Tak jako vše, tak i procesy a pohled na ně se vyvíjí, a tak nyní existuje několik metod na zlepšování procesů (nejen) ve firmách. Jedná se o:

- Lean
- TOC (theory of constraints)
- Six sigma

#### Six sigma

Six sigma je aktuálně tou nejvíce upřednostňovanou metodou, jelikož se zaměřuje na zlepšování na strategické úrovni formou návrhů, k čemuž využívá workshopy a různé formy projektů.

Tuto metodu, či strategii řízení, vyvinula společnost Motorola a následně, po rozpracování společnostmi GE a Honeywell (dříve Allied Signal) se dnes používá napříč různými odvětvími průmyslu.

Její snahou je identifikace a následné odstranění defektů a chyb v procesech.

Cílem této metody je dosáhnout úrovně šesté sigmy, kdy konkrétně hovoříme o měření efektivity (DPMO = Defects per Milion Opportunities):

1. One Sigma = 690 000 DPMO  $\Rightarrow$  efektivita 31 %
2. Two Sigma = 308 000 DPMO  $\Rightarrow$  efektivita 69,2 %
3. Three Sigma = 66 800 DPMO  $\Rightarrow$  efektivita 93,32 %
4. Four Sigma = 6 210 DPMO  $\Rightarrow$  efektivita 99,379 %
5. Five Sigma = 230 DPMO  $\Rightarrow$  efektivita 99,977 %
6. Six Sigma = 3,4 DPMO  $\Rightarrow$  efektivita 99,9997 %

## **2.2 Logistika v procesním řízení**

Podnik nejčastěji závisí na transformačním procesu, surovinách či distribuci již hotového zboží. Z toho důvodu je logistika tím základním činitelem, a proto je potřeba ji neopomíjet. Naopak.

Jedna z mnoha definic logistiku vymezuje následovně:

„Logistika se zabývá pohybem zboží a materiálu z místa vzniku do místa spotřeby a s tím souvisejícím informačním tokem. Týká se všech komponent oběhového procesu, tzn. především dopravy, řízení zásob, manipulace s materiálem, balení, distribuce a skladování. Zahrnuje také komunikační, informační a řídicí systémy. Jejím úkolem je

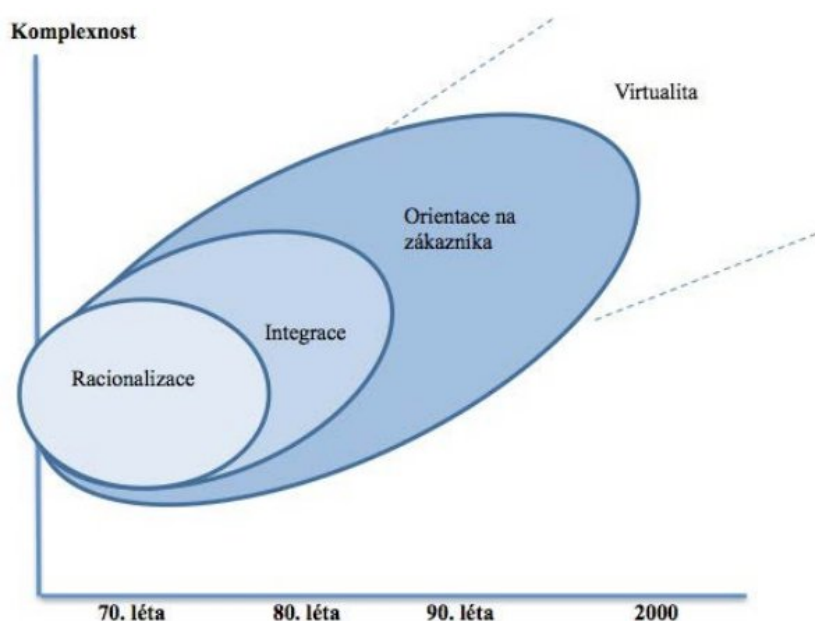


zajistit správné materiály na správném místě, ve správném čase, v požadované kvalitě, s příslušnými informacemi a s odpovídajícím finančním dopadem.“<sup>10</sup>

### 2.2.1 Historie logistiky

Existuje více přístupů k tomu, kde a kdy má logistika své kořeny. Někteří datují do starověkého Egypta, jiní do starověkého Řecka, kdy právě slovo „logos“, jež je řeckého původu, překládáme jako rozum, počítání či příčinu. Názorů je mnoho, ale samozřejmě existují společné milníky.

Švýcar Antoine – Henry de Jomini roku 1838 uvedl publikaci „Précis de l'art de la guerre" (Náčrt vojenského umění) a jej považujeme za relevantního zakladatele stávající logistiky. Díky této práci si totiž slovo „logistika“ našla cestu v terminologii vojenství a postupem času, desetiletí a staletí i do jiných odvětví.



Obr. 2.2 Logistika

Zdroj: [https://is.muni.cz/th/v2fmy/Antalova\\_Verejna\\_cast.pdf](https://is.muni.cz/th/v2fmy/Antalova_Verejna_cast.pdf)

<sup>10</sup> DRAHOTSKÝ, I., ŘEZNIČEK, B., Logistika: procesy a jejich řízení, Computer Press, Brno, 2003. ISBN 80-7226-521-0, str. 1

### 2.2.2 Pohled na logistiku v procesním řízení

Pro konkurenceschopnost podniku je velice důležitá, v určitém okamžiku, určitá restrukturalizace či transformace. Nejčastějším způsobem, jak určité transformace dosáhnout, je zvolit vhodný koncept podnikového procesu, který bude danému podniku „sedět“ a pomáhat v jeho rozvoji. Pakliže se procesní řízení v podniku plně rozvine, můžeme jej označit za procesně vyspělou firmu, tj. procesně řízenou organizaci.

Logistika a procesní řízení v podniku jdou, respektive by měly jít, ruku v ruce. Pouze se správně nastaveným procesem logistiky, který zapadá do celkové procesně řízené organizace, může firma profitovat a růst – tj. zlepšovat svou ekonomickou situaci a postavení na trhu.

Definice od Council of Logistics Management říká že: „Logistika je proces plánování, realizace a řízení efektivního, výkonného toku a skladování zboží, služeb a souvisejících informací z místa vzniku do místa spotřeby, jehož cílem je uspokojit požadavky zákazníků.“<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> FIŠER, J., *Skladové hospodářství konkrétního podniku*, Diplomová práce, Masarykova univerzita Ekonomicko-správní fakulta, Brno., 2008, Vedoucí práce doc. Ing. Antonín Stehlík, CSc.  
Dostupné z: [https://is.muni.cz/th/sfdb7/Text\\_prace.pdf](https://is.muni.cz/th/sfdb7/Text_prace.pdf)

## 3 Modelování procesů

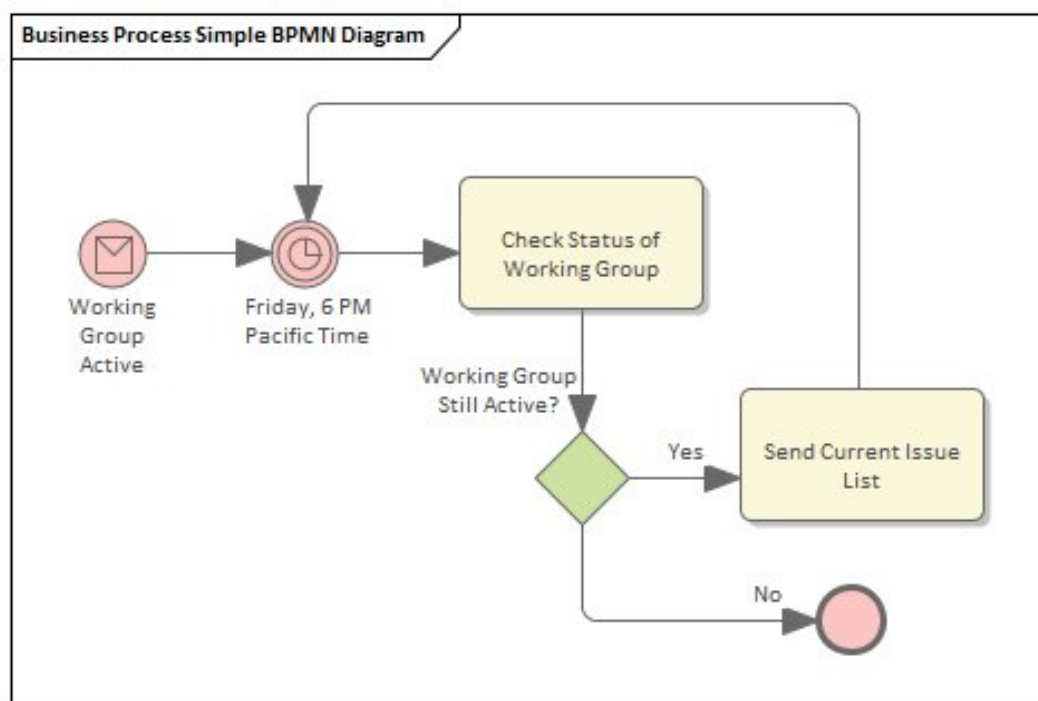
### 3.1 BPMN

Business Process Model and Notatio je soubor vzájemně propojených pravidel a grafických modelů, které zobrazují podnikové procesy. Toto modelování procesů se děje pomocí diagramů. BPMN je rozvíjeno od roku 2004 a v dnešní době je již jakýmsi oficiálním standardem pro businessové diagramy.

V BPMN je kladen důraz na srozumitelnost a čitelnost, jež musí být pro všechny účastníky daného procesu – od business analytiků až po vývojáře a testery. BPMN je tedy také standardem, který spojuje okamžik designu procesu až po samotnou implementaci.

Procesní diagram je velice podobný diagramu aktivit UML (Unified Modeling Language), oba jsou založené na flowchart technologii, nicméně oproti němu je přehlednějším záznamem vnějších aktivit přímo ovlivňujících podnikový proces.

Pozn. Vytváření diagramů, které nemají procesní charakter, je mimo rozsah jazyka BPMN



Obr. 3.1 Vzor BPMN

Zdroj:

[https://sparxsystems.com/enterprise\\_architect\\_user\\_guide/14.0/model\\_domains/bpmn\\_1](https://sparxsystems.com/enterprise_architect_user_guide/14.0/model_domains/bpmn_1)

### 3.1.1 Typy modelů BPMN

BPMN slouží pro vytvoření end – to – end podnikových procesů mnoha druhů a velikostí.

V současné době existují tři hlavní modely:

- Procesy – jež můžeme dále rozdělit na soukromé a veřejné
- Kolaborace – znázorňuje komunikaci dvou či více veřejných procesů
- Choreografie - popisuje chování mezi dvěma účastníky či množinami

### 3.1.2 Kategorie grafických prvků BPMN

#### 3.1.2.1 Tokové objekty

Jedná se o malou množinu základních klíčových prvků pro definování procesů podniku.

Mezi tokové objekty řadíme:

**Aktivity** (Activity) jsou prvky představující práci ve formátu obdélníku. Jedná se o činnosti, které je nutné vykonat v rámci procesu.

Dělíme je na:

- úlohy
- subprocessy – tj. dílčí proces či procesy v rámci hlavního procesu, do kterého je zakomponován



Obr. 3.2 Aktivita

Zdroj: vlastní zpracování

**Události** (Event) znázorněné pomocí kruhu, jež značí, že se „něco“ stalo v průběhu procesu. Události můžeme ještě dělit na počáteční, střední a koncové.

V BPMN 2.0 je podporováno více než 60 různých typů událostí.

Událost se může objevit na začátku procesu, v jeho průběhu či na konci.

Událost může zachytit trigger (spoušť), což znamená, že zareaguje na podnět nebo může vrátit výsledek.

Událost může být generická – obecná, nebo jedna z několika předdefinovaných typů:

- založená na zprávách
- založená na pravidlech
- založená na signálech
- založená na výjimkách
- časová atd.

Událost může být umístěna v toku sekvencí nebo připojena na hranici aktivity



Obr. 3.3 Události

Zdroj: vlastní zpracování

**Brány** (Gateway) jsou kosočtvercové znázornění kontroly rozdělení či sloučení procesního toku.

Rozlišujeme více typů:

- AND parallel – používáme, pokud proces běží současně více cestami
- OR Inclusive – používáme, pokud lze jít přes bránu více než jednou cestou
- XOR Exclusive – používáme, pokud se vytváří několik cest, kdy tok procesu může spouštět pouze jeden z nich.
- Complex - používáme v případě, kdy není možné používat předchozí typy



Obr. 3.4 Brány

Zdroj: vlastní zpracování

### 3.1.2.2 Spojovací objekty

Propojení tokových objektů se děje pomocí spojovacích objektů. Díky tomuto propojení vznikne základní kostra podnikového procesu

Můžeme definovat tři typy spojovacích objektů:

- Asociace (Association)
- Sekvenční tok (Sequence Flow)
- Tok zpráv (Message Flow)



Obr. 3.5 Spojovací objekty

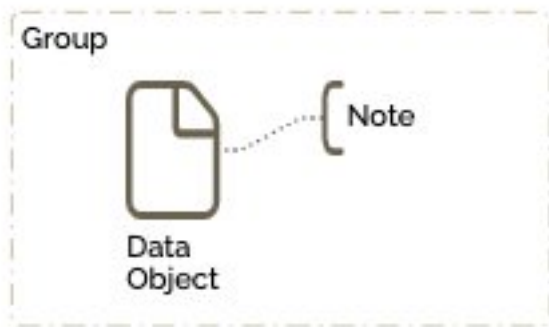
Zdroj: vlastní zpracování

### 3.1.2.3 Artefakty

Poskytují dodatečné informace o procesu. Artefakty je možné libovolně rozšiřovat o další symboly, které však nesmí být zaměnitelné s těmi ze standardu BPMN.

Aktuálně jsou předdefinované tři typy artefaktů:

- Seskupení (Group)
- Datový objekt (Data Object)
- Poznámka (Annotation)



Obr. 3.6 Artefakty

Zdroj: vlastní zpracování

### 3.1.2.4 Plavecké dráhy

Plavecké dráhy jsou konceptem, který je hojně používaný ve velké části procesně orientovaných metodik a modelů. Plavecké dráhy umožňují znázornění rozdílné funkční způsobilosti či zodpovědnosti.

Rozlišujeme dva typy plaveckých drah:

- Bazén (Pool) – Reprezentuje účastníky v procesu. Taktéž se používá pro grafické oddělení části aktivit z jiného procesu (bazénu)
- Dráha (Lane) – Určuje kategorizaci aktivit. Dráhy jsou až pod úrovní bazénu a rozprostírají se v rámci celého bazénu horizontálně či vertikálně.



Obr. 3.7 Plavecké dráhy

Zdroj: vlastní zpracování

### 3.1.3 Nástroje BPMN

Pro tvorbu BPMN v současné době existuje velké množství nástrojů, jež jsou placené (licencované) i zdarma či ve zkušebních verzích

Mezi nejznámější lze uvést:

- Visio od firmy Microsoft
- Oracle designer
- Visual Paradigm
- Enterprise Architect
- Heflo
- Atd

### 3.1.4 Heflo

V této práci je využíván nástroj Heflo, jež je k dispozici online (<https://app.heflo.com/>) a pod různými stupni plánů použití.

Licence je k dispozici zdarma pro akademické a studijní použití, základní komerční a tzv. business, která je určena středním a velkým společnostem.

U vyšších placených verzích je k dispozici podpora software, edukační materiály, kolaborace více uživatelů atd. V základní verzi je možné pouze modelovat procesy v BPMN notaci a je k dispozici dokumentace.

I přes tato omezení je tento nástroj vhodný pro základní i pokročile modelování a jeho online verze přináší zajímavé možnosti, jako jsou exportování výsledných modelů, dostupnost vytvořených procesů, pohodlné ovládání a v neposlední řadě pohledné grafické zobrazení modelů.

Některé další přednosti nástroje:

- Nástroje je online, je dostupný na každém zařízení, které je připojeno k internetu a na kterém je instalován moderní internetový prohlížeč.
- Pro přihlášení do nástroje je možné využít stávající Google či Facebook účet, případně vytvořit účet registrací:



# Login

Email

Password



[Forgot your password?](#)

**SIGN IN**

**CREATE MY ACCOUNT**

SIGN IN WITH



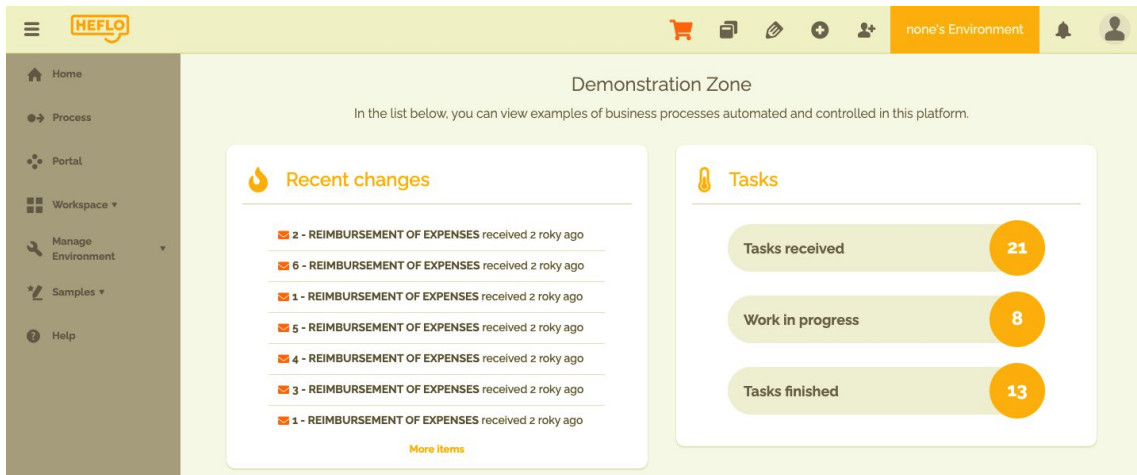
Obr. 3.8 Heflo Login

Zdroj: vlastní zpracování

Po přihlášení se před uživatelem objeví základní přehledová obrazovka, která jej informuje o:

- datu posledních změn, jež na svých projektech provedl
- právě editovaných procesech
- příkladech procesů, které jsou k dispozici na této platformě.

Uživatel má k dispozici menu v levé části obrazovky, ve kterém vybírá činnosti, které chce provádět. Samotné modelování se skrývá pod položkou „Process“.

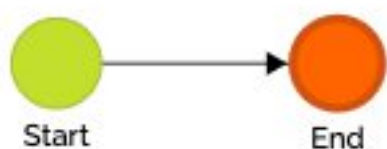


Obr. 3.9 Heflo obrazovka po přihlášení uživatele  
Zdroj: vlastní zpracování

### 3.1.4.1 Modelování procesu v Heflo:

Po zvolení možnosti „New Process“ přes ikonu operátoru +, se před uživatelem objeví prázdná bílá plocha, na kterou jsou postupně přidávány nové komponenty.

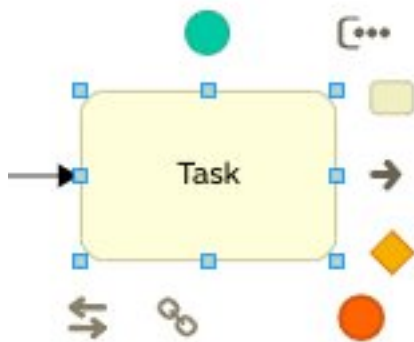
Každý proces musí začínat událostí Start a končit událostí End.



Obr. 3.10 Události Start a End  
Zdroj: vlastní zpracování

Modelování v nástroji probíhá najetím myši na ikonu požadovaného prvku a přetažením na plochu, ideálně do připravené dráhy v poolu.

S prvky jde pohodlně pracovat výběrem z dostupných akcí, které se zobrazí po „nakliknutí“ prvku:



Obr. 3.11 Prvky Heflo

Zdroj: vlastní zpracování

Při modelování je možné využívat ještě vlastností prvků procesů, které jsou dostupné přes ikonu opravárenského klíče.

Vlastnost se vždy váže k právě zvolenému prvku procesu. Například u úlohy je možné zvolit typ, popisek, velikost písma popisku a také barvu.

Po namodelování procesu a jeho uložení je možné proces v základu exportovat do obrázku nebo formátu pdf.

## 3.2 UML

UML (Unified Modeling Language) je **soubor grafických notací**, který slouží pro specifikaci či vizualizaci systémů, a to včetně zápisu business procesů.

Standard UML je definován skupinou Object Management Group.

UML neobsahuje metodiku pro analýzu a specifikaci programových systémů. Naopak podporuje objektový přístup k analýze programových systémů.

Vývoj UML se datuje do nedaleké minulosti, kdy započal v roce 1994 ve firmě Rational Software (dnes součást IBM).

UML můžeme použít třemi způsoby:

- Náčrt (scatch) – Nejčastěji používaný při obchodních jednání a psané „volnou rukou na papír“ pro vysvětlení či náhled daného problému obchodnímu partnerovi

- Plán (Blueprint) – Jedná se o detailnější rozpracování náčrtu v CAD nástroji. Slouží mimo jiné pro usnadnění komunikace v týmu či jako plán implementace.
- Programovací jazyk – Pokud je detailně zpracován UML diagram, tak z něj lze vygenerovat přímo šablona kódu pro základní implementaci.

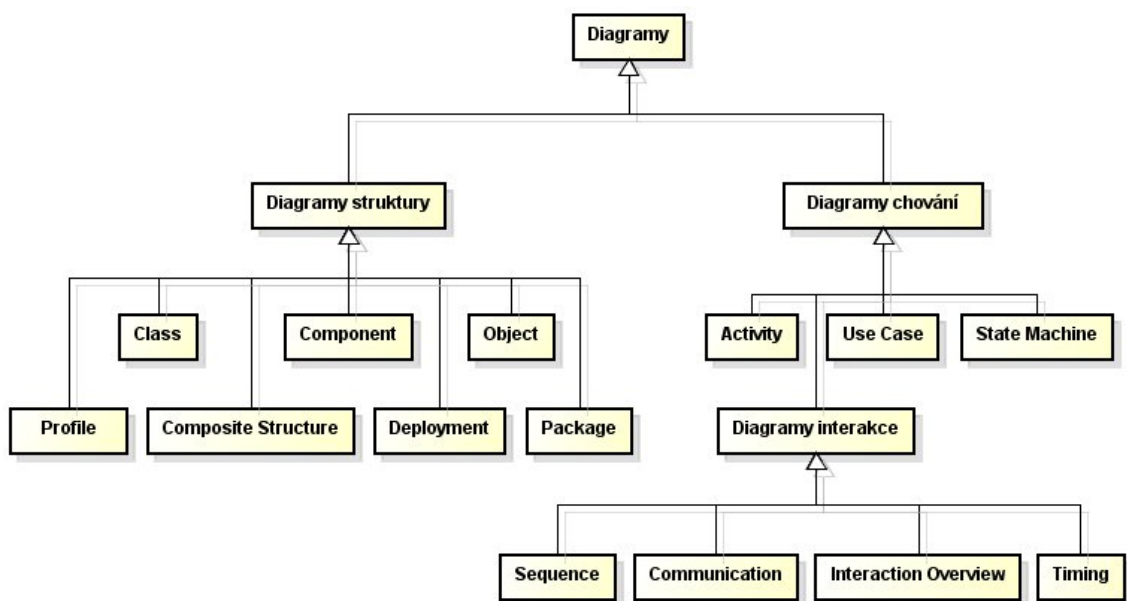
### 3.2.1 UML diagramy

Nejznámější způsob využití UML standardu je formou diagramů. Zachycují základní skupiny vztahů a předmětů v rámci daného modelu – vždy z určitého úhlu.

Rozlišujeme dva základní typy:

- Diagram chování
- Diagram struktury

Celkově se UML skládá ze 14 diagramů:



powered by Astah

© itnetwork.cz

Obr. 3.12 UML diagramy

Zdroj: <https://www.itnetwork.cz/navrh/uml/uml-uvod-historie-vyznam-a-diagramy>

## **4 Analýza vybraného procesu**

Cílem této kapitoly je slovní popis jednotlivých sub – procesů, jež v daném procesu po sobě následují.

### **4.1 Proces výběru vozu na soustruh**

Každý tramvajový vůz prochází kontrolami během svého provozu. Vozy mají:

- plánované údržby po určitém nájezdu kilometrů
- prohlídky před vypravením nebo po zatažení vozu do depa

Při těchto prohlídkách pracovník údržby vozů kontroluje knihu závad, jež po každé jízdě vyplňuje řidič a na základě jeho podnětu může vůz skončit na soustruhu. Zde se jeho poškozená kola osoustruží a získají tak opět předepsaný průměr a tvar.

Vůz může být soustružen z několika důvodů, které jsou procesně popsány a výsledkem je dokončený proces a vůz schopen běžného provozu.

#### **4.1.1 Ojetí kol**

Nejčastějším důvodem pro soustružení kol je jejich ojetí, které je vlivem zvyšujícího nárůstu kilometrického proběhu nutné v určitý čas reprofilovat.

Vůz je dle typu každých, v průměru 12000, ujetých kilometrů pravidelně měřen na laserovém měřidle. Naměřené hodnoty, které jsou zaslány do informačního systému, jsou vyhodnoceny a přistupuje se k návazným procesním operacím.

##### **4.1.1.1 Otočení podvozků**

V některých případech postačí na voze otočit podvozky tedy prohodit kola na ose, a docílit tak dalších tisíců kilometrů bez nutnosti vůz soustružit.

#### 4.1.1.2 Soustružení

V jiném případě může nastat problém s překročením normy šířky okolků na jedné nápravě a celý vůz je zaslán na soustruh a osoustružen na všech nápravách. To pomáhá podniku šetřit náklady a čas s opětovným plánováním vozu na soustruh a soustružením zbylých náprav dodatečně.

Šířka okolku je vnitřním předpisem podniku stanovena na 16 mm a tato hodnota je hlídána informačním systémem.

Při měření jsou dále sledovány průměry kol, které musí odpovídat předepsaným rozměrům a tolerancím a nesmí překročit 0,5mm rozdílu mezi koly.

Zpravidla by měl být vůz soustružen každých ujetých 40000 kilometrů. Tato hodnota zajistí osoustružení každého vozu přibližně 5x před pravidelnou údržbou, která se provádí po nájezdu 220000 kilometrů +/- 20 %.

V praxi se stává, že vůz má kola sjetá pod přípustnou normu 40000–50000 kilometrů před provozní údržbou a v takovém případě jsou kola na nápravách měněna za recyklovaná z jiných vozů nebo za nová. Obvyklou závadou, kterou zjistí z pravidla řidič vozu jsou plochy na kolech, které vznikají prudkým bržděním v krizových situacích či technickou závadou. Tato závada se projevuje vibrací vozu při jízdě a klapavým zvukem kol. Technik při prohlídce vozů provede s vozem zkušební jízdu a pokud se potvrdí hlášený problém s plochami na kolech, je vůz technikem zanesen do plánu soustružení a než dojde k soustružení vozu, je vůz odstaven v depu.

Vůz je soustružen z těchto tří důvodů:

- Měření po 12000 kilometrech odhalí nesoulad kol na ose, porušení normy šířky okolku a průměru kola
- Nájezd 40000 kilometrů, po tomto nájezdu je soustružení nutné, jelikož jsou kola velmi sjetá
- Plochy na kolech, hlášené řidičem, případně zjištěny na depu při prohlídkách vozu po zatažení

Objednání na soustruh provádí vždy technik depa.



Obr. 4.1 Ojeté kolo s plochami

Zdroj: vlastní zpracování

#### **4.2 Proces plánování a přípravy vozu na soustruh:**

Před soustružením jsou na voze vykonané operace, které zahrnují například uvolnění a promazání mechanismu nastavování výšky kolejnicových brzd, jež jsou nastavena na maximální dovolenou horní mez. To samé se provede i u ochranného rámu pod čelem vozu a nastaví se pískovače dle platné technické dokumentace.

Tyto operace jsou plánované před soustružením a bez nich není možné vůz na stanoviště soustruhu zaslat.

Následně je technikem depa zvolený vůz zanesen do informačního systému a dle volné kapacity soustruhu je plánován v objednávkovém kalendáři na nejbližší možný termín. Ostatní pracovníci zde mohou kontrolovat stav všech objednávek.

## 4.3 Proces soustružení:

### 4.3.1 Zpracování naměřených hodnot (podproces)

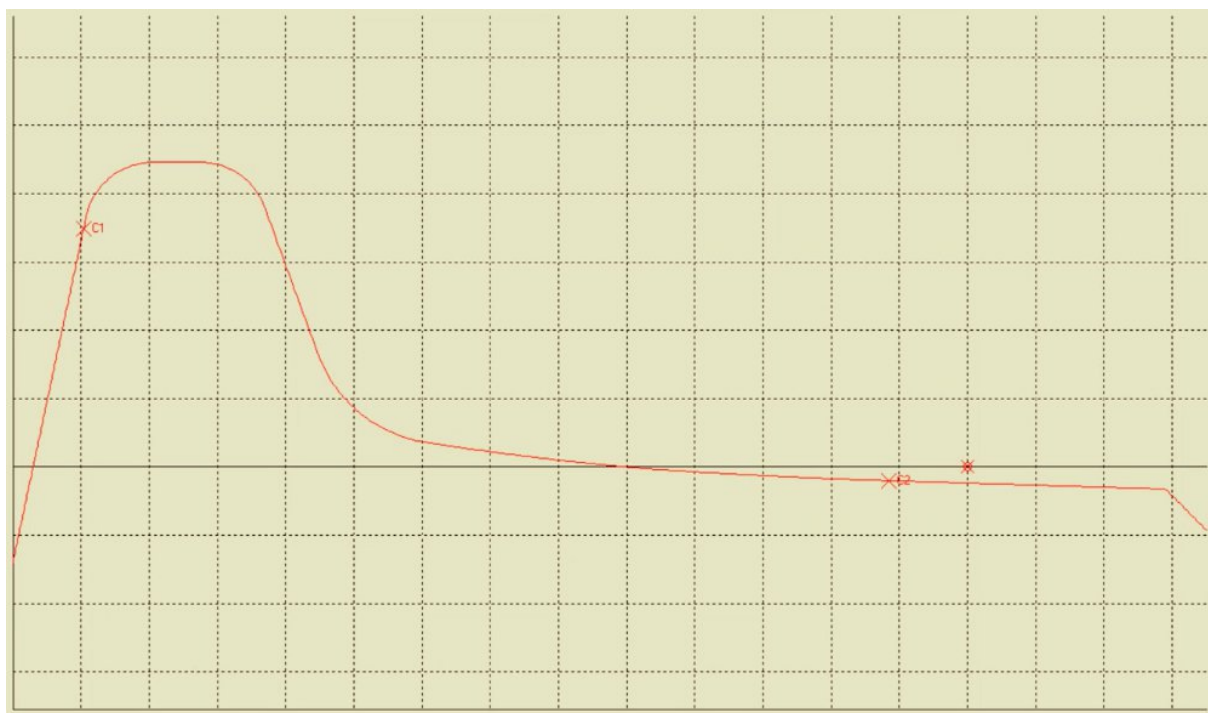
Zpracování provádí speciálně vyškolený pracovník - operátor, který se zabývá pouze přípravou parametrů pro soustružení kol a udržování kvality jejich obrábění. Tento pracovník na základě typu vozu kontroluje v aplikaci určené pro výpočty jízdních obrysů:

- zda je pro změřené kolo vybrán správný profil
- zda při nabízeném základním profilu nedochází k obrubě velkého množství materiálu z průměru kol.

Do parametrů pro nastavení soustruhu může zasáhnout a do výpočtu vložit alternativní profily k danému typu vozu, které program při výpočtu připraví.

Pracovník má k dispozici program, ve kterém si může kontrolovat křivky kol a pomocí funkce posunu a otáčení může s křivkami hýbat v osách x a y a zároveň naklánět křivku dle potřeby, tak aby se budoucí vypočítaný profil vešel do právě naměřeného.

Na obrázku níže červená křivka s body c1 a c2 odpovídá základnímu profilu, který by měl být v ideálním případě vždy na kolech.

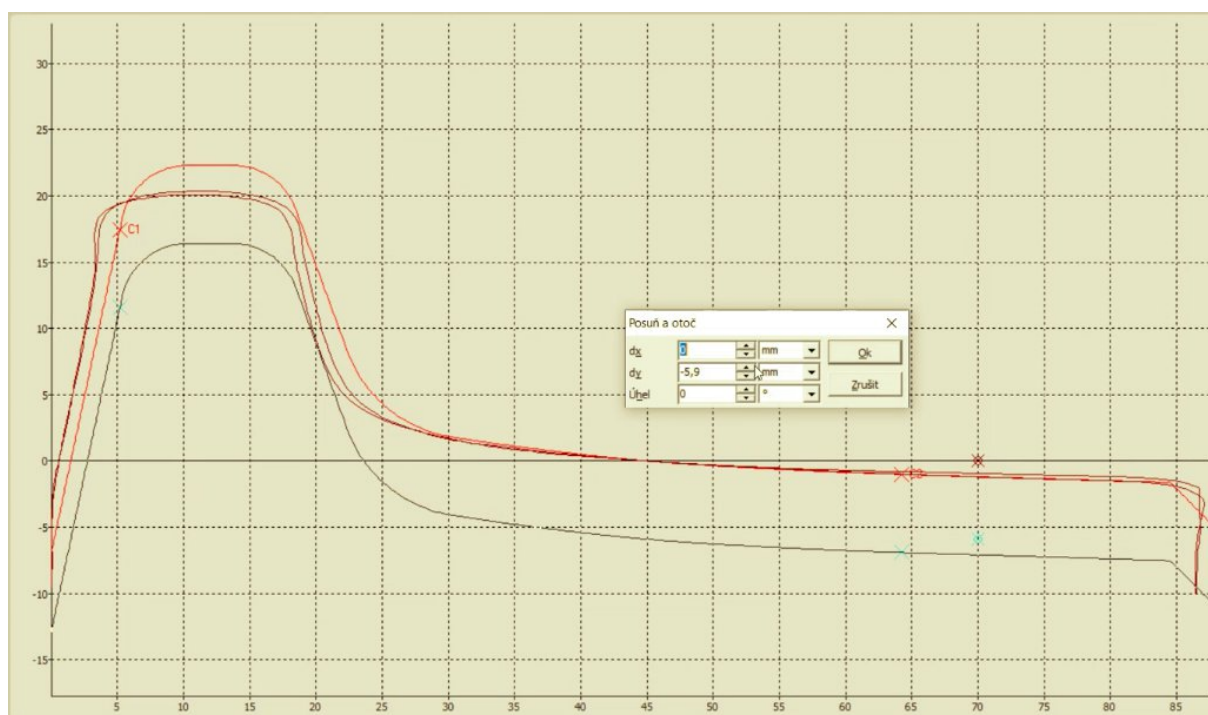


Obr. 4.2 Základní profil 1

Zdroj: vlastní zpracování



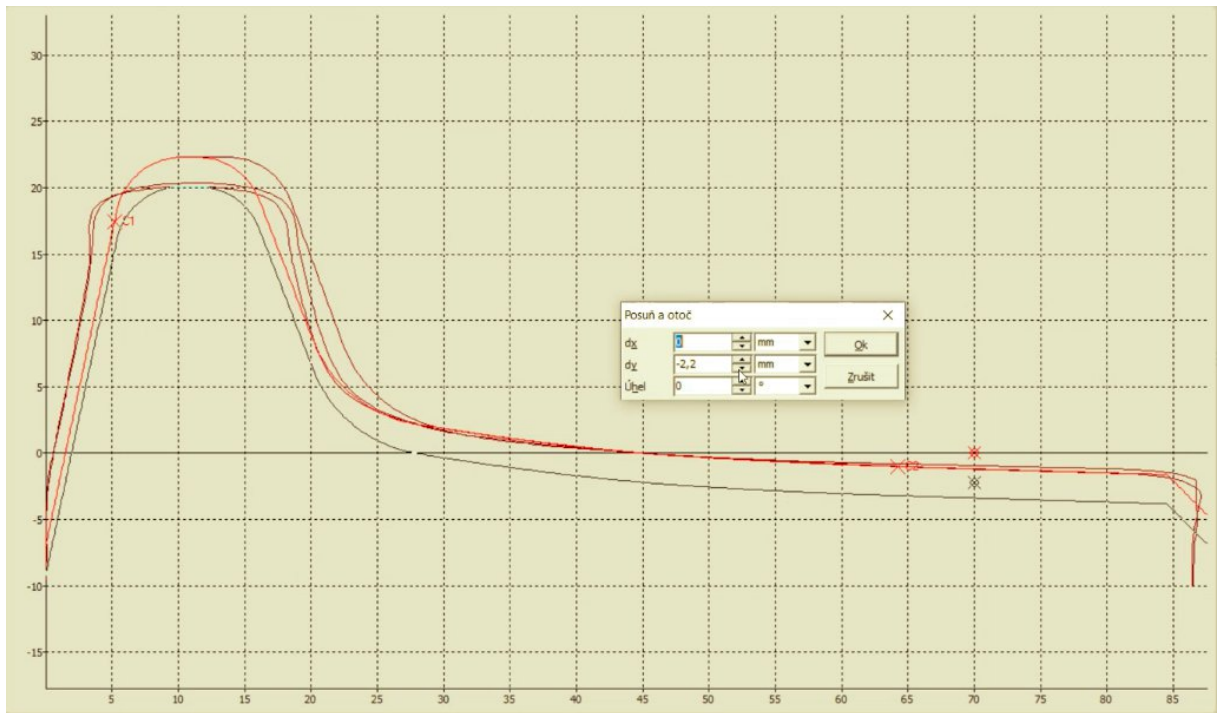
Na dalším obrázku je zobrazen základní profil (červená křivka) spolu s naměřenými křivkami jedné osy (hnědé křivky, obě kola). Pomocí programu dochází k „virtuálnímu soustružení“, ve kterém pracovník vidí, kolik materiálu musí odebrat při posledním dotyku černé křivky, které představuje posunutý základní profil. V případě nutnosti zvolí jiný než základní profil, aby ušetřil materiál na kolech. Při nastavení soustruhu níže, odebere soustruh 11,9mm z průměru kola.



Obr. 4.3 Základní profil 2

Zdroj: vlastní zpracování

V případě volby jiného profilu program nabídne pracovníkovi profil s užším okolkem a tím pádem dochází k dotyku profilů při posunu osy dříve a soustruh odebere z průměru kola pouze 4,4mm.



Obr. 4.4 Základní profil 3

Zdroj: vlastní zpracování

Z výše uvedeného vyplývá, že role takto vyškoleného pracovníka je v podprocesu zpracování naměřených hodnot velmi důležitá pro úsporu nákladů za materiál kol.

#### 4.3.2 Soustružení (Proces)

Po nastavení správného profilu, dochází k výpočtu parametrů a následnému odeslání do řídicího systému soustruhu, který započne soustružit obrisy kol.

Vůz na soustruhu je přeměřen a naměřené vstupní hodnoty jsou zpracovány v informačním systému.

V hlubším detailu v informačním systému dochází k načtení čipů podvozků a uložení měřených hodnot pro jednotlivé nápravy. Parametry jsou v sekvenci načteny po jednotlivých kolech a poté dochází k výpočtu nových průměrů kol.

Systém zobrazí křivky kol stávajících profilů a nabídne nové vypočítané profily po soustružení k porovnání. Je zde několik sad možných profilů, které pracovník soustruhu může vybrat a zvolit takový profil, který se mu zdá v daném případě nejvhodnější.

Při výběru je zohledněn:

- úbytek materiálu na kole
- úbytek materiálu v páru
- výsledná velikost kol
- šířka a tvar okolku
- a hlídá se nepřekročení tolerancí průměrů kol.

Tuto činnost provádí systém pro všechny nápravy na voze. Pokud není žádný profil zvolen, systém pokračuje ve zpracování prvního nabízeného profilu, který vypočítal automaticky. Vůz je poté upevněn a je připraveno k soustružení.

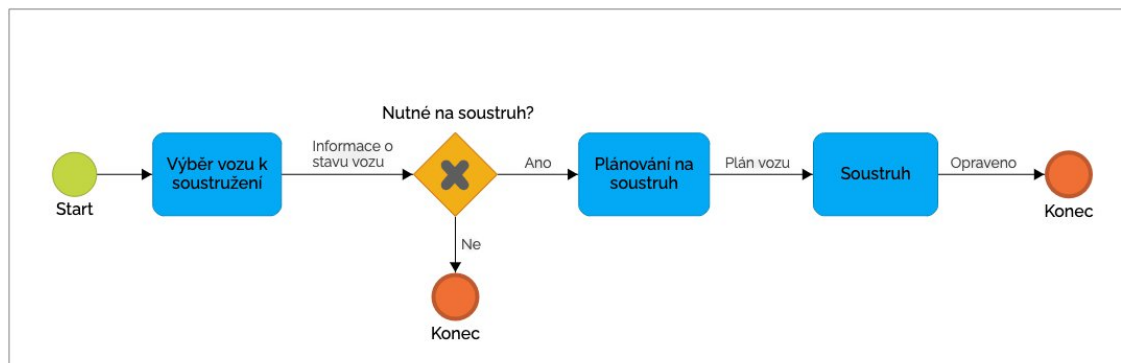
Odpovědný pracovník započne proces soustružení a nechá postupně soustružit všechny nápravy na daném voze.

Po soustružení je vůz opět přeměřen, zkontrolován systémem, zda rozměry odpovídají zvoleným profilům a je odeslán k operacím po soustružení. Tyto operace zahrnují opětovné seřízení povolených kolejových brzd, zábran atd.

Systém výsledek soustružení uloží do protokolu soustružení a vůz odebere ze seznamu vozů k soustružení, zaznamená počet ujetých kilometrů a touto hodnotou vynuluje interval nájezdu kilometrů, který mezi soustružením hlídá.

## 5 Vytvoření modelu pomocí BPMN

### 5.1 Hlavní proces

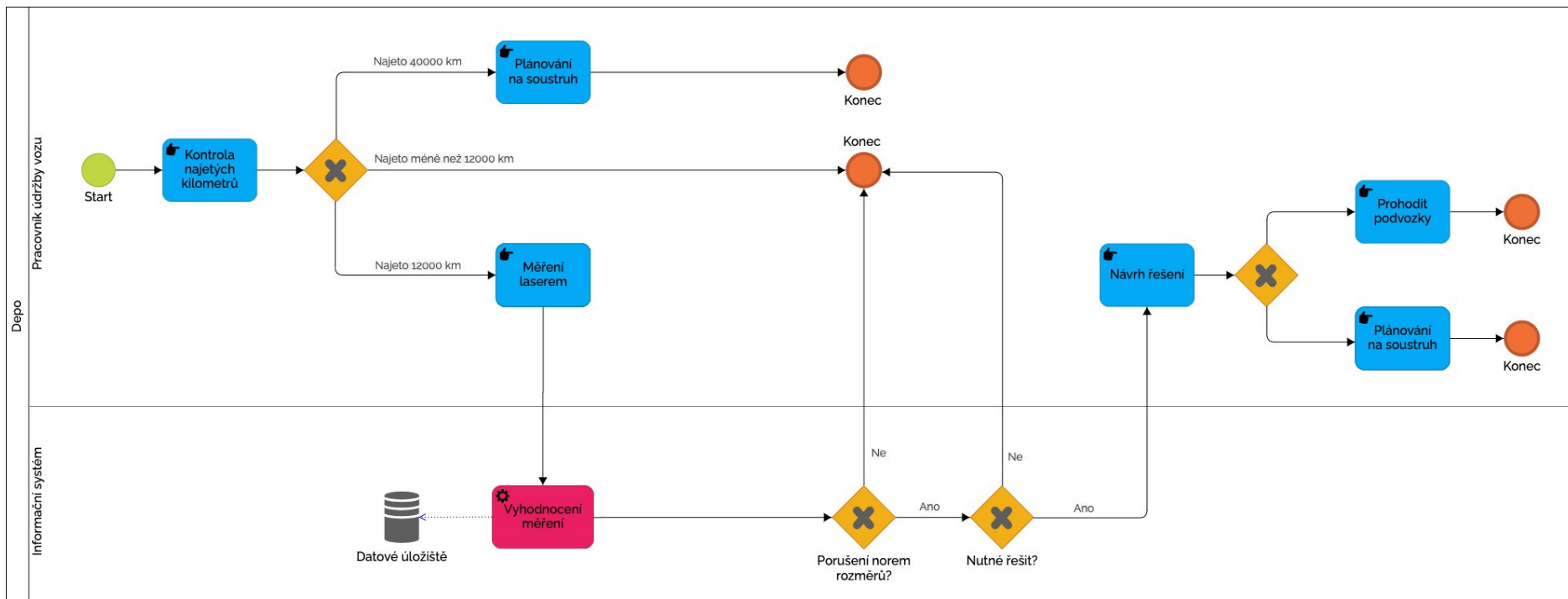


HEFLO

Obr. 5.1 Hlavní proces soustružení

Zdroj: vlastní zpracování

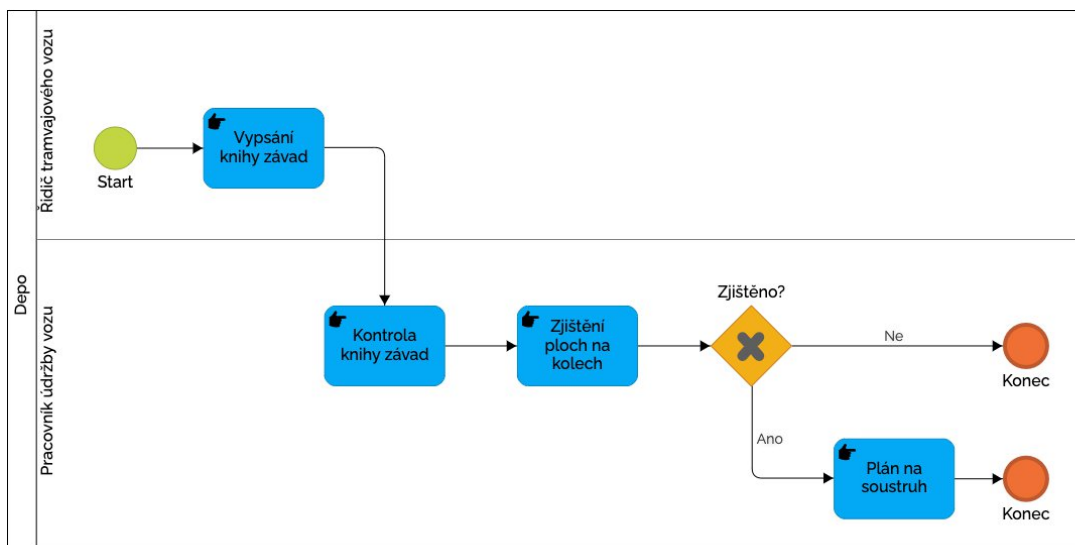
## 5.2 Kontrola najetých kilometrů



Obr. 5.2 Proces kontroly najetých kilometrů

Zdroj: vlastní zpracování

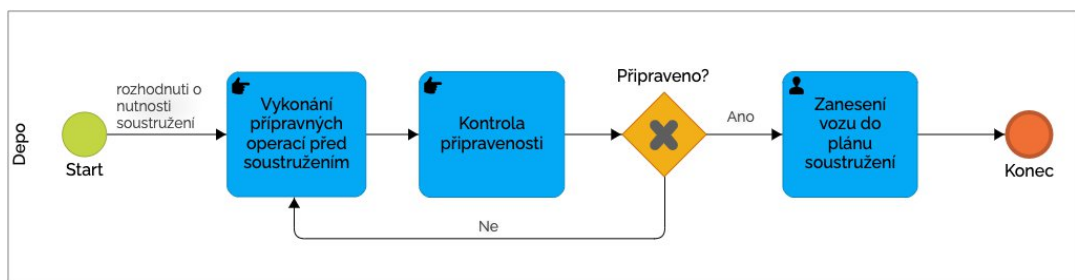
### 5.3 Proces kontroly ploch na kolech



Obr. 5.3 Proces kontroly ploch na kolech

Zdroj: vlastní zpracování

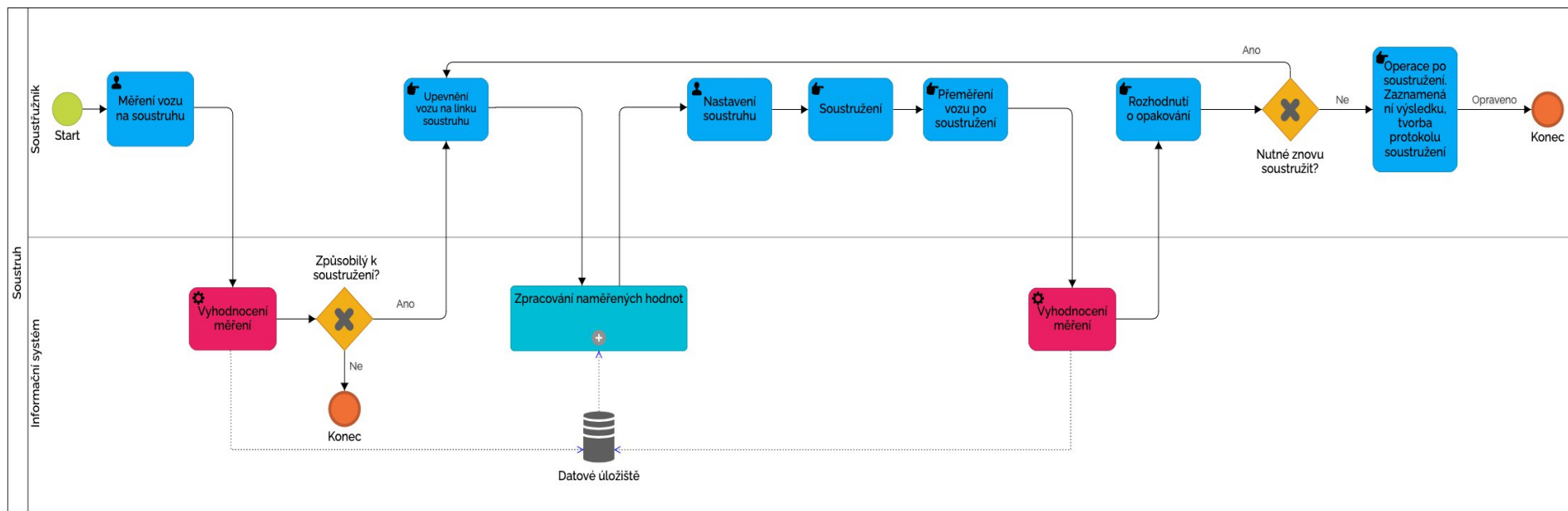
### 5.4 Proces plánování a přípravy vozu na soustruh



Obr. 5.4 Proces plánování vozu na soustruh

Zdroj: vlastní zpracování

## 5.5 Proces soustružení



Obr. 5.5 Proces soustružení

Zdroj: vlastní zpracování

## 6 Vyhodnocení

### 6.1 Zlepšení procesu soustružení obecně

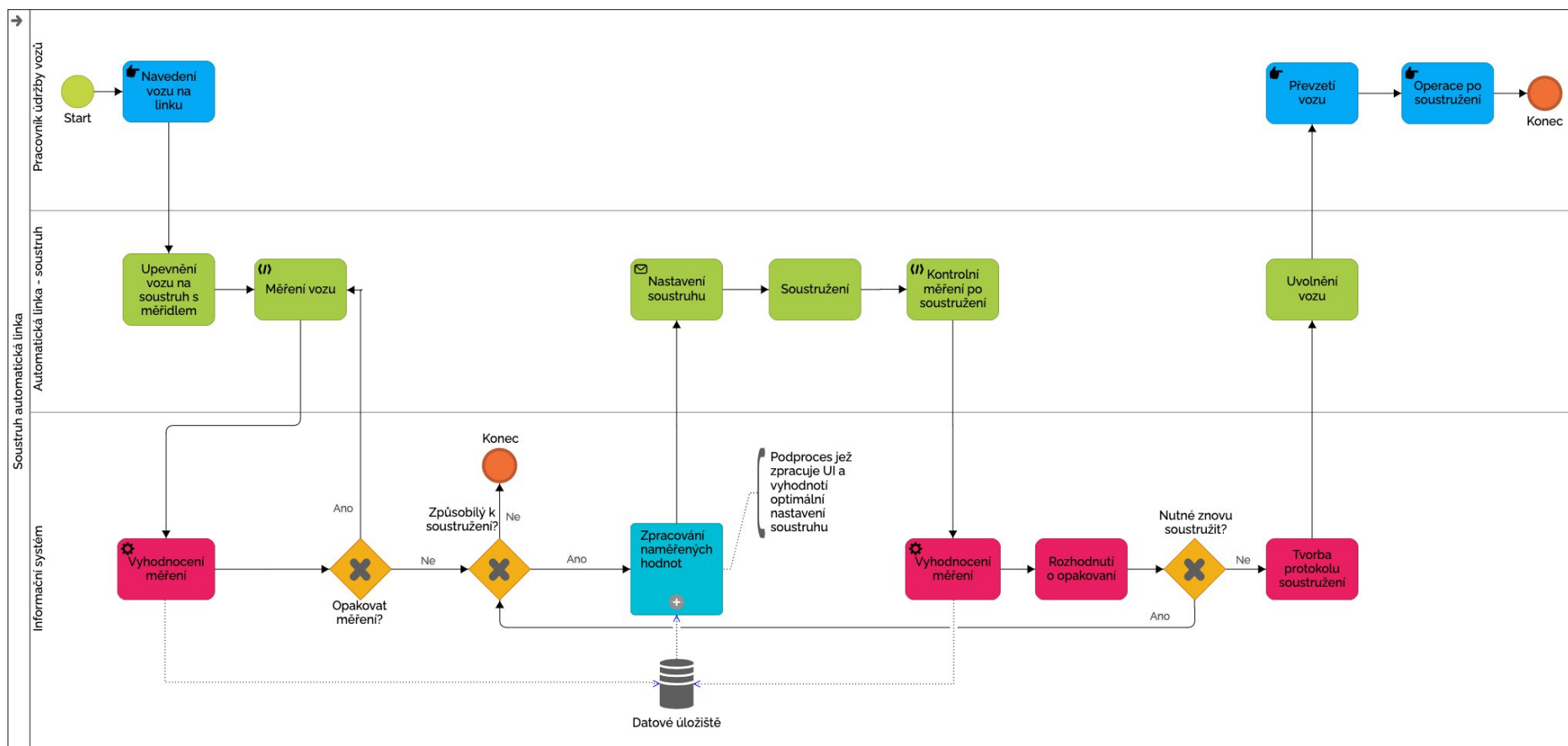
Předchozí kapitoly se zaměřovaly na teorii a následně na analýzu procesu a jednotlivých sub – procesů, kdy díky tomu vyplynulo následující:

V procesu je příliš mnoho manuální práce pracovníků soustruhu jako:

- Vůz je naveden na linku soustruhu
- Změřen statickým měřidlem na začátku linky, do kterého se je potřeba vozem při každém přeměření znovu najet, z čehož vyplývá ztráta času při manipulaci.
- Dále se vůz několikrát upíná na linku
- Zpracovávají se naměřené hodnoty zkušeným pracovníkem
- Nastavuje se soustruh jako takový
- Po soustružení se vůz přeměří, rozhodne se o případném opakování a provádějí se operace po soustružení
- Vystavuje se protokol.

Většina těchto operací by se dala nahradit plně automatickou linkou moderního pracoviště soustruhu, na kterou by řidič/pracovník opravny vozů najel vozem a započal by se proces měření, vyhodnocení a optimálního výběru profilu umělou inteligencí. Umělá inteligence by na základě strojového učení dokázala například sama vybrat optimální profil, učinit rozhodnutí jakou operaci s vozem provede, vůz by sama osoustružila zasláním pokynu řídicímu systému soustruhu, po soustružení vůz znovu přeměřila a následně uvolnila, případně osoustružila znovu a vystavila by elektronický protokol soustružení.





Obr. 6.1 Proces soustružení - vylepšení

Zdroj: vlastní zpracování

## **6.2 Jak by mohla umělá inteligence pomoci v automatizaci firemního procesu**

Umělá inteligence by mohla nahradit vyškoleného pracovníka, který v procesu zpracování naměřených hodnot vybírá vhodné profily, jimiž budou osoustruženy osy kol vozu. Pracovník ke své činnosti využívá program, v němž načítá informace o měření z databáze, kontroluje, zda kola na ose nejsou mimo toleranci velikostí a zároveň sleduje, zda by kola soustružením neporušovala předepsané normy velikosti průměru kol u daného typu vozu.

Pracovník virtuálně v programu hýbe křivkami a kontroluje vizuálně množství odebíraného materiálu u různých křivek. Celá operace může pracovníkovi zabrat minuty v případě staršího a více sjetého kola i desítky minut, během kterých pracovník vybírá více alternativních profilů a snaží se uspořit materiál co nejvíce. Tyto operace probíhají manuálně v programu a pracovník pracuje na základě svých zkušeností.

### **6.2.1 Výpočet parametrů soustružení:**

Umělá inteligence (UI) by při výměru mohla:

- Využít jiný princip, který by byl založený na matematických výpočtech
- Zároveň by mohla provést predikci možného budoucího sjetí kol a s tím související příští soustružení.

Průběh naměřených křivek by byl automaticky převeden do matematického modelu. Model by byl porovnáván s modely alternativních profilů. UI by v řádech sekund vyhodnotila vhodný – optimální profil.

Vyhodnocení by dále zahrnovalo strojové učení, které v závislosti na velkém množství vstupních dat může do výpočtu zahrnout různé koeficienty a váhy pro výpočet parametrů pro soustružení.

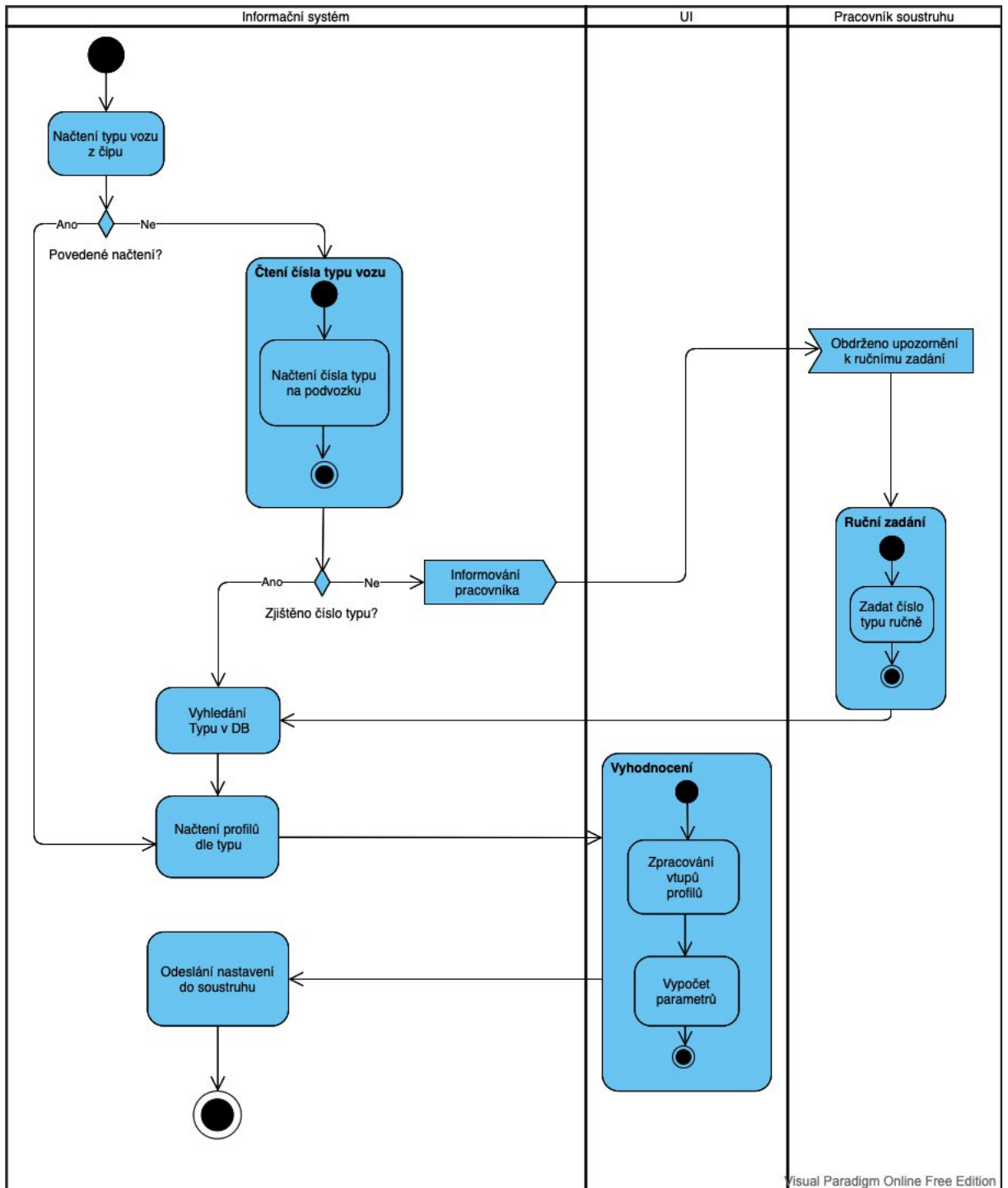
### **6.2.2 Předpověď příštího soustružení:**

Příští soustružení by mohla UI předpovědět na základě kontroly najetých kilometrů a předchozích měření. Pro predikci se berou potaz různé vstupní parametry jako jsou:

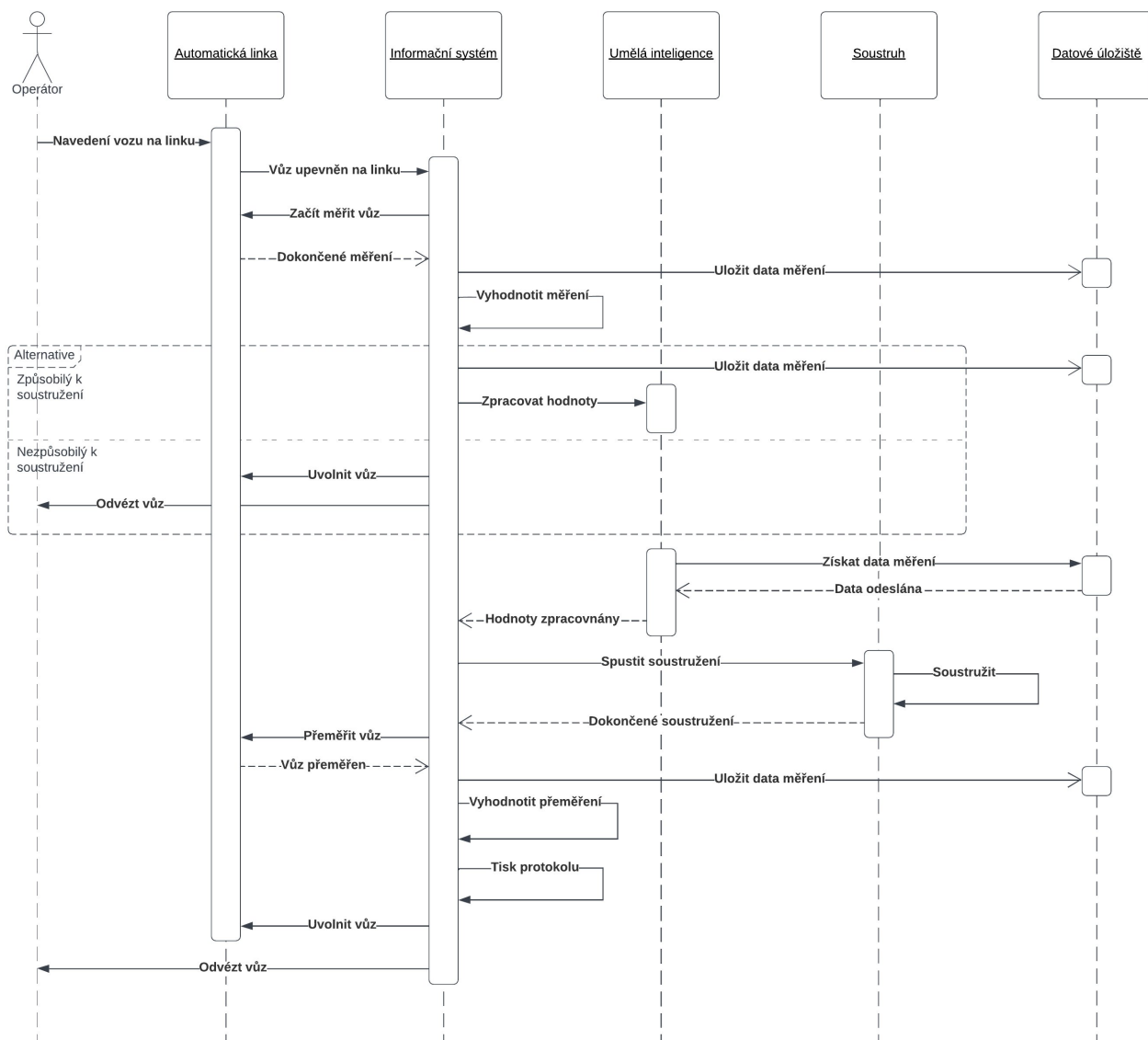
- nejčastější trasa vozu dle grafikonů, která do výpočtu přináší informace o trase (rovinatá, kratší vzdálenost zastávek, počet zastávek na trase, hustotu provozu na dané trase. To následně poukazuje na častější brždění a možnost vzniku ploch)
- Roční dobu
- Cestovní špičky předem známých událostí.

Tuto predikci by UI zanesla do informačního systému a zároveň uvedla datum či zbývající nájezd kilometrů do protokolu soustružení. Informace o přesnosti svých předpovědí by mohla dále využívat ke svému učení a přinášet tak přesnější výpočty parametrů soustružení, tak i zpřesňování predikce.

Proces vyhodnocení měření by tak mohl na nejvyšší úrovni abstrakce vypadat následovně pomocí aktivity diagramu a sekvenčního diagramu:



Obr. 6.2 Proces vyhodnocení měření – aktivity diagram  
 Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 6.3 Náhled na proces soustružení – sekvenční diagram

Zdroj: vlastní zpracování

## Závěr

V této bakalářské práci jsme se nejprve seznámili s obecnou teorií a následně detailnější analýzou a zakreslením jednotlivých procesů a sub - procesů.

Finálně ve vyhodnocení bylo zohledněno ideové zlepšení procesu. Není zde ale zohledněno ekonomické hledisko ani kalkulace změny stávající manuální linky na linku automatickou. Případné výpočty by v přímém porovnání nákladů nedávaly smysl, jelikož by se jednalo o pouhé odhady.

V čem je primárně dosaženo zlepšení jsou následující body:

1. **Úspora času a zlepšení plynulosti procesu** - eliminování znovu najíždění vozem na linku pracovníkem, vyhodnocování měření a parametrizace
2. **Personální úspora** - v celém procesu soustružení by bylo zapotřebí jen jednoho pracovníka, který by s vozem přijel a předal ho automatické lince ke zpracování. Po dokončení práce soustruhu by na voze provedl operace po soustružení a zároveň by dohlížel na průběh provozu a zasahoval v případě náhlých situací.
3. **Zvýšení přesnosti vyhodnocení a predikce příštího soustružení**
4. **Dosažení moderní přístupu podniku spadajícího do konceptu průmyslu 4.0**

Z výše modelovaných procesů vyplývá, že se ke zlepšení procesu nejvíce hodí proces soustružení, který se skládá z většího počtu manuálních zásahů/vstupů a je z celkového pohledu na analyzované procesy nejvíce časově náročný. Tento proces a podprocesy byly dekomponovány a jednotlivé části byly přepracovány z manuálních vstupů na automatizované kroky a výpočty pomocí umělé inteligence.

## Seznam zdrojů

- [1] GROS, I. A kol. Velká kniha logistiky. Vysoká škola chemicko – technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5
- [2] DRAHOTSKÝ, I., ŘEZNÍČEK, B., Logistika: procesy a jejich řízení, Computer Press, Brno, 2003. ISBN 80-7226-521-0
- [3] ŘEPA, V. Podnikové procesy – Procesní řízení a modelování – 2.aktualizované a rozšířené vydání. Grada Publishing, a.s., 2007. ISBN 978-80-247-2252-8
- [4] Illnerová Z., Projektové řízení jako základní faktor úspěšnosti implementace informačního systému, absolventská práce, PB – Vyšší odborná škola a Střední škola managementu, s.r.o., Praha, školní rok 2006 – 2007, Vedoucí práce Bc. Milan Randák

### Internetové zdroje:

<https://managementmania.com/cs>

<https://www.infomatic.cz/cz>

<https://docplayer.cz/33577429-Management-procesni-pristup-k-rizeni-organizace.html>

[https://is.muni.cz/th/sfdb7/Text\\_prace.pdf](https://is.muni.cz/th/sfdb7/Text_prace.pdf)

<https://cs.education-wiki.com/9159155-artificial-intelligence-vs-machine-learning-vs-deep-learning>

<https://www.rascasone.com/cs/blog/umela-inteligence-strojove-hluboce-uceni-rozdil>

<https://lean6sigma.cz/six-sigma/>

<https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0.2>

<https://sciencemag.cz/strojove-uceni-a-matlab/>

<https://app.heflo.com/>

## Seznam grafických objektů

Obr. 1.1	Projekt vs. Proces.....	10
Obr. 1.2	BPM životní cyklus.....	11
Obr. 2.1	Procesní řízení.....	16
Obr. 2.2	Logistika.....	19
Obr. 3.1	Vzor BPMN.....	20
Obr. 3.2	Aktivity.....	21
Obr. 3.3	Události.....	22
Obr. 3.4	Brány.....	23
Obr. 3.5	Spojovací objekty.....	23
Obr. 3.6	Artefakty.....	24
Obr. 3.7	Plavecké dráhy.....	24
Obr. 3.8	Heflo Login.....	26
Obr. 3.9	Heflo obrazovka po přihlášení uživatele.....	27
Obr. 3.10	Události Start a End.....	27
Obr. 3.11	Prvky Heflo.....	28
Obr. 3.12	UML diagramy.....	29
Obr. 4.1	Ojeté kolo s plochami.....	32
Obr. 4.2	Základní profil 1.....	33
Obr. 4.3	Základní profil 2.....	34
Obr. 4.4	Základní profil 3.....	35
Obr. 5.1	Hlavní proces soustružení.....	37
Obr. 5.2	Proces kontroly najetých kilometrů.....	38
Obr. 5.3	Proces kontroly ploch na kolech.....	39
Obr. 5.4	Proces plánování vozu na soustruh.....	39
Obr. 5.5	Proces soustružení.....	40
Obr. 6.1	Proces soustružení - vylepšení.....	42
Obr. 6.2	Proces vyhodnocení měření – aktivity diagram.....	45
Obr. 6.3	Náhled na proces soustružení – sekvenční diagram.....	46



## **Seznam zkratk**

AI Artificial intelligence/umělá inteligence

AGI Artificial general intelligence/obecná umělá inteligence

BPM Business Process Management/proces řízení

BPMN Business Process Model Notation/grafická notace byznysových procesů

UI Umělá inteligence

UML Unified Modeling Language/modelovací jazyk, grafická notace procesů

<b>Autor BP</b>	<b>Milan Grund</b>
<b>Název BP</b>	<b>Modelování procesu v dopravním podniku</b>
<b>Studijní program</b>	<b>IPL</b>
<b>Rok obhajoby BP</b>	<b>2022</b>
<b>Počet stran</b>	52
<b>Počet příloh</b>	0
<b>Vedoucí BP</b>	<b>Ing. Libor Kavka, Ph.D.</b>
<b>Anotace</b>	
<b>Klíčová slova</b>	BP Modelování procesů, BPMN, UML
<b>Místo uložení</b>	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
<b>Signatura</b>	