

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

System zadávání poškozených dílů v TPCA

Petra Rejmanová

Diplomová práce

2019

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2015/2016

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Petra Rejmanová**  
Osobní číslo: **D14562**  
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**  
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**  
Název tématu: **System zadávání poškozených dílů v TPCA**  
Zadávající katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

1. System a metody zadávání poškozených dílů
2. Analýza současného systému zadávání poškozených dílů v TPCA
3. Návrh úprav systému zadávání poškozených dílů v TPCA
4. Zhodnocení navržených úprav

Závěr


Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**  
Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**  
Seznam odborné literatury:  
**dle pokynů vedoucí/ho práce**

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Kateřina Pojkarová, Ph.D.**  
Katedra dopravního managementu, marketingu  
a logistiky

Datum zadání diplomové práce: **30. listopadu 2015**  
Termín odevzdání diplomové práce: **17. května 2019**

  
doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.  
děkan

L.S.

  
doc. Ing. Jaroslava Hyršlová, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 12. dubna 2019

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Nesouhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 15. 5. 2019

Petra Rejmanová

Ráda bych poděkovala vedoucí práce Ing. Kateřině Pojkarové, Ph.D. za vstřícný a individuální přístup a cenné rady a připomínky při zpracování diplomové práce. Také bych ráda poděkovala své rodině za podporu.

## **ANOTACE**

Práce se zaměřuje na problematiku systému zadávání poškozených dílů v automobilce TPCA. Zabývá se analýzou současného systému zadávání a hledá nová řešení, která by zlepšila efektivitu současného stavu.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

system, zadávání, poškozený díl, kvalita, čárový kód, TPCA

## **TITLE**

Scrap and reject system in TPCA

## **ANNOTATION**

The work focuses on the question of scrap and reject system in car manufacturer TPCA. It also deals with the current scrap and reject input and finds out new solutions to improve current system.

## **KEYWORDS**

system, input, scrap and reject, quality, bar code, TPCA

# OBSAH

|  |    |
|--|----|
| ÚVOD.....  | 10 |
| 1 SYSTÉM A METODY ZADÁVÁNÍ POŠKOZENÝCH DÍLŮ.....                           | 12 |
| 1.1 Systém.....  | 12 |
| 1.2 Metody řízení dodavatelského řetězce a skladové hospodářství.....      | 13 |
| 1.2.1 Metoda.....  | 14 |
| 1.2.2 Just-In-Time .....   | 16 |
| 1.2.3 Kanban.....  | 16 |
| 1.2.4 Quick Response .....   | 18 |
| 1.2.5 Identifikace a čárový kód .....                                      | 19 |
| 1.3 Kvalita a management kvality.....                                      | 21 |
| 1.3.1 Systém managementu kvality a řízení jeho procesů.....                | 22 |
| 1.3.2 Zlepšování podnikových procesů .....                                 | 24 |
| 1.3.3 Kontrola kvality.....  | 26 |
| 1.4 Neshoda.....   | 27 |
| 1.4.1 Definice neshody a její druhy .....                                  | 28 |
| 1.4.2 Řízení neshod .....  | 29 |
| 1.4.3 Nápravná opatření neshodného produktu z hlediska procesu .....       | 32 |
| 1.4.4 Dokumentace neshodného produktu a jeho řízení.....                   | 33 |
| 2 ANALÝZA SOUČASNÉHO SYSTÉMU ZADÁVÁNÍ POŠKOZENÝCH DÍLŮ                     |    |
| V TPCA .....   | 35 |
| 2.1 Představení společnosti .....  | 35 |
| 2.1.1 Základní informace o společnosti.....                                | 35 |
| 2.1.2 Funkční uspořádání společnosti .....                                 | 36 |
| 2.2 Charakteristika jednotlivých oddělení a součástí společnosti TPCA..... | 36 |
| 2.2.1 Lisovna .....  | 36 |
| 2.2.2 Svařovna .....   | 37 |
| 2.2.3 Kontrola kvality na svářecí hale .....                               | 37 |
| 2.2.4 Lakovna .....  | 38 |
| 2.2.5 Montážní hala a finální kontrola.....                                | 38 |
| 2.2.6 Kontrola kvality na montážní hale .....                              | 39 |
| 2.2.7 Oddělení Řízení toku dílů.....                                       | 39 |
| 2.2.8 Účetní a finanční oddělení.....                                      | 39 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 2.2.9 | Green Metal .....   | 39 |
| 2.3   | Charakteristika zavedeného pracovního postupu zadávání poškozených dílů .....     | 40 |
| 2.3.1 | Účastníci procesu zadávání poškozených dílů .....                                 | 40 |
| 2.3.2 | Místo vzniku poškozeného dílu, jeho identifikace a druhy poškozených dílů.....    | 42 |
| 2.3.3 | Zadávací dokumentace a technické podmínky .....                                   | 42 |
| 2.4   | Pracovní postupy zadávání poškozených dílů na montážní hale .....                 | 45 |
| 2.4.1 | Pracovní postup Operátora výroby, Vedoucího týmu a Vedoucího úseku .....          | 45 |
| 2.4.2 | Pracovní postup Patroly.....  | 47 |
| 2.4.3 | Pracovní postup Kvalitáře .....   | 49 |
| 2.5   | Pracovní postupy zadávání poškozených dílů na svařovně .....                      | 49 |
| 2.6   | Pracovní postup zadávání poškozených dílů oddělením Řízení toku dílů.....         | 50 |
| 2.6.1 | Pracovní postup Patroly.....  | 50 |
| 2.6.2 | Pracovní postup člena oddělení Řízení toku dílů .....                             | 50 |
| 2.7   | Pracovní postup zadávání poškozených dílů člena Zpracování a třídění odpadu ..... | 51 |
| 2.8   | Pracovní postup zadávání poškozených dílů Člena Účetního a finančního oddělení    | 51 |
| 2.9   | Zhodnocení současného pracovního postupu.....                                     | 51 |
| 2.9.1 | Vyčíslení nákladů současného systému zadávání poškozených dílů .....              | 59 |
| 2.10  | Zhodnocení současného stavu a jeho hrozby .....                                   | 62 |
| 2.11  | Důvody změn .....   | 63 |
| 3     | NÁVRH ÚPRAV SYSTÉMU ZADÁVÁNÍ POŠKOZENÝCH DÍLŮ .....                               | 67 |
| 3.1   | Návrh A.....  | 68 |
| 3.1.1 | Popis technologické podpory a vybavení Návrhu A .....                             | 68 |
| 3.1.2 | Vizualizace Návrhu A .....  | 70 |
| 3.1.3 | Postup procesu Návrhu A .....   | 71 |
| 3.2   | Návrh B .....   | 73 |
| 3.2.1 | Popis technologické podpory a vybavení Návrhu B .....                             | 74 |
| 3.2.2 | Vizualizace Návrhu B.....   | 74 |
| 3.2.3 | Postup procesu Návrhu B .....   | 76 |
| 3.3   | Návrh C .....   | 78 |
| 3.3.1 | Popis technologické podpory a vybavení Návrhu C .....                             | 78 |
| 3.3.2 | Vizualizace Návrhu C.....   | 78 |
| 3.3.3 | Postup procesu Návrhu C na montážní hale .....                                    | 80 |
| 3.3.4 | Postup procesu Návrhu C na svařovně .....   | 82 |
| 4     | ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH ÚPRAV .....   | 84 |



|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 4.1   | Zhodnocení a porovnání navrhovaných řešení .....   | 84  |
| 4.1.1 | Zhodnocení a porovnání návrhů z hlediska počtu úkonů, délky trvání úkonů<br>a z hlediska přínosu úkonů v postupu procesu .....               | 84  |
| 4.1.2 | Zhodnocení a porovnání návrhů z hlediska množství zadávaných informací ručně<br>do programu NG Parts Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku ..... | 86  |
| 4.1.3 | Zhodnocení a porovnání návrhů z hlediska použité technologie a investic .....  | 87  |
| 4.2   | Odhad nákladů nových návrhů.....   | 88  |
| 4.2.1 | Odhad nákladů Návrhu A .....   | 88  |
| 4.2.2 | Odhad nákladů Návrhu B .....   | 90  |
| 4.2.3 | Odhad nákladů Návrhu C .....   | 92  |
| 4.2.4 | Porovnání Návrhu A, Návrhu B, Návrhu C a současného systému zadávání .....   | 95  |
| 4.3   | Zhodnocení z pohledu návratu investic.....   | 96  |
| 4.3.1 | Zhodnocení současného systému zadávání s Návrhem A .....   | 96  |
| 4.3.2 | Zhodnocení současného systému zadávání s Návrhem B .....   | 97  |
| 4.3.3 | Zhodnocení současného systému zadávání s Návrhem C .....   | 98  |
|       | ZÁVĚR .....  | 101 |
|       | POUŽITÁ LITERATURA .....   | 103 |
|       | SEZNAM TABULEK .....   | 106 |
|       | SEZNAM OBRÁZKŮ .....   | 108 |
|       | SEZNAM ZKRATEK .....   | 110 |
|       | SEZNAM PŘÍLOH.....   | 112 |

# ÚVOD

Je překvapením, že u jedněch z předních výrobců automobilů, jako jsou Toyota Motor Corporation a PSA Groupe, kteří společně provozují automobilovou továrnu TPCA, existuje proces, který není dokonalý. Na druhou stranu, kdyby všechny procesy výroby a řízení těchto společností byly dokonalé a nedalo by se nic zlepšovat, nevznikl by podnět k této diplomové práci.

Automobilka TPCA je podnik, který patří do regionu Kolín. Z tohoto důvodu byl podnik vybrán ke zkoumání a hledání podnětů pro diplomovou práci. To, že se TPCA zavázala přispívat k rozvoji tohoto regionu, dokazuje mnoho projektů vzešlých z iniciativy TPCA. Tato automobilová továrna vyrábí a montuje tři značky vozů - Toyota Aygo, Peugeot 108 a Citroën C1. Podstatná část, tedy více než 90 %, vzniku automobilu funguje na dodavatelském řetězci součástek a dílů. Je dodáváno více než 200 druhů komponentů. Toto velké množství dodávaných komponentů znamená mnoho dodavatelů a velký důraz na kvalitu řízení dodavatelského řetězce. A právě zde se nachází námět ke zlepšení. TPCA se potýká s problémem řízení a především dokumentace poškozených dílů. Navzdory moderních technologií dnešní doby, tento podnik používá k dokumentaci poškozených dílů papírové záznamové archy, které se vypisují ručně. Tématem diplomové práce je Systém zadávání poškozených dílů v TPCA.

Cílem diplomové práce je snížení náročnosti a zvýšení efektivity procesu zadávání poškozených dílů. Dalšími cíli bude snížení nákladů vynaložených na pořízení a archivaci papírových záznamových archů a snížení nákladů vynaložených na samotný proces zadávání. Bude snahou tyto cíle naplnit v návrhu optimálního řešení.

Diplomová práce se zaměří na základní pojmy, jako jsou systém, metoda, kvalita a neshoda s ohledem na systém zadávání poškozených dílů v TPCA. Budou uvedeny a popsány metody řízení dodavatelského řetězce, například Just-In-Time nebo Kanban. Bude nastíněna problematika nosiče informací, tedy čárového kódu. Podstatnou složkou zadávání poškozených dílů bude hledisko kvality, a to jak z pohledu produktu, tak i z pohledu procesu, a management kvality, který se vypořádává s procesem neshodných dílů a hledá nápravná opatření. Poškozený díl, neboli neshoda, bude stěžejní bod teoretické části práce. Budou uvedeny různé pohledy definic poškozeného dílu a jeho druhy. Budou zmíněny postupy řízení neshod ve smyslu zajišťování kvality. Budou definována a jmenována nápravná opatření neshod a bude nastíněna problematika dokumentace týkající se neshod a řízení neshod, například Kanban karta.

Další část práce bude zaměřena na podrobnou analýzu současného systému zadávání poškozených dílů do záznamových archů a do interních programů společnosti TPCA. Pro uvedení do problematiky budou popsána jednotlivá oddělení TPCA a postupy těchto oddělení a jejich členů. Oddělení, která jsou zapojena do procesu zadávání, jsou Montážní hala, Svařovna, Kontrola kvality na montážní hale, Kontrola kvality na svařovně, Řízení toku dílů a Finanční a účetní oddělení a samostatný objekt Zpracování a třídění odpadu. Po analýze a zhodnocení současného pracovního postupu budou nalezeny nedostatky a hrozby současného systému zadávání.

Na základě analýzy budou navržena řešení, která by zefektivnila proces zadávání. Nové návrhy by měly zkrátit dosavadní proces o úkony, které nepřinášejí hodnotu v procesu a které způsobují plýtvání a ztráty. Jedná se o ztráty časového i materiálového charakteru.

V neposlední řadě budou tyto návrhy řešení zhodnoceny a porovnány mezi sebou, ale i se současným systémem zadávání poškozených dílů. Návrhy řešení budou porovnány z různých hledisek, např. z hlediska délky procesu, úspory času, chybovosti a další. Pro usnadnění při rozhodování výběru varianty návrhu budou odhadnuty finanční náklady na realizaci.

# 1 SYSTÉM A METODY ZADÁVÁNÍ POŠKOZENÝCH DÍLŮ

V této kapitole budou popsány základní pojmy, jako například systém a metoda a jejich konkrétní význam pro TPCA. Budou uvedeny metody řízení dodavatelského řetězce, například Just-In-Time nebo Kanban. Dále bude nastíněna problematika identifikace a problematika čárových kódů, které jsou nositeli informací o poškozeném díle. Dalšími významnými částmi kapitoly budou kvalita a neshoda. Dle odborné literatury je neshoda označení pro poškozený díl. V závěru kapitoly bude zmíněna dokumentace neshod.

## 1.1 Systém

Systém je velmi obecné a široké téma. Systém lze definovat z mnoha hledisek, například obecně dle překladu z anglického system (Dictionary, 2017) je systém skupina nebo kombinace vzájemně spojených, vzájemně závislých nebo se vzájemně ovlivňujících prvků tvořících souhrnný celek. Toto stanovisko potvrzuje i Cejpek (1998), který uvádí, že systém je účelově definovaná množina prvků a vazeb mezi nimi, které společně určují vlastnosti celku. Také ale popisuje systém z hlediska informačního, kde jsou zahrnuti lidé, data, technické prostředky a metody. Vazby systému jsou právě data, neboli informace, a prvky systému jsou místa transformace těchto informací. To vše dohromady tvoří uspořádaný celek, který plní určitou úlohu.

O pochopení a definování systému se jako jeden z prvních zasloužil biolog a filosof Bertalanffy (1969), který popisuje systém na principech fungování přírody a mění tak pohled na zkoumání objektů, jevů a procesů z mechanistického na přístup systémový.

Všechny výše uvedené definice se shodují v tom, že systém je soubor nějakých prvků, které tvoří celek plnící určitou úlohu. Definice informačního systému se však nejbližší dotýká problematiky zadávání poškozených dílů, kdy prvky jsou lidé a technickými prostředky a jejich vazbami jsou informace a jejich tok.

Cejpek (1998) rozvádí prvky informačního systému. Uvádí, že jimi mohou být tvůrci, zprostředkovatelé a uživatelé informací. Tvůrci mají v systému úlohu tvořit určité informace a ty jsou zprostředkovateli předány těm, kteří informace využijí. Toto pojetí prvků informačního systému je zjednodušeným představením fungování zadávání poškozených dílů.

Pro tuto práci je významný pojem Toyota Production System, česky Výrobní systém Toyota. Je to systém vyvinutý firmou Toyota, založený na principech odstraňování ztrát zvaných Muda. Muda zahrnuje například čekání, nadvýrobu nebo právě plýtvání při defektní výrobě, jak uvádí Liker (2007).

## 1.2 Metody řízení dodavatelského řetězce a skladové hospodářství

Tato podkapitola je úvodem do problematiky zadávání poškozených dílů. Budou vysvětleny základní pojmy metoda a systém a jejich konkrétní význam pro tuto práci a pro TPCA. Dále budou popsány vybrané metody řízení dodavatelského řetězce, konkrétně Just-In-Time, Kanban a Quick Response a bude uvedeno, jaké metody používá TPCA. V závěru podkapitoly bude popsána identifikace dílů a použití této identifikace v podobě čárových kódů.

Řízení dodavatelského řetězce, anglicky Supply Chain Management, je část logistického řetězce, jak uvádí Štůsek (2007). Ve své publikaci Štůsek (2007) popisuje logistické řetězce a uvádí, že tyto řetězce zajišťují pohyb materiálů a hmotných produktů za podpory řízení nehmotné stránky logistického řetězce, tedy přenosu informací. Zadávání poškozených dílů je právě tento přenos informací, konkrétně přenos informací dodavatelského řetězce proti směru v logistickém řetězci. Štůsek (2007) tvrdí, že tento přenos informací lze najít v popisu několika metod, například Just-In-Time nebo Kanban. Zadávací dokumentace poškozených dílů patří do aktivních prostředků logistického řetězce. Pernica (1998) jmenuje tyto aktivní prostředky logistického řetězce jako nosiče informací. V TPCA je nosičem těchto informací papírový záznamový arch. Tento záznamový arch má dvě podoby, podle druhu poškozeného dílu, a je propisovací, aby bylo umožněno tvořit kopie záznamu a zajišťovat tak tok informací obsažených v tomto nosiči informací k dalším prvkům procesu zadávání poškozených dílů. Podrobně popisují zaznamenávání poškozených dílů Tomek a Vávrová (2007). Označují nosiče informací jako evidence zmetků a řadí tuto problematiku do oblasti operativní evidence výroby. Tvrdí, že prostřednictvím operativní evidence lze zajistit data z výrobního procesu, a to tak, že evidence utváří zpětný tok informací a podkladů. Na základě těchto podkladů lze získat informace o:

- pohybu a spotřebě materiálu a
- sledování změn, odchylek a ztrát.

Tyto aspekty evidence - pohyb, spotřeba a změny - Tomek a Vávrová (2007) dělí dle času vzniku do dvou skupin podkladů jako:

- soubor informací před výkonem práce, například výdejka nebo odváděcí doklad výrobku a
- soubor informací během výkonu práce, například zmetkové hlášení nebo hlášení manka.

Další členění evidence uvádí z hlediska použité techniky a jsou to:

- klasické doklady,
- výstupy z počítače na různých médiích,
- speciální karty, žetony a jiné.

Autoři publikace přímo nesdělují, že by se dala evidence rozdělit na podobu papírovou a podobu digitální, ale vyplývá to z kontextu popisu členění evidence dle použité techniky. Tento fakt ještě potvrzuje sdělení, které zní, že „*použití informační techniky umožňuje přechod na bezdokladový záznam informací. Tento záznam může být plně automatický nebo automatizovaný pomocí soustavy zařízení pro sběr, přenos, popř. předzpracování dat. Registrovaná data musí být stejně identifikovatelná jako při použití dokladů.*” (Tomek a Vávrová, 2007, s. 258)

### 1.2.1 Metoda

Je třeba nezaměňovat pojem metoda s pojmy metodika a metodologie. Všeobecné encyklopedie (Malá československá encyklopedie, 1989, Ottova všeobecná encyklopedie, 2003, Všeobecná encyklopedie ve čtyřech svazcích, 1997) se shodují v tvrzení, že metodologie je souhrnem metod určité vědy a naukou o metodách. Ochrana (2009) doplňuje, že metodologie je z těchto tří pojmů tím nejobecnějším a že předmětem jejího zkoumání je studium metod a vědeckých postupů. Dále uvádí, že metodologie je teorií při výběru výzkumných metod a návodem pro použití vybraných metod ve vědeckém zkoumání. Také metodologii blíže specifikuje a zmiňuje nejednoznačnost významu, kdy hovoří o jejích třech rovinách. První je dle autora rovina obecná, kdy se jedná o filosofii a metodologii vědy. Druhá rovina je konkrétnější, aplikovaná na daný druh vědy a třetí rovinou je metodologie jedinečnosti, přičemž pro výběr metody k postupu práce je klíčová obecná rovina. Vysvětlení pojmu uzavírá tvrzením, že metodologie je přínosem pro orientaci v práci a porozumění výsledků výzkumu.

Metodika je dle Všeobecné encyklopedie ve čtyřech svazcích (1997, s. 123) „*teoreticko-praktické schéma určující postup prováděné odborné činnosti. Vychází z vědeckého poznání a empirie, přesně vymezuje jednotlivé postupy pro výkon dané činnosti.*” Takto definici popisuje i Malá československá encyklopedie (1989), přičemž ji rozšiřuje o tvrzení, že metodika je souhrnem návodů ke splnění určitého úkolu, vycházející z metodologie příslušného vědního či aplikovaného oboru. S touto částí definice však nesouhlasí Ochrana (2009), který uvádí, že metodika do oblasti metodologie nepatří, že je pouze postupem k realizaci výzkumného cíle.

Z obecného hlediska je metoda dle Ochrany (2009) a všeobecných encyklopedií (Malá československá encyklopedie, 1989, Ottova všeobecná encyklopedie 2003, Všeobecná encyklopedie ve čtyřech svazcích 1997) postupem k dosažení stanoveného cíle. Malá československá encyklopedie (1989) pojem rozebírá z několika hledisek, oproti ostatním výše uvedeným publikacím, například z hlediska vědy při zkoumání předmětů, jako souhrn způsobů a operací praktického a teoretického osvojování skutečnosti, nebo třeba z hlediska filosofického, kdy se jedná o způsob reprodukce zkoumaného předmětu v myšlení. Mimo jiné uvádí vědecké metody, jako jsou indukce, dedukce, analýza, syntéza, analogie, experiment a pozorování. Ochrana (2009) uvádí navíc definici metody v souvislosti s metodologií, jako východisko ke zdůvodnění postupu.

Drahotský a Řezníček dávají do souvislosti pojmy metoda a systém, že „*metoda zahrnuje systém pravidel, která určují navazující možné systémy operací směřující od určitých výchozích podmínek určitému cíli*” (2003, s. 131). Dále uvádí, že obecným cílem metody je posun skutečnosti k lepšímu za použití kombinace dvou či více metod. Předpokladem úspěchu změny k lepšímu je ale správná volba metody. Přehled metod je v tabulce 1.

**Tabulka 1** Přehled metod reengineeringu řízení logistických procesů

| obecné metody   |  | specifické metody  | metody tvůrčího myšlení   |
|---|--|--|---|
| empirické   | exaktní  |  |   |
| pozorování<br>analogie<br>dotazníky<br>testy<br>experiment<br>reflexe<br>měření | analýza<br>indukce<br>dedukce<br>abstrakce<br>konkretizace<br>historická metoda<br>systémový přístup | matematické metody<br>statistické metody<br>nestatistické metody<br>grafické metody<br>scénáře<br>strom cílů<br>patentová analýza<br>rozhodování při<br>neurčitosti a nejistotě<br>rozhodovací tabulky | brainstorming<br>brainwriting<br>metoda 635<br>morfologická analýza<br>koincidenční matice<br>model tvůrčího<br>myšlení<br>podnětová analýza<br>metoda zpětné vazby |

Zdroj: Drahotský a Řezníček, 2003, s. 134

Z obecných metod empirických budou pro tuto práci zvoleny metody pozorování, dotazníky a měření, a to ke sběru dat o současném stavu procesu. Ke zkoumání stavu bude dále z obecných metod empirických použita analýza, blíže analýza globální, srovnávací, hodnotová a kauzální. Velmi využívanou metodou bude systémový přístup, především v pojetí informačního managementu. Ze specifických metod budou využity matematické, statistické, nestatistické a grafické metody.

### 1.2.2 Just-In-Time

Just-In-Time uvádí Tomek a Vávrová (2007) jako metodu řízení dodavatelského řetězce. Drahotský a Řezníček (2003) spolu se Sixtou a Mačátem (2005) označují Just-In-Time jako logistickou technologii. Většina autorů odborné literatury (Drahotský a Řezníček, 2003, Sixta a Mačát, 2005, Keřkovský, 2009 a další) se shodují v charakteristice této metody, Just-In-Time popisují jako způsob dodávání „právě včas“. Lambert a kolektiv autorů (2000, s. 360) tento doslovný překlad rozvádí, že Just-In-Time je založen na principu „*dostat správné materiály (výrobky) na správné místo ve správnou dobu*“. Sixta a Mačát (2005) tuto dobu uvádí jako nejpozdější okamžik, nebo jako udržování zásob i jen na několik hodin. Keřkovský (2009) uvádí pět základních druhů ztrát, které má Just-In-Time metoda za cíl eliminovat, jsou to ztráty plynoucí z:

- nadprodukce,
- čekání,
- dopravy,
- udržování zásob a
- nekvalitních výrobků.

Tímto dělením dle druhů ztrát se shoduje se Sixtou a Mačátem (2005) i například s Likerem (2007). Liker (2007) tyto ztráty označuje Japonským výrazem Muda.

Podnik TPCA je na této filosofii založen a eliminace Muda se řeší ve všech oblastech podniku. Právě díky této koncepci firmy TPCA bylo zjištěno, že současné zadávání poškozených dílů vykazuje znaky Muda, které jsou například zpomalování toku informací i fyzického toku poškozených dílů, zdržování od hlavní náplně práce, plýtvání přírodních zdrojů na výrobu papíru na záznamové archy a další.

### 1.2.3 Kanban

Tomek a Vávrová (1998, s. 347) definují Kanban jako „*samořídící regulační okruh mezi vyrábějícím a odebírajícím místem*“. Sixta a Mačát (2005) popisují kanban jako samoregulační systém řízení výroby. Drahotský a Řezníček (2003) uvádějí, že logistický systém Kanban byl vyvinutý firmou Toyota Motor Company a uvádí jeho anglický název Toyota Production System. Slovo kanban pochází z japonštiny a znamená štítek, jak uvádí Keřkovský (2009). Všichni uvedení autoři se ve významu definice Kanbanu shodují, ale používají různá názvosloví a popisují, že Kanban je systém dodávání dílů a materiálu v okamžiku potřeby výrobního procesu. Drahotský a Řezníček (2003) vysvětlují, že Kanban funguje na principu pull. Tomek a Vávrová (1998) tento princip popisují jako „vzít si“



namísto „přines“. Znamená to, že odběratelem je dodavateli odeslán prázdný prostředek opatřený štítkem a ten zahajuje výrobu dané dávky.

Ze všech popisů a charakteristik lze vyvodit, že Kanban je systém řízení výroby plnicí funkci objednávek bez tvorby zásob, ale i forma dokumentace a její tok v podobě štítků.

Podnik TPCA používá systém řízení objednávek Kanban. Dokumentace tohoto systému, tedy Kanban karta hraje významnou roli v systému zadávání poškozených dílů. Kanban štítek je součástí zadávací dokumentace poškozeného dílu, protože tento štítek obsahuje část informací, které jsou vyplňovány do záznamových archů o poškozeném díle. TPCA používá e-Kanban, elektronický Kanban, který je obdobou klasického Kanbanu, ale díky technologii umožňuje přenos informací digitálně a tím přináší mnoho úspor. E-Kanban je webová aplikace, která poskytuje sdílení informací všem účastníkům procesu. Kanbanové karty jsou zachovány, protože jsou nosiči informací, které jsou skenovány a ihned zobrazeny na on-line kanbanové tabuli. Příklad kanbanového štítku je na obrázku 1.

|   |  |   |  |  |  |
|---|--|---|--|--|--|
| SUPPLIER<br><b>FAURECIA AUTOMOTIVE</b><br><b>R259-1</b> |  |   |  | MANIFEST NUMBER<br>EMA1 05 <b>0458</b> -00                           |  |
| PACK TYPE   |  | <b>D</b>  |  | <b>TPCA</b>  |  |
| SUPPLIER BARCODE  |  | *B105045800588040H010B0001*   |  | PART NUMBER<br><b>58804-0H010-B0</b>                                 |  |
| SUPPLIER DATA   |  |  |  | PART DESCRIPTION<br><b>PANEL SUB-ASSY,<br/>         CONSOLE, UPR</b> |  |
|   |  | <b>FJ4E-2/P</b>   |  | QUANTITY<br><b>3</b>   |  |
|   |  | <b>3833</b>   |  | DOCK<br><b>DN</b>  |  |

**Obrázek 1** Ukázka karty Kanban (TPCA, 2019)

Legenda k obrázku:

- supplier = dodavatel
- R259-1 = kód dodavatele
- pack type = typ balení
- supplier barcode = čárový kód dodavatele
- supplier data = informace dodavatele
- čárový kód nahoře = obsahuje číslo faktury a číslo dílu pro Selfbilling systém - to znamená, že díky sejmutí čárového kódu se automaticky

v operačním systému načte číslo faktury a číslo dílu a částka za tuto položku je proplacena dodavateli - toto téma je mnohem obsáhlejší, ale není předmětem této práce, proto je zmíněno jen okrajově

- D v černém rámečku = označení důvodu objednávky, v tomto případě je důvodem nízká zásoba, protože se jedná o emergency manifest
- číslo pod TPCA nápisem = je obdoba čárového kódu
- QR kód = obsahuje číslo kanbanu, adresu, číslo manifestu, ID boxu, dodavatele
- FJAE-2/P = adresa linky na závoz, umístění
- číslo 3833 = číslo kanbanu
- manifest number = číslo manifestu
- EMA = emergency manifest znamená dodatečný manifest k dennímu manifestu, jednoduše řečeno objednávka náhradního dílu nebo dílů kvůli například poškození původního dílu
- part number = číslo dílu
- part description = popis dílu
- quantity = množství
- dock = jakým kursem (vláčkem, vysokozdvížným vozíkem atd.) bude díl dopraven uvnitř TPCA, na hale svařovny jsou k rozřazení dílů k jednotlivým výrobním úsekům používány speciální vláčky

#### **1.2.4 Quick Response**

Quick response, neboli rychlá odezva, je dle Drahotského a Řezníčka (2003) strategie, „*kteřá je kombinací několika taktik zaměřených na zdokonalení řízení zásob...*“. Dále tento systém, který umožňuje zrychlení toku zásob, popisují jako vztah mezi výrobcem, maloobchodníkem a dodavatelem. Je sledován prodej konkrétních položek zákazníkům a na základě těchto informací výrobce upozorní dodavatele, aby dodal odpovídající množství zboží. Tím dochází k optimální spotřebě zboží. Sixta a Mačát (2005) se s Drahotským a Řezníčkem v této charakteristice Quick Response shodují a doplňují popis této technologie tím, že jde v podstatě o uplatnění principu Just-In-Time, ale Quick Response právě zahrnuje i článek konečného spotřebitele. Všichni uvedení autoři se opět shodují v tom, že Quick Response funguje prostřednictvím EDI a čárových kódů mezi články řetězce. Čárové kódy budou blíže rozebrány v oddíle 1.1.6. EDI je zkratka pro Electronic Data Interchange a v překladu znamená elektronická výměna dat.

TPCA elektronickou výměnu dat používá ke komunikaci s dodavateli. Tento systém umožňuje posílat zprávy, objednávky, faktury a další a nahrazuje tak papírové doklady. S některými dodavateli TPCA používá WEB EDI, která je obdobou EDI, ale umožňuje jednoduché a nenákladné připojení pro ty dodavatele, kteří EDI nevedou.

### **1.2.5 Identifikace a čárový kód**

Důležitým charakterem produktu ve výrobním procesu je identifikace a sledovatelnost. Norma (ČSN EN ISO 9001, 2016) uvádí definici identifikace jako schopnost okamžitého a jednoznačného rozpoznání produktu. Nenadál (2008) uvádí název výrobku, číslo výkresu, položku, zakázku a číslo materiálu jako základní identifikační prvky. Spejchalová (2012b) jmenuje štítky, samolepky, lístky v bednách a další specifická označení produktu dle konkrétní společnosti jako prostředky identifikace. K identifikaci produktu se také váže dokumentace. Nenadál (2008) tuto dokumentaci pojmenovává jako výrobně technickou dokumentaci a výrobní doklady nebo průvodku, více o dokumentaci v oddíle 1.4.4. Také uvádí, že identifikace neshod je důležitým zdrojem informací o procesu a klíčovým bodem v procesu nápravy neshodného produktu. Více o neshodě a neshodném produktu v podkapitole 1.4. Sledovatelnost je dle normy (ČSN EN ISO 9001, 2016) možnost a schopnost na základě identifikace zpětně dohledat a sledovat produkt v celém procesu, konkrétně kdy byl produkt vyroben, kde, z jakého materiálu, kdo a jak produkt vyrobil. Veber (2007) se v popisu sledovatelnosti shoduje s Nenadálem (2008).

Čárové kódy umožňují automatickou identifikaci a obsahují určité informace. Zpravidla je to označení země, firmy a předmětu samotného, například náhradního dílu, jejich používání se řídí normami. Sixta a Mačát (2005) uvádějí, že označování pasivních prvků logistiky čárovými kódy je nejúčelnější a nejlevnější způsob zajištění toku informací. Čárový kód je složen z čar a mezer a čtecí zařízení pracuje na základě kontrastu těchto čar a na šířce mezer. (Sixta a Mačát, 2005, Mulačová et al., 2013)

Sixta a Mačát (2005) rozdělují čárové kódy podle nejfrekventovanějšího užití na:

- číselné kódy, například EAN,
- číselné kódy se zvláštními znaky, například Codabar a
- alfanumerické, například Telepen 93.

Jurová (2016) označuje tyto kódy jako 1D a doplňuje je o 2D a 3D kódy. Sixta a Mačát (2005) uvádějí několik druhů EAN kódů, například EANCOM, který umožňuje bezdokladový přenos dat, nebo UCC/EAN 128 umožňující doplňkové kódování. Tento kód může zahrnovat například datum výroby, výrobní číslo a další.

Jurová (2016) konstatuje, že používání nejznámějších EAN kódů postupně v logistickém odvětví nahrazují 2D a 3D kódy, nebo dokonce systém bezdotykové identifikace RFDI. RFDI, neboli radiofrekvenční identifikace, funguje na principu elektromagnetických vln. Sixta a Mačát (2005) také o RFDI hovoří, a to konkrétně v souvislosti s automobilovým průmyslem, a uvádí, že používání této identifikace je na vzestupu, ale potýká se v oblasti aplikace RFDI s překážkami v podobě kovů, z kterých jsou auta vyráběna. Přehled nejznámějších kódů, jejich výhody, nevýhody, podoby a vlastnosti jsou uvedeny v tabulce 2.

**Tabulka 2** Přehled kódů k označení logistických prvků

| <b>Technologie</b>  | <b>Výhody</b>  | <b>Nevýhody</b>   | <b>Standardy a vlastnosti</b>  |
|---|--|---|--|
| Jednodimenzionální (horizontální) kódy (1D)<br><br>European Article Number (EAN)            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• cena</li> <li>• široké oborové použití</li> <li>• nízké pořizovací náklady</li> <li>• rychlost a jednoduchost</li> <li>• kompatibilita čtecích zařízení</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• trvanlivost</li> <li>• čitelnost</li> <li>• odolnost</li> <li>• kvalita</li> <li>• umístění</li> <li>• omezená kapacita</li> </ul> | EAN 8, EAN 13, Codabar, Code 39, Code 128 aj.  |
| Dvoudimenzionální (horizontální i vertikální) kódy (2D)<br><br>Quick Response Code (QR kód) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• vyšší čitelnost</li> <li>• vyšší kapacita informací</li> <li>• jednoduchost</li> <li>• široké použití</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• omezené použití</li> </ul>   | Code 1, 16K, 49, PDF 417, SuperCode, UltraCode aj.   |
| Trojdimenzionální kódy (3D)<br>Bumpy Barcode (BBC)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• cena</li> <li>• vyšší kapacita</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• výroba</li> <li>• omezené použití</li> <li>• omezená kapacita</li> </ul>   | Technologie má obdobné vlastnosti jako 1D a 2D kódy, které se odlišují pouze hloubkou záznamu.   |
| Radio Frequency Identification (RFID)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• automatická identifikace</li> <li>• hromadná i individuální obsluha</li> <li>• kapacita informací</li> <li>• životnost</li> <li>• jednoznačná dohledatelnost v logistickém řetězci</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• cena</li> <li>• fyzikální vlastnosti šíření radiových vln</li> <li>• recyklace</li> <li>• bezpečnost</li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• aktivní / pasivní / semipasivní transpondér</li> <li>• čtení / čtení a zápis</li> <li>• nízkofrekvenční / vysokofrekvenční</li> <li>• etiketa / karta / kruh / mince</li> <li>• mobilní / stacionární čtečky</li> </ul> |

Zdroj: Jurová et al., 2016, s. 235

V procesu výroby na montážní hale, na hale svařovny a pro účely logistiky jsou podnikem TPCA používány EAN kódy a QR kódy.

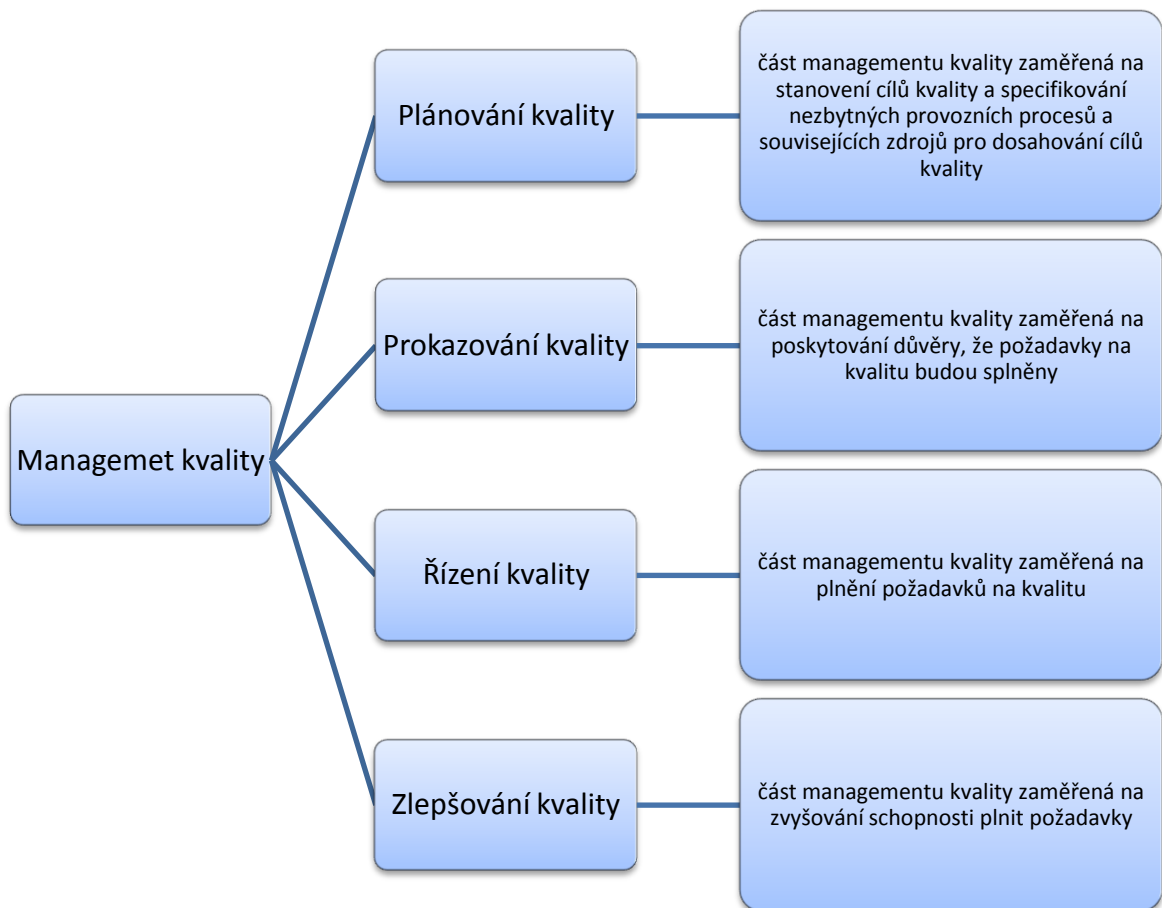
### 1.3 Kvalita a management kvality

Je třeba se v této práci zabývat pojmy kvalita a management kvality, protože kvalita je v přímé souvislosti s poškozeným dílem, neshodou i samotným procesem zadávání. Kvalitu lze tedy sledovat jak z hlediska produktu, tak i z pohledu procesu, jak uvádí Veber (2007). Kvalita a její management je klíčovým nástrojem Toyota Production System. To potvrzuje i Veber (2007) tvrzením, že Japonci byli jedni z prvních, kteří kladli důraz na kvalitu. V automobilovém průmyslu je Toyota Production System fenomén a stal se vzorem i pro jiná odvětví.

Veber (2007) i Nenadál (2008) zmiňují jména Juran, Crosby a Feigenbaum a označují je za "guru" kvality. Porovnávají jejich výroky a sledují proměnu pohledu na kvalitu v čase a vývoji společnosti. Vzhledem k tématu práce je nejvhodnější definice kvality normou (ČSN EN ISO 9000, 2016), a to proto, že autoři zabývající se problematikou kvality z normy vycházejí a proto, že samotná společnost TPCA se normou řídí a je dle normy pravidelně certifikována. V normě je termín kvalita definován jako „*stupeň splnění požadavků souborem inherentních charakteristik objektu*“ (ČSN EN ISO 9000, 2016, s. 9). Ačkoliv norma byla revidována za účelem vyšší srozumitelnosti, tato definice zůstala stejná. Již Nenadál (2008) se zabýval rozбором této definice a vysvětluje, že:

- stupeň je chápán ve smyslu měřitelnost,
- požadavky jsou kombinací požadavků externích zákazníků s interními a legislativou a
- inherentní charakteristika je typický znak produktu vyjadřující jeho charakter.

Management kvality je souborem koordinovaných činností pro řízení a vedení organizace v oblasti kvality, jak uvádí norma (ČSN EN ISO 9000, 2016). Na obrázku 2 jsou zobrazeny procesy managementu kvality a jejich specifikace. Nenadál (2008, s. 15) definici managementu dále rozvádí jako „*soubor vzájemně souvisejících prvků, který je nedílnou součástí celkového systému řízení organizací a který má garantovat maximalizaci spokojenosti a loajality zainteresovaných stran při minimální spotřebě zdrojů.*” Jako prvky tohoto systému uvádí procesy, osoby, materiály, informace a zařízení.



**Obrázek 2** Procesy managementu dle normy (ČSN EN ISO 9000, 2016)

Soubor strategických přístupů, v němž jsou v různém rozsahu rozvíjeny principy managementu, se nazývá koncepce managementu kvality. Nenadál (2008) i Veber (2007) nabízejí tři základní koncepce managementu kvality, a to:

- koncepce odvětvových standardů,
- koncepce ISO a
- koncepce TQM.

TPCA se řídí koncepcí ISO, tedy normami ČSN EN ISO 9000:2016 a ČSN EN ISO 9001:2016. Dále se řídí systémem interních procedur, které jsou rozděleny na:

- MP – Master procedury (řídí se jimi celé TPCA),
- DP – Divizní procedury (procedury pro výrobní úseky) a
- OP – Operační procedury pro jednotlivá oddělení.

### 1.3.1 Systém managementu kvality a řízení jeho procesů

Spejchalová (2012a) jmenuje přínosy zavedení systému řízení kvality. Tyto přínosy jsou:

- snížení výrobních nákladů díky eliminaci vzniku neshod a jejich následný proces od identifikace po přijatá opatření,
- snížení rizika sankcí, například z reklamací,
- zavedení pořádku a řádu a následná kontrola dodržování tohoto řádu, například v dokumentaci činností,
- zvyšování kvalifikace, jako je efektivnější komunikace nebo sdílení znalostí,
- podpoření podnikové kultury a
- aplikace procesního řízení s důrazem na účelnost, účinnost a pružnost procesu.

V TPCA je třeba tento systém managementu kvality zlepšit v některých zmíněných bodech přínosů co se týče zadávání poškozených dílů. Podstatným zlepšením by bylo omezení, nebo úplná eliminace vzniku neshod. Je třeba změnit a zefektivnit celý proces dokumentace, tak, aby nebyl brzděn tok informací a především, aby nebyl chybný, jak tomu je dosud. TPCA má ve své podnikové kultuře za cíl maximalizovat kvalitu procesů a výstupů, která může být ještě více podpořena zlepšením procesů v jejím systému. Aplikací procesního řízení jsou účastníci procesu schopni poskytnout dokonalý výstup.

Publikace hovořící o systému managementu kvality se především odkazují na mezinárodní normy ČSN ES ISO 9000:2016 Systémy managementu kvality – Základní principy a slovník a ČSN EN ISO 9001:2016 Systém managementu kvality - Požadavky, popřípadě starší verze těchto norem. Tyto systémy managementu kvality mají za cíl charakterizovat pojmy a procesy, vytyčovat nařízení a navrhnout doporučení k dosažení stanovené úrovně kvality.

Hnátek a kolektiv (2016) v komentovaném vydání normy ČSN ES ISO 9001:2016 uvádějí, že je nezbytné pro organizaci systém kvality nejen vytvořit, zavést a udržovat, ale také tento systém neustále zlepšovat, nevyjímaje procesy spojené s touto problematikou, včetně jejich vzájemných vazeb, a to v souladu s požadavky této mezinárodní normy. Co se týče procesů systému managementu kvality, norma (ČSN EN ISO 9001, 2016) určuje jejich existenci a aplikaci a dále u těchto procesů konkrétně určuje:

- požadované vstupy a očekávané výstupy,
- posloupnost a vzájemné vazby,
- efektivní fungování a řízení,

- potřebné zdroje a jejich dostupnost,
- jejich odpovědnost a pravomoci,
- řešení rizik a příležitostí,
- jejich vyhodnocení a následné případné nutné změny a
- jejich zlepšování.

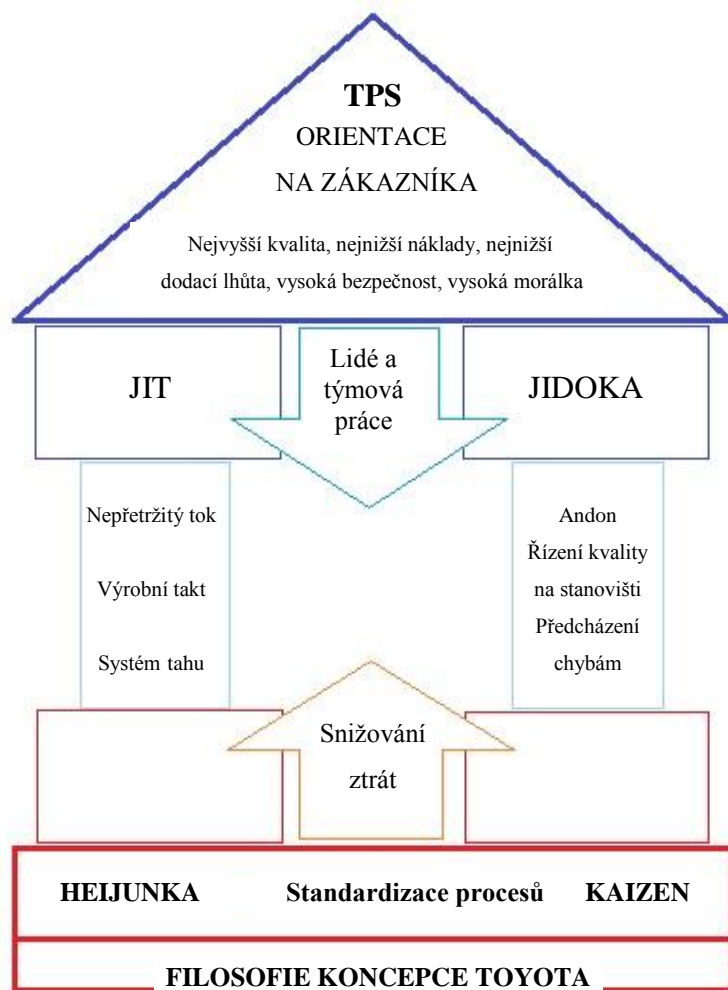
### 1.3.2 Zlepšování podnikových procesů

Norma uvádí (ČSN EN ISO 9000, 2016), že systém managementu kvality může být úspěšný jen v případě, že je řízen procesy, které jsou postaveny na základech neustálého zlepšování. Svozilová (2011b) hovoří o tom, že optimální synchronizace lidí, technologií a prostředí vede k maximalizaci výkonnosti a zlepšování podnikových procesů. Vyzdvihuje správnost definice procesu, která je podstatou kvality výsledku. Tento postoj zastává i Spejchalová (2012b), že zlepšování v procesech je jedním z prostředků trvalého zlepšování ve všech směrech podnikové kultury.

Zlepšovat podnikové procesy lze i jinými metodami, například za použití reengineeringu. Hnátek a kolektiv (2016) charakterizují reengineering jako skokové zlepšování, ve smyslu radikálního řešení nebo nalezení zcela nových procesů, vycházející z principů managementu změny. Drahotský a Řezníček (2003) se v definici reengineeringu shodují, ale vysvětlují reengineering do hloubky, poukazují na širší spojitosti a souvislosti s procesním, hodnotovým a znalostním managementem, že mají společný základ ve všeobecně procesním přístupu a procesním myšlení. Důležitým poznatkem pro tuto práci je, že jedním z principů reengineeringu je optimální lokalizace procesů, to znamená, že práce je vykonávána tam, kde to má největší smysl. Toto vystihuje potřebu zlepšit, nebo změnit dosavadní proces zadávání poškozených dílů.

V podnikové kultuře TPCA je využívána strategie neustálého zlepšování procesů standardizací úkolů. Dále TPCA využívá například Kaizen, Jidoka, Poka-Yoke, Kroužky kvality nebo Heijunka ke zvyšování výkonnosti organizace, ke snižování ztrát a ke zvyšování efektivnosti procesů. Společnost TPCA používá označení Muda pro procesy, které narušují plynulý chod procesů a znemožňují jejich plnou efektivitu. Snaží se tyto procesy identifikovat, předvídat a předcházet jim prevencí a znalostí, například využitím Genchi genbutsu. TPCA využívá znalostí a zkušeností z Toyota Production System, který je na obrázku 3.





**Obrázek 3** Toyota Production System - Výrobní systém Toyota (Liker, 2007, upraveno autorem)

Liker (2007) tento diagram domu charakterizuje, že:

- tvar domu představuje silné základy a stabilitu klíčových prvků systému,
- střecha domu jsou cíle, kterých chce společnost dosáhnout,
- systém výroby Just-In-Time je nástrojem pro snižování nákladů zásob,
- Jidoka je zásadou kdy vadný díl nikdy neopustí stanoviště a znamená automatizaci s lidským dotykem,
- lidé jsou středem systému,
- vše je postaveno na základech standardizace procesů, které přinášejí stabilitu a spolehlivost, na zásadě Heijunka, která znamená vyvážení výrobního plánu a eliminaci plýtvání a na Kaizen, neboli filosofie zlepšování procesů ve výrobě.

### 1.3.3 Kontrola kvality

Kontrola jako sledování, určování a porovnávání skutečného stavu produktu s požadovaným stavem je pohled všeobecný a tradiční. Kontrola jako prokázání shody produktu prováděna procesy monitorování, měření, analýzy a zlepšování je ukotvena v normách Systémy managementu kvality a Management kvality. Na prokazování shody navazuje i proces identifikace a sledovatelnost spolu s řízením neshodných produktů - blíže v oddíle 1.3.2 Řízení neshod. Svozilová (2011a) vidí kontrolu kvality jako proces s důrazem na zjišťování vad produktů. Jak píše Nenadál (2008), kontrola kvality je podstatou zajišťování kvality a je charakterizována těmito cíli:

- objektivní posouzení míry shody mezi požadavkem a skutečností,
- identifikace odhalené neshody,
- nemožnost posunu neshody k dalšímu zákazníkovi (internímu i externímu),
- zajištění dodržování technologií,
- odhalování příčin neshod,
- přijímání a realizace nápravných opatření.

Nenadál (2008) také nabízí přehled druhů a forem kontroly kvality, viz tabulka 3.

**Tabulka 3** Druhy a formy kontroly kvality

| Hledisko členění              | Druh kontroly   | Vysvětlivky                              |
|-------------------------------|---|--|
| Objekt kontroly               | kontrola<br>- surovin, materiálu<br>- hotových výrobků<br>- nářadí<br>- náhradních dílů<br>- pomocného materiálu<br>- dokumentace, údajů<br>- strojů a zařízení | součást systému údržby strojů a zařízení |
| Fáze životního cyklu produktu | kontrola<br>- koncepce, prognóz<br>- výzkumu a vývoje<br>- technické dokumentace<br>- výrobní<br>- funkční zkoušky prototypu<br>- atestace hotových výrobků     |  |
| Místo provádění kontroly      | - pracoviště výrobní<br>- pracoviště útvaru technické kontroly<br>- laboratoře<br>- zkušebny<br>- nástrojárny<br>- sklady<br>- měřová střediska                 |  |

|                                      |  |  |
|--------------------------------------|--|--|
| Použití měřidel a měřících přístrojů | kontrola<br>- objektivní<br>- subjektivní                  | - metody měření srovnáváním (kalibrem)<br>- smyslové hodnocení (vizuální kontrola, srovnávání se vzorníkem)      |
| Rozsah kontroly                      | kontrola<br>- stoprocentní<br>- výběrová<br>- namátková    | účinnost není vždy stoprocentní<br>- statistická regulace procesu<br>- statistická přejímka<br>- létací          |
| Rozsah automatizace                  | kontrola<br>- ruční<br>- mechanizovaná<br>- automatizovaná | - aktivní (in-process)<br>- pasivní (automatické třídění)  |
| Subjekt kontroly                     | kontrola<br>- primární<br>- sekundární<br>- automatizovaná | - sebekontrola<br>- technologický pracovník technické kontroly, řízení kvality, laboratoře, zkušebny             |
| Vliv zkušební metody na produkt      | metoda<br>- destruktivní<br>- nedestruktivní               | - mechanické, chemické poškození<br>- ultrazvukem, indukční metody   |
| Začlenění do výrobního procesu       | kontrola<br>- vstupní<br>- operační<br>- výstupní          | - kontrola 1. kusu, mezioperační, pooperační<br>- vč. kontroly balení, kompletace průvodní technické dokumentace |

Zdroj: Nenadál et al., 2008, s. 154

V podniku TPCA probíhá kontrola neshodných produktů na několika místech a na několika úrovních. Objektem kontroly je pro potřeby této práce poškozený díl, především ten, který vzniká nebo je objeven přímo při montáži daného dílu. Operátor výroby, který se setká nebo realizuje poškozený díl je na základě subjektivního hodnocení oddělen od shodných produktů, a to přímo v místě pracoviště. To znamená, že provádí primární kontrolu, sebekontrolu dle Nenadála (2008), každého jednoho dílu, na kterou navazuje sekundární kontrola několika členů procesu kontroly kvality dle potřeby a standardů, a to Vedoucím týmu, Vedoucím úseku, Patrolou a Kvalitářem. V případě primární kontroly na jiném místě probíhá ověřování shody dodaných dílů externí firmou. Z hlediska rozsahu kontroly probíhá kontrola stoprocentní v případě zaznamenání většího počtu poškozených dílů jednoho druhu. Proces kontroly jednotlivých pracovišť a jejich pracovníků je podrobně popsán v kapitole 2.

## 1.4 Neshoda

V této podkapitole bude předmětem poškozený díl. Budou uvedeny různé pohledy definic poškozeného dílu a jeho druhy. Budou zmíněny postupy řízení neshod ve smyslu zajišťování kvality. Budou definována a jmenována nápravná opatření neshod a bude nastíněna problematika dokumentace týkající se neshod a řízení neshod.

### 1.4.1 Definice neshody a její druhy

Označení pro poškozený díl výrobního procesu je v odborné literatuře několik, například defekt a zmetek, jak uvádí Duchoň a Šafránková (2008), označení zmetek a vada, kromě jiného, zmiňuje Veber (2007), nebo porucha, poškození a defekt dle Tichého (2008). Tichý vysvětluje rozdíl mezi těmito označeními, že poškození je stav objektu nebo procesu, který negativně ovlivňuje jeho vzhled, funkci, životnost a jiné další kvalitativní charakteristiky. Dále vysvětluje, že pokud jde o závažné poškození, označuje se poškození jako defekt, který může, ale nemusí vést ke vzniku poruchy. Pojem porucha označuje jako obecný. Nenadál (2008) jmenuje ještě pojem vada, že vada je neshoda, kdy produkt není plně funkční. Všechny uvedené pojmy jsou do určité míry specifické a označení neshoda je nejobecnějším pojmenováním poškozeného dílu, konkrétněji tedy neshodný produkt. V této části podkapitoly bude blíže rozebráno označení neshoda, jak je definováno i normou, a neshodný produkt.

Dle normy (ČSN EN ISO 9000, 2016) je neshoda „*nesplnění požadavku*“. Z normy vycházejí autoři Nenadál (2008), Spejchalová (2012a), Veber (2007) a další. Neshodný produkt popisuje Nenadál (2008, s. 164) jako „*materiál, polotovár, díl, montážní sestava, hotový výrobek, které neodpovídají specifikaci (stanoveným požadavkům)*“. Dále neshodný produkt dělí podle místa vzniku neshody na:

- vlastní neshodný produkt a
- cizí neshodný produkt.

Vlastní neshodný produkt Nenadál (2008) vysvětluje, že se jedná o neshodný produkt, který vznikl uvnitř daného podniku a cizí mimo daný podnik. Tyto druhy neshodných produktů TPCA vykazuje a jsou rozebrány podrobně v kapitole dvě.

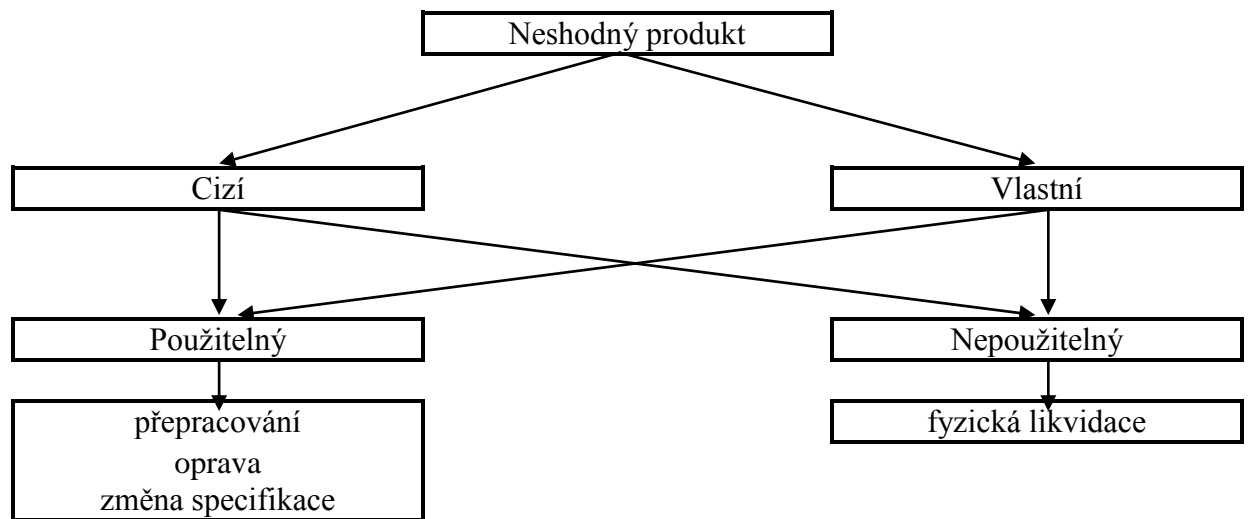
Nenadál také dělí neshodný produkt podle míry použitelnosti na:

- nepoužitelný neshodný produkt a
- použitelný neshodný produkt.

Nepoužitelný neshodný produkt popisuje jako produkt určený k fyzické likvidaci, protože ho nelze použít k žádnému účelu a použitelný dále dělí na použitelný k přepracování, k opravě a použití nazvané výjimka. Tyto tři možnosti použitelnosti ale charakterizuje na základě normy. Norma (ČSN EN ISO 9000, 2016) definuje přepracování jako „*opatření provedené na neshodném produktu tak, aby byl ve shodě s požadavky...*“, opravu jako „*opatření provedené na neshodném produktu, aby byl přijatelný pro zamýšlené použití...*“ a výjimku jako „*povolení použít nebo uvolnit produkt, který nevyhovuje specifikovaným*

požadavkům...”. Většina autorů, například Veber (2007) a Spejchalová (2012a) problematiku neshody blíže nespecifikují, její definici uvádějí podle normy a neshodu dále nerozvádějí.

Druhy neshodného produktu a jejich vzájemné vazby jsou znázorněny na obrázku 4.



**Obrázek 4** Vazby mezi druhy neshodných produktů a způsoby vypořádání (Nenadál et al., 2008, upraveno autorem)

### 1.4.2 Řízení neshod

Řízení neshod je významným bodem při zajišťování kvality. Všeobecné postupy řízení neshod jsou uvedeny v normě (ČSN EN ISO 9001, 2016) jako řízení neshodných výstupů. Všeobecné postupy řízení neshod dle normy zahrnují celý proces řízení neshod od dodavatele po externího zákazníka. Tato práce se nebude zabývat reklamací a spokojeností zákazníka, které jsou součástí tohoto procesu, ale částí procesu začínající u dodavatele a končící u posledního vnitřního zákazníka produktu výrobního procesu. Autoři zabývající se touto problematikou, například Spejchalová (2012b) a Nenadál (2008), z této normy vycházejí. Spejchalová uvádí (2012b) metodu určující stav shody na principu semaforu, kdy:

- zelená indikuje shodu, tedy uvolněno,
- oranžová nebo žlutá znamená pozastaveno, před kontrolou a
- červená nedodávat, zadrženo.

Tento systém stavu shody společnost TPCA používá ve výrobním procesu a nazývá ho japonským slovem Andon a vzniklé neshody jsou nazývány abnormalitami. Barevná označení shody také používá při ověřování shody dodávek.

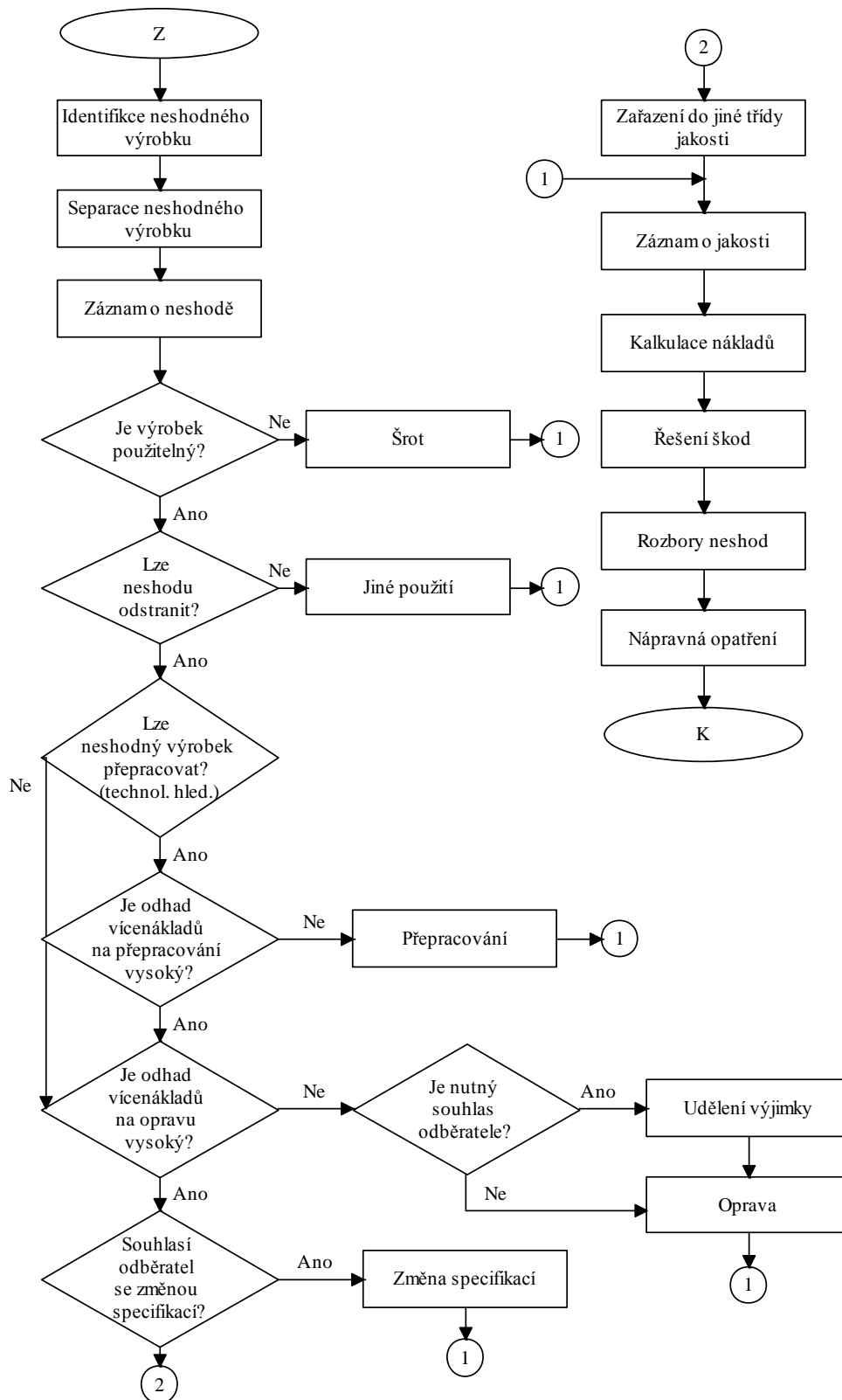
Systém řízení kvality primárně určuje norma, pokud ho daná společnost podle normy zavedla. Pokud tomu tak je, jsou známa pravidla pro řízení neshodného produktu, směrnice pro nakládání s neshodným produktem. Spejchalová (Spejchalová, 2012b) určuje tento postup:

- identifikace neshodného produktu,
- určení příčiny neshody,
- stanovení nápravného opatření,
- zabezpečení neshodného produktu, například uložením do izolačního skladu,
- příjem dalších nápravných akcí, jako jsou oprava, kontrola a dodání, likvidace, udělení výjimky,
- vedení záznamů a
- případné uplatnění prevence.

Nenadál (2008) rozebírá postup procesu řízení neshodného produktu ve výše uvedených bodech stejně, ale doplňuje tento postup o:

- kalkulaci nákladů a ztrát,
- řešení škod ve smyslu posuzování míry zavinění,
- rozborů neshod,
- realizaci opatření k nápravě a kontrolu jejich účinnosti.

Proces řízení neshodného produktu je znázorněn ve vývojovém diagramu na obrázku 5.



**Obrázek 5** Příklad řízení neshodných produktů ve vývojovém diagramu (Nenadál et al., 2008, s. 167)

Tento postup řízení neshodného produktu souhlasí s postupem v TPCA. Identifikace neshodných produktů v TPCA probíhá na třech místech - identifikace neshody produktu

před jeho uvedením do výrobního procesu, kterou v této společnosti provádí externí firma, identifikace neshody vzniklé přepravou a manipulací, identifikace neshody při výrobním procesu. Příčinou neshody je vznik neshody vlastním zaviněním, to znamená vznik neshody při výrobním procesu, nebo cizím zaviněním, a to při přepravě nebo primárně od dodavatele. Po identifikaci a určení příčiny se stanovuje nápravné opatření dle zjištěných příčin a dle dalších kritérií možný postup nápravných akcí. Podle těchto zjištění se neshodný produkt určitým štítkem, tedy určuje se jeho identifikace, pro následný proces nápravy nebo likvidace. Dále se podle těchto zjištění izoluje od procesu výroby a ukládá na určité místo, aby byl umožněn fyzický tok těchto neshodných produktů v procesu. V průběhu nebo na konci zjišťování a analyzování neshodného produktu se vede záznam v zápisovém archu podle druhu neshodného produktu a tento záznam se fyzicky přikládá k neshodnému produktu. Podrobný popis tohoto procesu je popsán v druhé kapitole.

### **1.4.3 Nápravná opatření neshodného produktu z hlediska procesu**

Spejchalová (2012a) definuje opatření k nápravě a preventivní opatření jako nástroje řešení neshodného produktu. Nenadál (2008) doplňuje tyto nástroje o okamžité opatření a považuje tyto nástroje za prostředky k dosažení jednoho z cílů systému managementu kvality - systematické minimalizaci odchylek od skutečných požadavků.

Pro tuto práci jsou důležité tyto nástroje:

- okamžité opatření,
- opatření k nápravě a
- preventivní opatření.

Okamžité opatření Nenadál (Nenadál et al., 2008, s. 169) popisuje na příkladu vzniku neshody na produktu vyrobeném „*ve stejném období, na stejném stroji, stejným pracovníkem ve stejné dávce...*“. Nenadál také tvrdí, že podstatou opatření k nápravě je odstranění příčiny neshody a zajištění, že se neshoda nebude opakovat. Dává do souvislosti okamžité opatření a opatření k nápravě, že „*platnost okamžitých opatření končí potvrzením efektivnosti přijatého opatření k nápravě...*“ (Nenadál et al., 2008, s. 169).

S těmito okamžitými opatřeními se TPCA potýká a především řeší ve spolupráci s externí firmou, aby se urychlil proces toku dodaného materiálu do výrobního procesu a soustředí se na opatření k nápravě, tedy odstraňováním příčin vzniku neshod. Nejvyšším stupněm a snahou společnosti je však preventivní opatření, které má za cíl zabraňovat vzniku už jen potenciální neshody.



Nápravná opatření neshodných produktů jsou v TPCA prováděna na čtyřech úrovních:

- okamžitá opatření před jejich uvedením do výrobního procesu externí firmou v případě akutní potřeby,
- okamžitá opatření a opatření k nápravě oddělením Kontroly kvality v pravidelných intervalech specializovanými pracovníky,
- okamžitá opatření pracovníky výrobního procesu kdykoliv při výskytu neshody a
- opatření k nápravě a preventivní opatření oddělením Řízení výroby v pravidelných intervalech nebo na základě požadavku oddělení Kontroly kvality.

Metodou preventivního opatření je monitoring. Monitoring, česky monitorování, znamená ve všeobecné rovině soustavné sledování, vyhodnocování (Encyklopedický dům, 2006), nebo systematicky probíhající sběr informací po určitou dobu (Horáková, Stejskalová a Škapová, 2000). Monitoring procesu je oblast preventivního opatření procesu řízení neshod, jak uvádí Nenadál (2008). Spejchalová (2012b) dává do souvislosti pojem monitorování a měření, že monitorování je nadřazený pojem, který může a nemusí zahrnovat měření, přičemž vždy jde o sledování situace, a že měření je způsob zjišťování neshod, kdy je získána konkrétní hodnota za použití měřidel.

Dle normy (ČSN ISO 10004, 2019) je nutné provádět monitorování například dodavatelů nebo zákazníků, pro zjišťování neshod je klíčový monitoring procesů, konkrétně měření výkonnosti procesů a monitoring produktů ve výrobě.

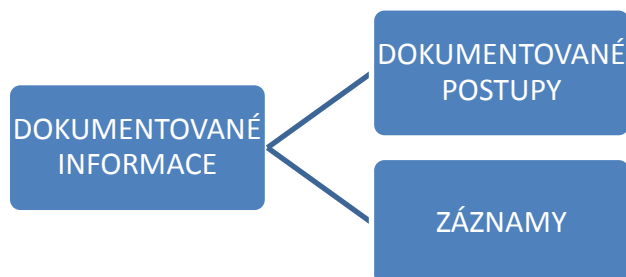
*„Při monitoringu (včetně měření) se vždy porovnává zjištěný výsledek s plánem a v případě neshod jsou přijata opatření“*, jak shrnuje Spejchalová (2012b, s. 74).

Monitoring neshodných produktů je v TPCA prováděn zčásti kvůli nejednotnosti systému získávání dat, ztrátě času při duplicitním a manuálním zadávání neshod do protokolů a záznamových archů a chybovosti tohoto systému.

#### **1.4.4 Dokumentace neshodného produktu a jeho řízení**

Dokumentace zahrnuje dvě oblasti nakládání s informacemi. Jednou oblastí je samotný dokument, příručka kvality - jak uvádí Spejchalová (2012b), v kterém jsou zaznamenány postupy, nařízení a doporučení při procesu zjišťování a zajišťování kvality produktu. Druhou oblastí je zaznamenávání těchto zjišťování a zajišťování, neboli vznik dokumentace, dle Spejchalové (2012b) záznam, na základě dokumentu myšleno příručky

kvality. Hnátek a kolektiv (2016) vysvětlují interpretaci normy, že dokumentované informace jsou nazývány veškeré dokumenty, které v sobě zahrnují dokumentované postupy a záznamy. Přehled je zobrazen na obrázku 6.



**Obrázek 6** Přehled dokumentace dle Dokumentovaného vydání normy (Hnátek et al., 2016)

Hutyra (2007) uvádí, že dokumentace je standardizačním prvkem a mimo jiné obsahuje know-how organizace. Dále tyto dokumenty dělí na specifikace a záznamy, specifikacemi jsou myšleny definice produktů a procesů, postupy a činnosti, záznamy jako doklady o realizované činnosti.

Všichni uvedení autoři publikací se ve významu a výkladu dokumentace shodují, jen se odlišují v některém z názvosloví těchto dokumentů.

Norma (ČSN EN ISO 9001, 2016) stanovuje nutnost uchovávání dokumentace a aktualizaci dokumentovaných informací. Při vytváření dokumentace musí organizace dodržet vhodnou identifikaci a vhodný formát a média. Jako příklad identifikace uvádí název, datum, autor. Příkladem formátu jsou jazyk, verze softwaru a příkladem média jsou ručně psané nebo elektronické dokumenty. U neshod tato norma stanovuje dokumentovat popis neshody, přijatá opatření, popis všech schválených výjimek a záznam oprávněné osoby nakládající s neshodou.

TPCA jako uživatel koncepce ISO dodržuje zásady dokumentace dle normy, jen s tím rozdílem, že v praxi používá příručku kvality, kterou bylo nutno vytvořit před revizí normy a která, jak uvádí Hnátek a kolektiv (2016), byla složitější verzí nynějších dokumentovaných postupů.

Oblast řízení dokumentovaných informací je také stanovena normou ČSN EN ISO 9001:2016. Spejchalová (2012b) i Hutyra (2007) ve svých publikacích vycházejí v oblasti řízení dokumentace z normy a nenabízejí jiné nebo nové poznatky. Norma stanovuje, aby bylo zajištěno přiměřené ochrany dokumentů, dostupnost, vhodnost z pohledu umístění a času potřeby, dále distribuce, přístup, ukládání, řízení změn, uchovávání a likvidace dokumentace.

Dokumentace a její řízení TPCA je podrobně popsána v kapitole 2.

## 2 ANALÝZA SOUČASNÉHO SYSTÉMU ZADÁVÁNÍ POŠKOZENÝCH DÍLŮ V TPCA

Po seznámení s problematikou z teoretického pohledu se práce nyní zaměří na záležitost z pohledu praktického v konkrétní společnosti, a to v TPCA. V této kapitole budou analyzovány pracovní postupy každého oddělení, které jsou do systému zadávání poškozených dílů zapojeny. Po zanalyzování současného stavu systému bude poukázáno na nedostatky a hrozby stávajícího stavu.

### 2.1 Představení společnosti

Práce se orientuje na konkrétní společnost TPCA, proto je důležité tuto společnost blíže charakterizovat.

#### 2.1.1 Základní informace o společnosti

*„Automobilka TPCA (Toyota Peugeot Citroën Automobile) je společným podnikem japonské firmy Toyota Motor Corporation (TMC) a francouzské PSA Groupe. Největší výrobce automobilů na světě TMC a evropský lídr PSA podepsali smlouvu o spolupráci v lednu 2002.“* (TPCA, 2014a)

Městské vozy Toyota Aygo, Peugeot 108 a Citroën C1 se u Kolína začaly montovat v únoru 2005. Výstavba závodu TPCA stála dvacet miliard korun. V současné době se na výrobě vozů podílí 2 400 zaměstnanců, z toho 75 % zaměstnanců pochází z místního regionu. Vozy se vyznačují spolehlivostí a nízkou spotřebou. Během výrobního procesu TPCA používá nejekologičtější technologie. Ochrana přírody je velkou prioritou. Touto filozofií se řídí každý zaměstnanec a filosofie prostupuje celou společností. Automobilka TPCA byla oceněna za šetrný přístup k životnímu prostředí certifikací BAT (Best Available Techniques), kterou společnost obdržela společně s mezinárodním certifikátem řízení ochrany životního prostředí EN ISO 14001:2004. TPCA také přispívá k všestrannému rozvoji regionu. (TPCA, 2014a)

TPCA (2014a) uvádí, že poměr vyrobených vozů je třetinový, to znamená, že jedna třetina výroby připadá na vozy Toyota Aygo, další třetina na vozy Peugeot 108 a třetí třetina na vozy Citroën C1. Dále uvádí, že 99 % objemu výroby připadá na export a 80 % objemu dodaných dílů pochází z České republiky.

Posláním společnosti TPCA je plnění potřeb zákazníka v automobilovém průmyslu.

Hlavními cíli této společnosti jsou podle TPCA (2014d):

- maximální spokojenost zákazníka,

- sdílení know-how dle principů výrobního systému Toyota (TPS - Toyota Production System),
- důraz na kvalitu vyrobených vozů bez plýtvání,
- efektivita výrobního systému Toyota za principů Jidoka, Just-in-Time, Kaizen a Vizualizace,
- odpovědnost k životnímu prostředí,
- trvale udržitelný rozvoj Kolínska, například podpora bezpečné dopravy a podpora regionu v oblasti ekonomiky.

### **2.1.2 Funkční uspořádání společnosti**

Rozloha areálu TPCA činí 124 ha, z toho 21 ha je zastavěná plocha (TPCA, 2014b). Významnou část areálu je parkoviště pro zaměstnance, zatravněné plochy a parkoviště pro návěsy, včetně přístupových cest. V areálu se také nachází zkušební dráha, železniční vlečka, čistírna odpadních vod, budova hlavní brány a společnost Green Metal. O společnosti Green Metal více v bodě 2.2.9.

Samotná budova závodu TPCA je vyobrazena na zjednodušeném plánu areálu, který se nachází v příloze A. Budova se skládá z meziskladů, montážní haly, kde se nachází především montážní linka, dále z lisovny, svařovny a lakovny. Dále jsou zde oddělení kontroly a zkušebny. Samostatně jsou zde dvě administrativní centra, přičemž každé oddělení má ještě svou administrativu.

## **2.2 Charakteristika jednotlivých oddělení a součástí společnosti TPCA**

Tato podkapitola je zaměřena na charakterizování jednotlivých oddělení, kterých se systém zadávání poškozených dílů týká přímo, i na ta, která jsou pro představení úplného výrobního a montážního procesu TPCA a společnosti Green Metal.

### **2.2.1 Lisovna**

TPCA uvádí (2014b) „*Život vozu začíná v lisovně*”.

Pobříslu v kronice města Kolín (2009) popisuje lisovnu jako místo, kde se formují velké díly karoserie, jako jsou dveře, střecha, bočnice nebo určité části podlahy. Tyto prvky karoserie si TPCA lisuje sama, ale jsou zde i takové prvky, které jsou vyráběny externími dodavateli. TPCA si nechává dodávat 31 druhů svitků plechu a denní spotřeba této oceli činí 180 tun, jak uvádí TPCA (2014). I zde na lisovně je zachován Just-in-Time přístup k výrobě. Dle výrobního systému Toyota se TPCA snaží při spotřebě ocelového plechu zanechat co nejméně kovového odpadu. Dle Pobřísla (2009) je snaha TPCA, aby tento odpad činil

maximálně jednu třetinu z velikosti nastřiženého plechu. Na hale se nachází přístřihová linka, která upravuje velikost plechu, a dvě lisovací linky, na kterých jsou lisovací formy a lisovací ramena. V lisovně, o rozloze 19 600 m<sup>2</sup>, pracuje 118 zaměstnanců na dvě směny (TPCA, 2014b).

### 2.2.2 Svařovna

Ve svařovně je dbáno na přesnost, Pobřísl (2009, s. 86) píše, že „*plně automatizované linky pracují s přesností na desetinu milimetru*“. Dále uvádí, že je ve svařovně více než 200 typů robotů. Výrobní proces ve svařovně dle TPCA (2014b) začíná podvozkem, pokračuje přivařením bočnic, na bočnice se přivaří dveře, následuje palubní deska a celý proces je zakončen střechem. Tuto výrobní linku zmiňuje Pobřísl (2009) v kronice města Kolín a nazývá se global body line. V tomto procesu provedou pracovníci svařovny 2 300 svarů, aby karoserie odpovídala bezpečnostním požadavkům. Dále doplňuje, že tato činnost je provedena metodami bodového a obloukového svařování v ochranné atmosféře. Pobřísl (2009) popisuje pokračování procesu na svařovně v těchto bodech:

- zkompletování a vyrovnání karoserie,
- provedení pevnostních spárů roboty na hlavní svařovací lince,
- montáž drobných karosářských prvků,
- montáž dveří a kapoty,
- přesun na místo individuální kontroly a
- přesun do lakovny.

Ve dvousměnném provozu svařovny o rozloze 19 700 m<sup>2</sup> zde pracuje 450 zaměstnanců.

### 2.2.3 Kontrola kvality na svářecí hale

Kontrola kvality na svářecí hale je oddělení, které je umístěno na svářecí hale, aby docházková doba členů tohoto oddělení k jednotlivým úsekům svářecí linky bylo minimální. Náplní práce členů tohoto oddělení je vyhodnocování poškozených dílů vzniklých na lince svářecí haly a následné řešení nápravného řešení poškozených dílů. Kvalitáři, jak se nazývají členové tohoto oddělení, mají v popisu práce komunikaci s dodavateli a odděleními TPCA zapojenými do zadávání poškozených dílů. Také zajišťuje část toku poškozených dílů. Toto oddělení má šest členů, kteří zde pracují ve dvousměnném provozu.

## 2.2.4 Lakovna

Oddělení lakovny se primárně systému zadávání poškozených dílů netýká, ale je charakterizováno v rámci posloupnosti výrobního procesu.

Na lakovně panují velmi přísná pravidla pro pořádek a čistotu, protože největším nepřítelem laku je prach a různé nečistoty, jak uvádí TPCA (2014b). Pobřísló (2009) dodává, že se do lakovny vstupuje pouze v antistatické ochranné kombinéze.

Dle TPCA (2014b) je nutné karoserii před samotným lakováním nejdříve očistit a ošetřit proti korozi a až poté se nanáší bezbarvý lak jako podklad pro finální barvu. TPCA řadí barvy nanášené na karoserii vodou, místo obvyklými organickými ředidly, čímž přispívá k ochraně životního prostředí. Pobřísló (2009) ještě uvádí další úkony v procesu oddělení lakovny před nanesením barev, a to odmaštění karoserie, zatěsnění svárů a zatěsnění podvozku. Lak karoserie je vytvrzen ve vypalovací peci při teplotě 190 °C. Důvodem tak vysoké teploty, oproti běžným 120 °C, je právě použití vody jako ředidla, jak doplňuje Pobřísló (2009). Celý proces je zakončen důkladnou kontrolou. Oddělení lakovny je charakteristické svou maximální flexibilitou, kde cartridgeový systém lakovacích robotů umožňuje měnit barvy individuálně s ohledem na požadavky zákazníka u každé jediné karoserie a ne po dávkách několika karoserií, jako u jiných výrobců. Rozloha lakovny činí 18 000 m<sup>2</sup> a ve dvousměnném provozu zde pracuje 450 zaměstnanců (TPCA, 2014b).

## 2.2.5 Montážní hala a finální kontrola

Dle Pobřísló (2009, s. 87) „do provozu finální montáže přijíždějí holé nalakované karoserie a odjíždí kompletní vozy.“ Pobřísló (2009) jmenuje čtyři hlavní výrobní úseky finální montáže:

- TRIM - montáž kabeláže, přístrojové desky, topení a řídicí jednotky.
- CHASSIS - montáž motoru, převodovky a podvozku.
- FINAL 1 a FINAL 2 - montáž ostatních dílů, jako jsou například nárazníky, sedačky, skla, kola a další.

TPCA (2014b) se může pochlubit plněním pracovních úkonů na montážní lince v takt time 59 vteřin, to znamená, že v daném úseku má pracovník na svou činnost 59 vteřin, z toho plyne, že každou minutu z montáže sjíždí nové auto. Denní kapacita výroby je přibližně 900 vozů a 200 000 vozů je roční kapacita výroby. Pobřísló se v kronice města Kolín vyjadřuje ke kontrole kvality vozů TPCA a píše, že každý vůz projde detailní kontrolou:

- funkčnosti,
- technických parametrů,

- výkonových parametrů a
- vzhledu.

Každý vůz je podroben přísným zkouškám a testům. Na montáži a kontrole se podílí 292 pracovníků ve dvousměnném provozu na rozloze 35 100m<sup>2</sup> (TPCA, 2014b).

### **2.2.6 Kontrola kvality na montážní hale**

Toto oddělení je také umístěno v prostorách montážní haly. Členové tohoto oddělení se dělí na dvě funkce, Patrola a Kvalitář, podle toho, co je náplní práce těchto funkcí. Patrola zajišťuje fyzický a informační tok poškozených dílů z montážní linky na oddělení Kontrola kvality na montážní hale. Kvalitář vyhodnocuje poškozené díly a zajišťuje proces nápravného řešení. Kvalitář komunikuje s dodavateli a zajišťuje informační tok poškozených dílů dalším oddělením TPCA. Členů oddělení Kontrola kvality na montážní hale je celkem deset, z toho dva členové zastávají funkci Patroly. I zde funguje dvousměnný provoz.

### **2.2.7 Oddělení Řízení toku dílů**

Oddělení Řízení toku dílů je podřízeno oddělení Řízení dodavatelského řetězce a celkově spadá pod vedení oddělení Řízení výroby. Členové oddělení Řízení toku dílů mají za úkol kontrolu toku dílů od dodavatelů dle plánů sestavených Oddělením plánování výroby, a vypořádávání se s výskytem odchylek od stanovených plánů. Členové Řízení toku dílů zajišťují komunikaci s dodavateli ohledně toku dílů a jsou zprostředkovateli informací abnormalit toku dílů Účetnímu a finančnímu oddělení.

Oddělení Řízení toku dílů má deset členů, včetně vedoucího tohoto úseku. Každému z nich jsou přiděleni určití dodavatelé určitých dílů.

### **2.2.8 Účetní a finanční oddělení**

Účetní a finanční oddělení zahrnuje mnoho aktivit souvisejících s fungováním celé společnosti. Hlavními činnostmi oddělení jsou vedení účetnictví a daní, plánování, cenotvorba, vnitropodnikový rozpočet, nákup a vedení pokladny.

Mimo jiné, úkolem tohoto oddělení, je přijímat informace o abnormalitách toku dílů od členů oddělení Řízení toku dílů a určitým pracovním postupem se s těmito informacemi vypořádat. Tuto činnost provádí jeden člen tohoto oddělení.

### **2.2.9 Green Metal**

Společnost Green Metal, česky Zpracování a třídění odpadu, se zabývá zpracováním kovového odpadu a poskytováním komplexních služeb v odpadovém hospodářství s ohledem na životní prostředí. Je to samostatný objekt a společnost, která uzavřela smlouvu o službách

v rámci hospodaření s odpady s TPCA. Areál činí 37 000 m<sup>2</sup>. Společností je vyslán Člen Zpracování a třídění odpadu k obchůzkám sběrných míst poškozených dílů k recyklaci, likvidaci a dalším úkonům. Tento pracovník se pohybuje po areálu TPCA se sběrným vozíkem a je součástí systému zadávání poškozených dílů.

## **2.3 Charakteristika zavedeného pracovního postupu zadávání poškozených dílů**

Tato podkapitola se bude věnovat pracovnímu postupu při zadávání poškozených dílů. Zaměří se na to, kdo se s poškozenými díly setkává, jaké druhy poškození pracovníci řeší, kde se setkávají ti, co problematiku řeší, kde probíhá vyhodnocení a následné zadávání poškozených dílů.

### **2.3.1 Účastníci procesu zadávání poškozených dílů**

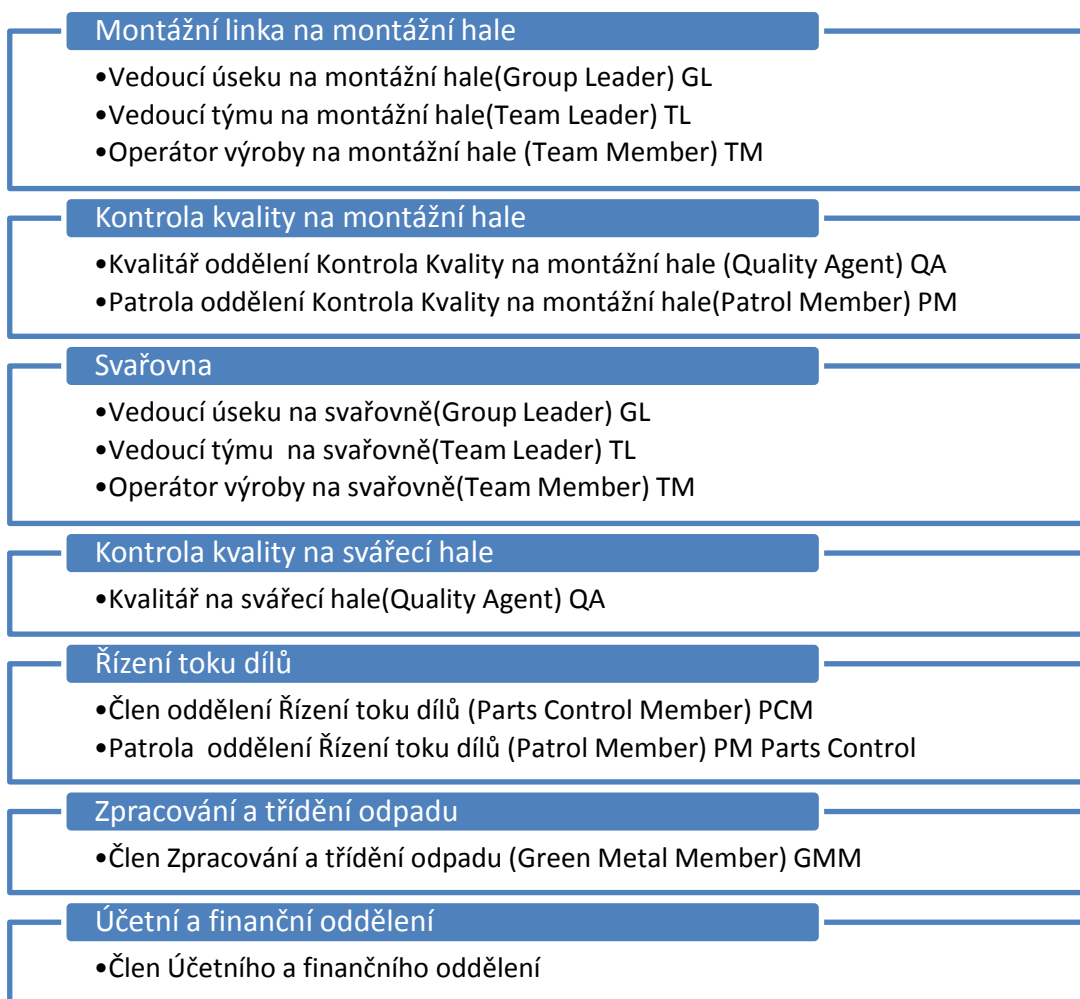
Do procesu zadávání poškozených dílů je zapojeno několik oddělení TPCA:

- Montážní hala - ASSY (Assembly)
- Oddělení Kontrola kvality na montážní hale - QCRI (Quality Control Receiving Inspection)
- Svařovna - WELD (Welding)
- Oddělení Kontrola kvality na svářecí hale - QC (Quality Control)
- Oddělení Řízení toku dílů - Parts Control, které je součástí oddělení Řízení výroby - PC (Production Control)
- Účetní a finanční oddělení - A&F (Accounts & Finance Division)

a společnost Zpracování a třídění odpadu - GM (Green Metal)

Účastníci zapojení do procesu zadávání poškozených dílů dle jednotlivých oddělení a společnosti Green Metal jsou na obrázku 7.





**Obrázek 7** Přehled účastníků procesu zadávání poškozených dílů (autor)

Na montážní lince montážní haly se jako první s poškozeným dílem setkává Operátor výroby, tedy pracovník, který na danou část vozidla právě montuje příslušný díl. Pokud se nejedná o běžnou záležitost, kterou by byl schopen vyřešit bez pomoci, postupuje problém výše, a to Vedoucímú týmu, popřípadě ještě výše Vedoucímú úseku, který má pravomoc až k zastavení výrobní linky.

Další člen v procesu zadávání poškozených dílů je Patrola oddělení Kontrola kvality na montážní hale, který zajišťuje logistiku poškozených dílů z montážní linky na oddělení Kontrola kvality na montážní hale. Na tomto oddělení pokračuje v procesu zadávání Kvalitář na oddělení Kontrola kvality na montážní hale, který poškozený díl vyhodnocuje a komunikuje s dodavateli.

V případě svařovny se s dílem setkává Operátor výroby, Vedoucí týmu, Vedoucí úseku a Kvalitář.

Oddělení Řízení toku dílů také vysílá Patrolu ke sběru dat. Dále jsou do procesu zapojeni Členové oddělení Řízení toku dílů, kteří udržují tok dílů na principu Just-in-Time.

Zpracování a třídění odpadu vysílá Člena Zpracování a třídění odpadu k fyzickému sběru poškozených dílů.

### **2.3.2 Místo vzniku poškozeného dílu, jeho identifikace a druhy poškozených dílů**

Společnost TPCA je schopna si zajistit výrobu některých dílů sama, ale vozidlo se skládá z rozmanitých dílů a z různých materiálů, proto jsou pro ni klíčoví dodavatelé. Poškozený díl, který byl vyroben přímo společností, se buď opraví, pokud je to možné, nebo se rovnou likviduje. Toto se týká konkrétně oddělení lisovny a lakovny, kde k zadávání poškozených dílů nedochází, jen k jednoduchému označení dílu k likvidaci, ale tato situace se týká řádově jednoho kusu denně. Dalším individuálním případem jsou díly dodané a poškozené během dopravy, které řeší oddělení Kontrola kvality na montážní hale ještě předtím, než se díly dostanou do procesu montáže. Klasickým případem jsou tedy dodané díly, které jsou poškozeny nebo identifikovány Operátorem výroby jako poškozené, v procesu montáže na montážní lince montážní haly a na lince svařovny. Předmětem této práce je sledování právě těchto poškozených dílů, kde probíhá složitý proces zadávání a posuzování.

Poškozené díly z hlediska výrobce dílu, vzniku poškození a jeho identifikace jsou:

- díly vyrobené společností TPCA a poškozené při výrobním procesu,
- díly vyrobené dodavatelem a poškozené při přepravě,
- díly vyrobené dodavatelem, které jsou poškozené výrobcem a jsou identifikované při procesu montáže nebo na lince svařovny,
- díly vyrobené dodavatelem a poškozené během montáže a na lince svařovny Operátorem výroby.

### **2.3.3 Zadávací dokumentace a technické podmínky**

Díly vyrobené dodavatelem a poškozené nebo identifikované jako poškozené Operátorem výroby při procesu montáže a na lince svařovny jsou pro celý pracovní postup zadávání zásadní. Operátor výroby, který poškodí bezvadný díl, je označen jako Scrap, jeho záznamový arch je modrý, nazývá se Scrap Tag a má tři útržky. Poškozený díl výrobcem je nazván Reject, jeho záznamový arch je růžový, nazývá se Reject Tag a má čtyři útržky. Ukázka Scrap Tagu je na obrázku 8 a ukázka Reject Tagu je na obrázku 9.

TOYOTA PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILE CZECH, S.R.O. **SCRAP TAG** ČÍSLO TAGU TAG NUMBER C 0274484

|  |  |  |  |                          |  |  |  |                   |  |              |  |
|--|--|--|--|--------------------------|--|--|--|-------------------|--|--------------|--|
| ČÍSLO DÍLU / PART NUMBER   |  |  |  |                          |  |  |  |                   |  | MNOŽSTVÍ QTY |  |
| NÁZEV DÍLU PART NAME   |  |  |  |                          |  |  |  |                   |  |              |  |
| DATUM (dd/mm/rr) DATE (dd/mm/yy)   |  |  |  | SKUPINOVÝ KOD GROUP CODE |  |  |  | TEAM/GROUP LEADER |  |              |  |
| POPIS PROBLÉMU (NÁČRT) DESCRIPTION OF PROBLEM (AND SKETCH WHEN APPLICABLE) |  |  |  |                          |  |  |  |                   |  |              |  |

Skupina uživatelů zodpovědná za poškození dílu vyplní horní kopii tagu / User group that is responsible for scrapping the parts should complete the top copy of the tag

UJISTĚTE SE, ŽE VŠECHNY KOPIE JSOU ČITELNÉ / PLEASE ENSURE ALL COPIES ARE LEGIBLE

|                          |                             |                                 |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| DEFEKTNÍ KÓD DEFECT CODE | KONDIČNÍ KÓD CONDITION CODE | Nákladové středisko COST CENTRE |
|                          |                             |                                 |

1 - Poškození při procesu Process damage  
 2 - Manipulace/přeprava Handling/conveyance damage  
 3 - Přebytek zkušebních dílů Surplus trial parts  
 4 - Poškození během testování Damaged during testing

Viz. zadní strana See codes on reverse of tag

|       |  |  |
|-------|--|--|
| RINGI |  |  |
|       |  |  |

|   |                           |            |
|---|---------------------------|------------|
| Podpis Group Leadera Group Leader Signature | Jméno tiskacím Print Name | Datum Date |
|   |                           |            |

HMC — Jen pro PC PC use only

KOPIE PRO ODDĚLENÍ UŽIVATELE USER DEPARTMENT COPY NÁSLEDUJÍCÍ POHYB DÍLU: UŽIVATEL - PC - SCRAP ROUTING OF PART: USER - PC - SCRAP

Obrázek 8 První strana propisovacího záznamového archu Scrap Tag (TPCA, 2018)

TOYOTA PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILE CZECH, S.R.O. **REJECT TAG** ČÍSLO TAGU TAG NUMBER PG 294502

|  |  |  |  |                                  |  |  |  |                   |  |              |  |
|--|--|--|--|----------------------------------|--|--|--|-------------------|--|--------------|--|
| ČÍSLO DÍLU / PART NUMBER   |  |  |  |                                  |  |  |  |                   |  | MNOŽSTVÍ QTY |  |
| NÁZEV DÍLU PART NAME   |  |  |  |                                  |  |  |  |                   |  |              |  |
| DATUM (dd/mm/rr) DATE (dd/mm/yy)   |  |  |  | ADRESA NA LINCE LINESIDE ADDRESS |  |  |  | TEAM/GROUP LEADER |  |              |  |
| POPIS PROBLÉMU (NÁČRT) DESCRIPTION OF PROBLEM (AND SKETCH WHEN APPLICABLE) |  |  |  |                                  |  |  |  |                   |  |              |  |

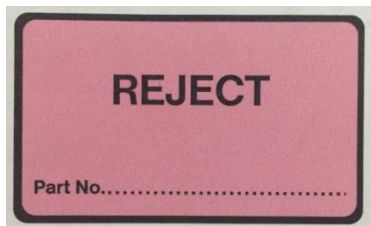
Skupina uživatelů, která objeví závadu, vyplní horní kopii tagu / User group that discovers the defect should complete the top copy of the tag

UJISTĚTE SE, ŽE VŠECHNY KOPIE JSOU ČITELNÉ / PLEASE ENSURE ALL COPIES ARE LEGIBLE

KOPIE PRO ODDĚLENÍ UŽIVATELE USER DEPARTMENT COPY NÁSLEDUJÍCÍ POHYB DÍLU: UŽIVATEL - QA - PC ROUTING OF PART: USER - QA - PC

Obrázek 9 První strana propisovacího záznamového archu Reject Tag (TPCA, 2018)

Při detekci poškozeného dílu nebo při poškození dílu Operátorem výroby na montážní lince montážní haly a na lince svařovny je prvním krokem vyřazení tohoto dílu a jeho označení jednoduchým lepicím štítkem přímo na díl. Pokud se jedná o Scrap, je díl označen modrým štítkem, kam musí Operátor výroby ručně vyplnit číslo dílu. Stejně je tomu i u Rejectu, s tím, že barva štítku je růžová, jak je vidět na obrázku 10.



**Obrázek 10** Štítek Reject Tagu (TPCA, 2018)

Dále se do zadávací dokumentace zapojí Vedoucí týmu nebo Vedoucí úseku a ručně vypisuje propisovací záznamový arch Scrap Tagu, nebo část propisovacího archu Reject Tagu.

Patrola a Kvalitář oddělení Kontrola kvality na montážní hale poté vyplní zbývající část záznamového archu Reject Tagu ručně a následně totožné informace zadávají do interního programu, který vizuálně koresponduje se vzhledem Reject Tagu a do Excelu. Ke své činnosti Kvalitář a Patrola potřebují:

- počítač s interním programem, který vizuálně koresponduje se vzhledem Scrap Tagu a Reject Tagu,
- přístup do programu se seznamem dílů (Part List),
- program Excel pro zadání informací pro vlastní potřeby a kontrolu,
- email pro zadání reklamace a komunikaci s dodavatelem,
- fotografické zařízení s propojením na počítač,
- tiskárnu pro vytištění informací pro dodavatele, který si vyzvedne díl k reklamaci,
- místo pro archivaci části záznamového archu,
- místo pro likvidaci části záznamového archu.

Na montážní lince svařovny se používají stejné záznamové archy a štítky, jako na montážní hale. Operátor výroby, Vedoucí týmu nebo Vedoucí úseku informace vypisují ručně. Kvalitář dále potřebuje přístup do programu se seznamem dílů, email pro zadání reklamace a komunikaci s dodavatelem, program Excel k zadání informací pro vlastní potřeby a kontrolu a místo pro archivaci části zadávací dokumentace. Vedoucí týmu a Vedoucí úseku využívají telefonů pro komunikaci s Kvalitářem na svářecí hale.

Zpracování a třídění odpadu provádějí sběr dílů s poslední kopií dílu Scrap Tagu, kterou archivují. Členové této společnosti potřebují počítač, kam zadají informace o poškozeném díle a pro komunikaci s oddělením Řízení toku dílů a Finančním a účetním

oddělením. Dále potřebují telefon pro případnou komunikaci s Vedoucími týmu nebo Vedoucími úseku.

Členové oddělení Řízení toku dílů potřebují nejspolehlivější technické podmínky. Ti pracují se stejnými interními počítačovými programy, jako Kvalitáři oddělení Kontrola kvality na montážní hale, a s programy Main Frame a e-Kanban, která jsou pojítky mezi TPCA a dodavateli. Tyto programy zajišťují okamžitou komunikaci a reakci na stav dodaných dílů. Dále je zde využíváno telefonů a interních mailů ke komunikaci mezi členy týmu a se členy dalších oddělení TPCA. Opět je zde potřeba místo pro archivaci části záznamového archu.

## **2.4 Pracovní postupy zadávání poškozených dílů na montážní hale**

V této podkapitole budou popsány pracovní postupy jednotlivých členů na montážní hale, kteří jsou zapojeni do systému zadávání poškozených dílů. Bude popsána vzájemná návaznost mezi postupy těchto účastníků procesu zadávání.

### **2.4.1 Pracovní postup Operátora výroby, Vedoucího týmu a Vedoucího úseku**

Jak bylo zmíněno při postupu zadávání poškozených dílů na montážní hale, první se s poškozeným dílem setkává Operátor výroby, který poškozený díl vyřadí z procesu montáže a označí ho štítkem pro rozlišení, zda se jedná o Scrap, nebo Reject. Vyřazený díl odkládá na určené místo. Přibližně v intervalu dvou hodin se na toto místo odebírá Vedoucí týmu, který začíná s posuzováním vyřazených dílů. K posudku může přizvat Vedoucího úseku a nebo využít tzv. Line Call možnosti, to je urgentní nutnost přítomnosti Kvalitáře. Vedoucí týmu nebo Vedoucí úseku vypisuje první stranu propisovacího záznamového archu Scrap Tagu v případě dílu, který poškodil Operátor výroby a první stranu propisovacího záznamového archu Reject Tagu v případě poškozeného dílu výrobcem.

Vypisované informace u Scrap Tagu jsou:

- číslo dílu,
- množství,
- název dílu,
- datum,
- adresa na lince,
- jméno Vedoucího týmu, nebo Vedoucího úseku,
- popis poškození, popřípadě jeho náčrt,

- defekt kód (poškození při procesu, poškození při manipulaci, přebytek zkušebních dílů, poškození během testování),
- kondiční kód,
- nákladové středisko,
- RINGI (číslo projektu),
- jméno a podpis Vedoucího týmu nebo Vedoucího úseku a
- datum.

Vypisované informace u Reject Tagu jsou:

- číslo dílu,
- množství,
- název dílu,
- datum,
- adresa na lince,
- jméno Vedoucího týmu nebo Vedoucího úseku a
- popis poškození, popřípadě jeho náčrt.

K popisu poškození je využíváno Kondičních kódů na zadní straně propisovacího záznamového archu, viz obrázek 11. Označené díly s vyplněnými záznamovými archy Vedoucí týmu, nebo Vedoucí úseku odevzdává na sběrné místo, přičemž sběrné místo pro Scrap se nachází na jiném místě, než sběrné místo pro Reject. Také je odlišný tok informací těchto poškozených dílů. Scrap Tag vyplňuje Vedoucí týmu, nebo Vedoucí úseku kompletně a první dvě stany odnáší na konci směny na místo pro sběr těchto záznamů Patrolou oddělení Řízení toku dílů. Tato činnost zabere celkem průměrně 6,5 minuty, to znamená půl minuty na jednotlivý úsek montážní linky. Reject Tag je vyplněn částečně a všechny strany záznamového archu jsou ponechány s dílem a odloženy na sběrné místo pro Patrolu oddělení Kontrola kvality na montážní hale. Fyzický tok poškozeného dílu viz příloha B a informační tok poškozeného dílu viz příloha C. Vyplnění jednoho Scrap Tagu trvá průměrně 2,2 minuty a vyplnit Reject Tag trvá průměrně 2 minuty. Odložení jednoho dílu se Scrap Tagem trvá průměrně 1,09 minuty a jednoho dílu s Reject Tagem trvá průměrně 1,07 minuty.

## KONDIČNÍ KÓDY / CONDITION CODES

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| A | ŠKRÁBANEC / SCRATCH                               | L | ŠEV / SEWING  |
| B | ZLOMENÝ / PRASKLÝ / BROKEN / SPLIT                | M | ODDĚLENÝ SVÁR / POZICE / WELD SEPARATION / LOCATION |
| C | PROMÁČKNUTÝ / ROZDRCENÝ / DENTED / CRUSHED        | N | HRUBÝ OKRAJ / OTŘEP / BURR / FLASH                  |
| D | ZDEFORMOVANÝ / OHNUTÝ / DEFORMED / WARPED         | O | ODSTÍN BARVY / COLOUR QUALITY                       |
| E | KOROZE / RUST                                     | P | ŠPATNÁ FUNKCE / MALFUNCTION                         |
| F | ŠPÍNA / NEČISTOTA / SMUDGED                       | Q | HLUK / VIBRACE / NOISE / VIBRATION                  |
| G | ROZMĚR / TVAR / DIMENSION / SHAPE                 | R | NETĚSNOST / LEAK                                    |
| H | ŠPATNÁ SOUČÁST DÍLU / POOR SUB COMPONENT          | S | NEDOSTATEK / SHORTAGE                               |
| I | ŠPATNÝ VÝLISEK / ODLITEK / POOR MOLDING / CASTING | T | NESPRÁVNÝ DÍL / INCORRECT PART                      |
| J | KVALITA LAKU / PAINT QUALITY                      | U | PŘEBYTEČNÝ / SURPLUS                                |
| K | UVOLNĚNÝ / ODLoupNUTÝ / LOOSE / PEELING           | Z | OSTATNÍ / OTHERS                                    |

**Obrázek 11** Zadní strana záznamového archu Reject Tag s Kondičními kódy (TPCA, 2018)

### 2.4.2 Pracovní postup Patroly

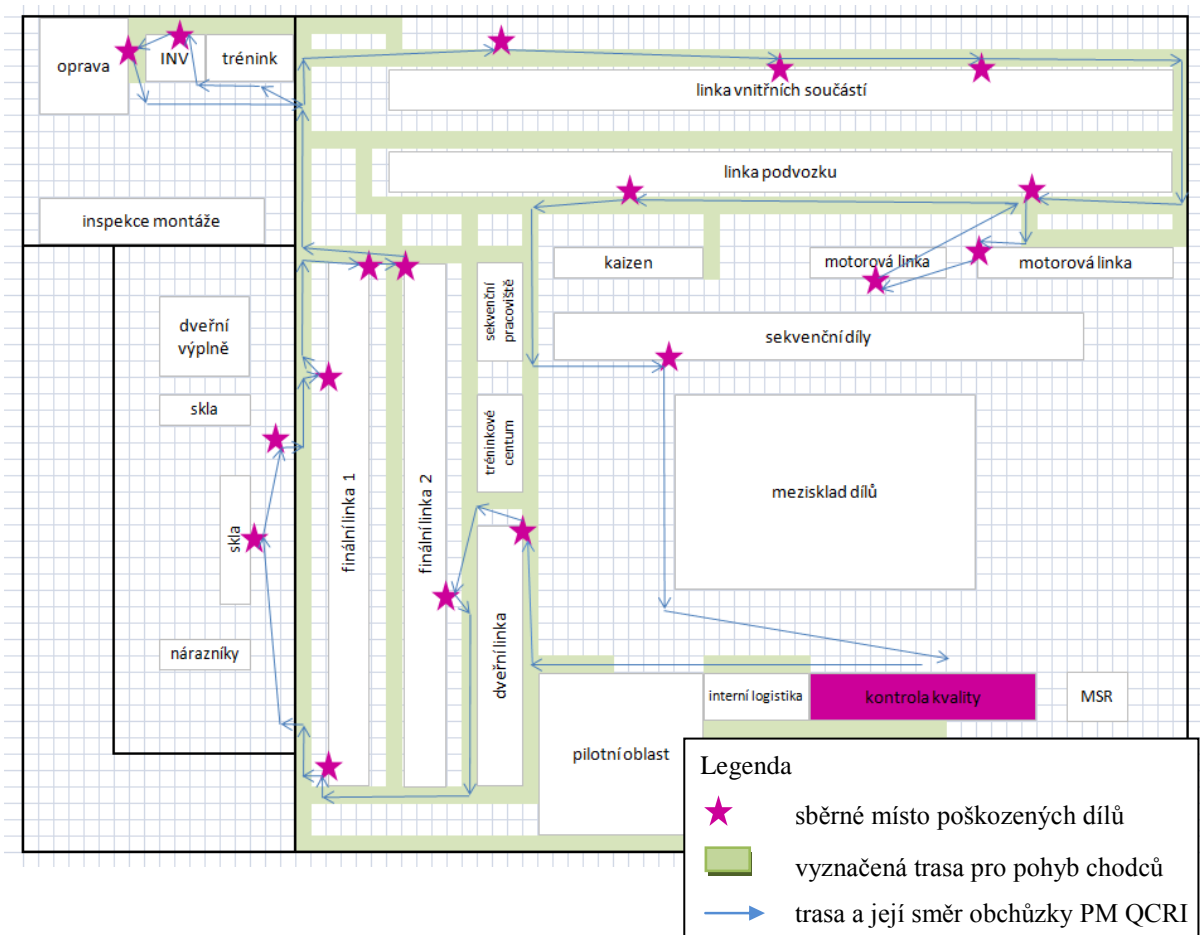
Patrola je člen týmu oddělení Kontrola kvality na montážní hale, který provádí v pravidelných intervalech obchůzku montážní haly se sběrným vozíkem. Patrola obchází montážní halu přibližně po dvou hodinách, avšak vždy pětkrát za směnu. Patrola zastavuje u všech sběrných míst a fyzicky přebírá poškozené díly. Na místě sběrného místa kontroluje informace vypsané Vedoucím týmu, nebo Vedoucím úseku do Reject Tagu. Pokud shledává nějaké nedostatky, konzultuje je na místě s Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku. Pokud není konzultace možná, poškozený díl zde se záznamovým archem ponechává a zanechává u dílu vzkaz, aby Vedoucí týmu, nebo Vedoucí úseku nedostatky v záznamovém archu opravili. Tato obchůzka trvá dle interních údajů TPCA průměrně 25 minut.

Patrola vyhodnocuje poškozené díly a vypisuje zbývající údaje v záznamovém archu, přičemž první list tohoto záznamového archu odtrhává a zapisuje do následujícího listu. První list Reject Tagu se hned likviduje do odpadu. Informace, které u Reject Tagu vypisuje, jsou:

- jméno dodavatele,
- kód dodavatele,
- QPR/ER č. (Quality Problem Report) číslo stanovené oddělením Kontrola kvality na montážní hale pro označení poškozeného dílu a následnou komunikaci s dodavatelem poškozeného dílu,
- číslo manifestu,
- defekt kód (defekt u dodavatele, externí logistika, ostatní),
- kondiční kód,

- akce (scrap, vrátit dodavateli, zadržet),
- množství,
- vrátit uživateli (opraveno OK, OK k použití, NG modrý scrap tag),
- jméno a podpis,
- skupina a
- datum.

Popis poškození je vyplněn dle Kondičních kódů na zadní straně záznamového archu Reject Tagu. Po vyplnění informací je tento částečný originál a částečná kopie připravena k dalšímu zpracování pro Kvalitáře na oddělení Kontrola kvality na montážní hale. Další kopie, to je strana 3, je odložena na sběrné místo pro Patroly oddělení Řízení toku dílů. Poslední kopie, to je strana 4, je ponechána u poškozeného dílu. Dle interních informací TPCA trvá vypsání jednoho Reject Tagu a rozřídění jeho kopií průměrně tři minuty. Trasa Patroly se sběrnými místy poškozených dílů je znázorněna na obrázku 12.



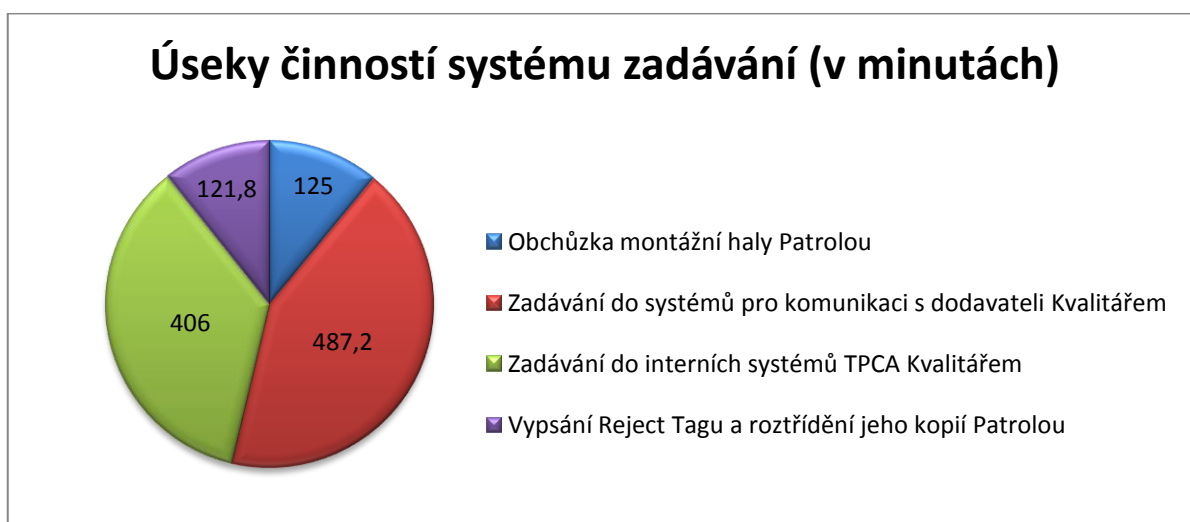
**Obrázek 12** Trasa a směr Patroly na montážní hale (autor)



### 2.4.3 Pracovní postup Kvalitáře

Získané a nově zapsané informace na záznamovém archu Reject Tagu dále Kvalitář zpracovává. Tyto informace jsou zapsány do počítače s interním programem, který vizuálně koresponduje se vzhledem Reject Tagu. Část z těchto informací je zapsána do Excelu pro vlastní potřeby a kontrolu oddělení Kontrola kvality na montážní hale. Tato část pracovního postupu trvá dle interních informací TPCA 10 minut.

Následuje focení poškozeného dílu a vložení fotografie nebo fotografií do počítače. Dále je sepsán reklamační email s příloženými fotografiemi. Poté je sepsán výnos s povolením vývozu dílu z montážní haly a přiložen k poškozenému dílu. Nakonec je díl s výnosem umístěn na místo určení pro odběr dodavatelem. Tato část pracovního postupu trvá podle interních informací TPCA průměrně 12 minut. Podíl jednotlivých činností Patroly a Kvalitáře je znázorněn v grafu obrázku 13.



**Obrázek 13** Rozdělení činností Patroly a Kvalitářů oddělení Kontrola kvality na montážní hale (autor)

### 2.5 Pracovní postupy zadávání poškozených dílů na svařovně

Pracovní postup zadávání poškozených dílů všech účastníků na hale svařovny se rámcově shoduje s pracovním postupem na montážní hale s tím, že je jednodušší. Četnost výskytu poškozených dílů na svařovně je také asi o 94 % nižší než na montážní hale. Důvodem je především podstatně nižší počet dodavatelů a také dodaných druhů dílů.

Scrap Tag je vypsán Vedoucím týmu, nebo Vedoucím úseku. Doba vypsání Scrap Tagu je průměrně 2,2 minuty. První strana Scrap Tagu je uschována pro archivaci, druhá strana je odnesena na konci směny na sběrné místo pro Patrolu oddělení Řízení toku dílů.

Tato činnost trvá přibližně 3 minuty. Třetí díl záznamového archu je ponechán u poškozeného dílu a odnesen na sběrné místo pro člena Zpracování a třídění odpadu. Odnesení jednoho dílu na sběrné místo trvá průměrně 2 minuty.

Při Reject Tagu je telefonicky přivolán Kvalitář, který potvrdí, zda je správně určeno, že se jedná o Reject Tag a hned na místě začíná s posuzováním poškozeného dílu. Zápis do archu Reject Tagu zabere průměrně 2 minuty. Poté se Kvalitář přemístí do kanceláře, kde je sepsán report dodavateli a odeslán emailem. Tato činnost trvá průměrně 7 minut. Určité informace jsou navíc zapsány do Excelu pro vlastní kontrolu a další potřeby tohoto oddělení a TPCA, s tím, že tato činnost trvá průměrně 2 minuty. První dvě strany Reject Tagu jsou archivovány, třetí strana je odnesena na konci směny na sběrné místo pro Patrolu oddělení Řízení toku dílů. Čtvrtá strana zůstává s dílem. Díl je odnesen Kvalitářem na určené místo přístupné dodavateli. Archivace zabere průměrně 1 minutu, odložení dílu na sběrné místo pro dodavatele zabere průměrně 2 minuty.

## **2.6 Pracovní postup zadávání poškozených dílů oddělením Řízení toku dílů**

Tato podkapitola bude popisovat pracovní postupy jednotlivých členů na oddělení Řízení toku dílů, kteří jsou zapojeni do systému zadávání poškozených dílů. Bude popsána vzájemná návaznost mezi postupy těchto účastníků procesu zadávání.

### **2.6.1 Pracovní postup Patroly**

Patrola oddělení Řízení toku dílů má za úkol sběr dat a jejich zadání do počítače. Sběr záznamových archů je proveden jednou denně na sběrných místech na montážní hale a svařovně. Tato činnost trvá v průměru 20 minut.

Po sběru Scrap Tagů a Reject Tagů se Patrola odebírá na oddělení Řízení toku dílů, kde záznamové archy třídí a zapisuje do programu Main Frame. Průměrně 105 minut denně zabere roztřídění a zapsání Reject Tagů a Scrap Tagů. Založení kopií záznamových archů trvá 7 minut denně.

### **2.6.2 Pracovní postup člena oddělení Řízení toku dílů**

Člen oddělení Řízení toku dílů je vrcholový článek systému zadávání poškozených dílů. Členové tohoto oddělení již nepracují s papírovou podobou záznamových archů, ale s programem Main Frame, do kterého byly informace zadány, a dále s nimi pracují směrem k dodavatelům prostřednictvím systému e-Kanban. Díky včasnému toku informací mohou reflektovat požadavky plynulého toku dílů a zachovat tak metodu Heijunka. Tato

metoda je vyvinuta firmou Toyota. Jedná se o metodu rovnoměrného rozvrhování výrobního mixu s ohledem na požadavky zákazníka, tak aby bylo zároveň vyrovnané pracovní zatížení.

Main Frame je interní program TPCA, který je důležitým komunikačním mezistupněm mezi oddělením Řízení toku dílů a dodavateli. Obsahuje data o dodavatelích a o všech dodávaných dílech.

## **2.7 Pracovní postup zadávání poškozených dílů člena Zpracování a třídění odpadu**

Člen Zpracování a třídění odpadu je vysílán v pravidelných intervalech na obchůzku sběrných míst na montážní hale a na hale svařovny. Člen tohoto oddělení si přebere poškozený díl k likvidaci spolu se Scrap Tagem přiloženým k dílu. Pokud je Scrap Tag správně vyplněn, odebírá si díl na sběrný vozík spolu se Scrap Tagem. Pokud je Scrap Tag vyplněn špatně, nebo například chybí nějaké informace, může si je vyžádat okamžitě na místě, pokud toto ale není možné, ponechává poškozený díl spolu se Scrap Tagem na sběrném místě do následující obchůzky, nebo do doby, dokud není zjednána náprava. Pro Vedoucí týmu nebo Vedoucí úseku zde zanechá vzkaz s žádostí o nápravu, nebo je informuje o tomto stavu jiným způsobem. Obchůzkou stráví tento pracovník v průměru 35 minut a za den jsou provedeny dvě obchůzky.

## **2.8 Pracovní postup zadávání poškozených dílů Člena Účetního a finančního oddělení**

Pracovní postup zadávání poškozených dílů Člena Účetního a finančního oddělení je závislý na pracovním postupu Člena oddělení Řízení toku dílů. Členové oddělení Řízení toku dílů posílají report o poškozeném díle emailem. Člen Účetního a finančního oddělení po přečtení mailu vyhledá poškozený díl v programu Main Frame a přepisuje potřebné informace do Excelu pro vlastní účely a kontrolu. Je provedena kontrola informací přijatých od oddělení Řízení toku dílů a dále je provedena editace v programu Main Frame na základě účetních knih. Dle TPCA tyto činnosti celkem průměrně denně čítají 27,6 minut.

## **2.9 Zhodnocení současného pracovního postupu**

V tabulce 4 jsou uvedeny počty záznamových archů na montážní hale a svařovně za rok 2018. Je vyčíslena průměrná výše záznamových archů na den a rozdělení na Scrap Tagy, Reject Tagy a podle místa, kde poškozené díly vznikají. V tabulkách této podkapitoly

a dalších kapitol jsou z praktického hlediska použity zkratky označující osoby, místa i záznamové archy. Přehled těchto zkratk a jejich znění celým názvem je v seznamu zkratk.

**Tabulka 4** Přehled počtů záznamových archů (tagů)

|        | Počet tagů za rok 2018<br>(197 pracovních dní) |       |             | Počet tagů za jeden<br>pracovní den |       | Celkem tagů |
|--------|--|-------|-------------|-------------------------------------|-------|-------------|
|        | ST   | RT    | Celkem tagů | ST                                  | RT    |             |
| ASSY   | 13 030   | 7 999 | 21 029      | 66,14                               | 40,6  | 106,74      |
| WELD   | 905  | 524   | 1 429       | 4,59                                | 2,66  | 7,25        |
| Celkem | 13 935   | 8 523 |             | 70,74                               | 43,26 |             |
| Celkem | 22 458   |       |             | 114                                 |       |             |

Zdroj: TPCA, 2016

Všechna oddělení a zapojená do systému zadávání poškozených dílů se potýkají s problémy, které zpomalují samotný pracovní postup nebo dochází ke zdržení toku informací. S těmito problémy se potýkají i Členové Zpracování a třídění odpadu. V následujících tabulkách jsou představeny a vyčísleny nedostatky jednotlivých oddělení a Zpracování a třídění odpadu. Počet záznamových archů s nedostatkem je průměrně 22,8 % z celkového počtu záznamových archů. Na jeden den připadá průměrně 20 záznamových archů s nedostatkem. Nedostatky, které vznikají při pracovním postupu, bez ohledu na místo vzniku, jsou:

- A - Nekompletní údaje - například chybějící koncové dvojčíslí u čísla dílu. Patrola z oddělení Řízení toku dílů, nebo Kvalitář z oddělení Kontrola kvality na montážní hale anebo Člen Zpracování a třídění odpadu jsou nuceni zjistit chybějící údaje v systému Part list (seznam všech dodávaných dílů), zjistit informace telefonicky anebo jít osobně na linku.
- B - Díl bez záznamového archu - vzniká v případě nedostatku času nebo opomenutím. Tento nedostatek způsobuje Operátor výroby, Vedoucí týmu nebo Vedoucí úseku. Patrola oddělení Kontrola kvality na montážní hale nebo člen Zpracování a třídění odpadu může požádat na místě o okamžité vyplnění, pokud to ale není možné, nechává díl bez záznamového archu na sběrném místě do další obchůzky. Pokud tato situace nastane na konci směny, může dojít k dodání záznamového archu až při příští směně. Tím může dojít k velké prodlevě informačního i fyzického toku dílu.
- C - Špatný postup - vypsání Reject Tagu místo řešení problému systémem Line Call. Patrola oddělení Kontrola Kvality na montážní hale buď požádá

o řešení situace na místě, nebo zde zanechá vzkaz Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku s prosbou o nápravu.

- D - Nečitelnost záznamového archu - Patrola nebo Kvalitář oddělení Kontrola kvality na montážní hale, Patrola oddělení Řízení toku dílů a Člen Zpracování a třídění odpadu jsou nuceni ověřit nečitelné údaje telefonicky, nebo osobně na lince.
- E - Nepropsaná kopie záznamového archu - především u Reject Tagu, který má čtyři útržky. Kvalitář oddělení Kontrola kvality na montážní hale, Patrola oddělení Řízení toku dílů a Člen Zpracování a třídění odpadu jsou nuceni nepropsanou kopii doplnit.
- F - Chybný údaj/údaje na záznamovém archu - vzniká například při opisu čísla dílu. Omezuje Člena Zpracování a třídění odpadu, Patrolu oddělení Řízení toku dílů a Kvalitáře oddělení Kontrola kvality na montážní hale. Kvalitář chybu registruje a musí chybu napravit, nebo chybu neregistruje a chybovost pokračuje v informačním toku směrem k dodavateli a k oddělení Řízení toku dílů, kde člen tohoto oddělení může objednat nesprávný díl. Tato situace nastává průměrně jednou za půl roku.
- G - Ztráta záznamového archu nebo jeho kopie/kopií - může nastat při manipulaci s dílem nebo přesunu dílu při obchůzce Patrolou oddělení Kontrola kvality na montážní hale a Členem Zpracování a třídění odpadu. Patrola oddělení Kontrola kvality na montážní hale, nebo Člen Zpracování a třídění odpadu zajišťuje kopii okopírováním některé z kopií a následně její označení, nebo nahrazuje ztrátu novým záznamovým archem, kdy je nucen zajistit vypsání originálu Vedoucím týmu, nebo Vedoucím úseku.
- H - Nepřítomnost tagu v zásobě - vzniká opomenutím doplnění zásoby záznamových archů na lince Vedoucím týmu, nebo Vedoucím úseku. Při výskytu tohoto nedostatku jsou nuceni si opatřit náhradní záznamový arch na některém z úseků linky, nebo ponechat díl bez záznamového archu.

**Tabulka 5** Přehled počtů nedostatků záznamových archů v kusech a procentech za den

|                         | A          | B        | C        | D          | E          | F        | G          | H          | Celkem v ks |
|-------------------------|------------|----------|----------|------------|------------|----------|------------|------------|-------------|
| <b>TL/GL ASSY</b>       | -          | -        | -        | -          | -          | -        | -          | 0,2        | <b>0,2</b>  |
| <b>TL/GL WELD</b>       | -          | -        | -        | -          | -          | -        | -          | 0,1        | <b>0,1</b>  |
| <b>PM QCRI</b>          | -          | 4        | 3        | -          | -          | -        | 0,36       |            | <b>7,36</b> |
| <b>QA QCRI</b>          | 3,4        | -        | -        | 0,9        | 0,6        | 0,65     | -          | -          | <b>5,55</b> |
| <b>QA WELD</b>          | -          | -        | -        | -          | -          | -        | -          | -          | -           |
| <b>PM Parts Control</b> | 3,1        | -        | -        | 1,1        | 0,5        | 0,3      | -          | -          | <b>5</b>    |
| <b>PCM</b>              | -          | -        | -        | -          | -          | 0,01     | -          | -          | -           |
| <b>GMM</b>              | 0,2        | 1        | -        | 0,3        | 0,1        | 0,04     | 0,14       | -          | <b>1,79</b> |
| <b>Celkem v ks</b>      | <b>6,7</b> | <b>5</b> | <b>3</b> | <b>2,3</b> | <b>1,2</b> | <b>1</b> | <b>0,5</b> | <b>0,3</b> | <b>20</b>   |
| <b>% z 114 kusů</b>     | 5,88       | 4,39     | 2,63     | 2,02       | 1,05       | 0,88     | 0,43       | 0,26       |             |
| <b>Celkem kusů</b>      | <b>20</b>  |          |          |            |            |          |            |            |             |

Zdroj: TPCA, 2018

**Tabulka 6** Přehled nedostatků ovlivňující činnost Vedoucího týmu nebo Vedoucího úseku na montážní hale způsobené Vedoucím týmu a Vedoucím úseku

| Nedostatek | Následek                                      | Čas potřebný na nápravu nedostatku v minutách | Vyjádření chybovosti v kusech za den (průměr) | Celkový potřebný čas na nápravu nedostatku v minutách |
|------------|---|---|---|---|
| H          | zdržení v postupu práce<br>--> zajištění tagu | 4   | 0,2   | <b>0,8</b>  |

Zdroj: TPCA, 2018

Pro výpočet celkového potřebného času na nápravu nedostatku B bude zvolena metoda výpočtu váženým průměrem. Údaje pro dosazení do vzorce váženého průměru jsou v tabulce 7, kde  $x$  jsou hodnoty možných časů v minutách, kdy nastane náprava nedostatku a kde  $w$  jsou váhy dle četnosti výskytu dané hodnoty. Výpočet váhy je dle procentuálního výskytu nedostatku v časovém intervalu vzhledem k celkovému počtu výskytu nedostatku.

**Tabulka 7** Údaje pro výpočet celkového potřebného času pomocí váženého průměru

| Procentuální výskyt nedostatku | B     |      | C     |      |
|--------------------------------|-------|------|-------|------|
|                                | X     | W    | X     | W    |
| 3                              | 3     | 0,12 | 1     | 0,09 |
| 50                             | 120   | 2    | 120   | 1,5  |
| 25                             | 240   | 1    | 240   | 0,75 |
| 10                             | 360   | 0,4  | 360   | 0,3  |
| 7                              | 480   | 0,28 | 480   | 0,21 |
| 5                              | 960   | 0,2  | 960   | 0,15 |
| 100                            | 2 163 | 4    | 2 161 | 3    |

| Procentuální výskyt nedostatku | G     |       |
|--------------------------------|-------|-------|
|                                | X     | W     |
| 90                             | 3,25  | 0,324 |
| 10                             | 12    | 0,036 |
| 100                            | 15,25 | 0,36  |

Zdroj: TPCA, 2018

Vzorec pro výpočet váženého průměru:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \text{ [min]} \quad (1)$$

Výpočet váženého průměru u nedostatku B:

$$\bar{x} = \frac{(0,12 \cdot 3) + (2 \cdot 120) + (1 \cdot 240) + (0,4 \cdot 360) + (0,28 \cdot 480) + (0,2 \cdot 960)}{0,12 + 2 + 1 + 0,4 + 0,28 + 0,2} = 237,69$$

**Tabulka 8** Přehled nedostatků ovlivňující činnost Patroly na montážní hale způsobené Operátorem výroby, Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku

| Nedostatek    | Následek   | Čas potřebný na nápravu nedostatku v minutách | Vyjádření chybovosti v kusech za den (průměr) | Celkový potřebný čas na nápravu nedostatku v minutách |
|---------------|--|---|---|---|
| B             | nemožnost v postupu práce<br>--> čekání na dodání tagu<br>v následujícím intervalu obchůzky<br>--> čekání na dodání tagu následující směnu | 3 až 960                                      | 4   | <b>237,69</b>   |
| C             | zdržení v postupu práce<br>--> prodleva v toku informací   | 1 až 960                                      | 3   | <b>237,63</b>   |
| G             | nemožnost v postupu práce<br>--> zjišťování informací a nahrazení kopie/dohledání kopie  | 3,25  | 0,36  | <b>4,125</b>  |
|               | nahrazení novým tagem  | 12  |   |   |
| <b>Celkem</b> |  |   |   | <b>479,445</b>  |

Zdroj: TPCA, 2018

**Tabulka 9** Přehled nedostatků ovlivňující činnost Kvalitáře oddělení Kontrola kvality na montážní hale způsobené Operátorem výroby, Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku

| Nedostatek    | Následek  | Čas potřebný na nápravu nedostatku v minutách | Vyjádření chybovosti v kusech za den (průměr) | Celkový potřebný čas na nápravu nedostatku v minutách |
|---------------|---|---|---|---|
| A             | nemožnost v postupu práce --> zjišťování informací  | 2,25  | 3,4   | <b>7,65</b>   |
| D             | nemožnost v postupu práce --> zjišťování informací  | 2   | 0,9   | <b>1,8</b>  |
| E             | zdržení v postupu práce --> ruční dopsání informací | 0,33  | 0,6   | <b>0,198</b>  |
| F             | nemožnost v postupu práce --> zjišťování informací  | 3   | 0,65  | <b>1,95</b>   |
| <b>Celkem</b> |   |   |   | <b>11,598</b>   |

Zdroj: TPCA, 2018

**Tabulka 10** Přehled nedostatků ovlivňující činnost Vedoucího týmu nebo Vedoucího úseku na svařovně způsobené Operátorem výroby, Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku

| Nedostatek | Následek                                   | Čas potřebný na nápravu nedostatku v minutách | Vyjádření chybovosti v kusech za den (průměr) | Celkový potřebný čas na nápravu nedostatku v minutách |
|------------|--|---|---|---|
| H          | zdržení v postupu práce --> zajištění tagu | 5   | 0,1   | <b>0,5</b>  |

Zdroj: TPCA, 2018

**Tabulka 11** Přehled nedostatků ovlivňující činnost Patroly oddělení Řízení toku dílů způsobené Operátorem výroby, Vedoucím týmu, Vedoucím úseku a Patrolou oddělení Kontrola kvality na montážní hale

| Nedostatek | Následek  | Čas potřebný na nápravu nedostatku v minutách | Vyjádření chybovosti v kusech za den (průměr) | Celkový potřebný čas na nápravu nedostatku v minutách |
|------------|---|---|---|---|
| A          | nemožnost v postupu práce --> zjišťování informací  | 2,25  | 3,1   | <b>6,975</b>  |
| D          | nemožnost v postupu práce --> zjišťování informací  | 2   | 1,1   | <b>2,2</b>  |
| E          | zdržení v postupu práce --> ruční dopsání informací | 0,33  | 0,5   | <b>0,165</b>  |



|               |   |   |     |              |
|---------------|---|---|-----|--------------|
| F             | nemožnost v postupu práce<br>--> zjišťování informací | 3 | 0,3 | <b>0,9</b>   |
| <b>Celkem</b> |   |   |     | <b>10,24</b> |

Zdroj: TPCA, 2018

**Tabulka 12** Přehled nedostatků ovlivňující činnost Člena oddělení Řízení toku dílů způsobené Kvalitářem oddělení Kontrola kvality na montážní hale nebo Kvalitářem oddělení na svařovně

| Nedostatek | Následek   | Čas potřebný na nápravu nedostatku v minutách | Vyjádření chybovosti v kusech za den (průměr) | Celkový potřebný čas na nápravu nedostatku v minutách |
|------------|--|---|---|---|
| F          | zdržení v postupu práce<br>--> objednání nesprávného dílu<br>--> oprava objednávky | 810   | 0,010148                                      | <b>8,22</b>   |

Zdroj: TPCA, 2018

**Tabulka 13** Přehled nedostatků ovlivňující činnost Člena Zpracování a třídění odpadu způsobené Operátorem výroby, Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku

| Nedostatek    | Následek   | Čas potřebný na nápravu nedostatku v minutách | Vyjádření chybovosti v kusech za den (průměr) | Celkový potřebný čas na nápravu nedostatku v minutách |
|---------------|--|---|---|---|
| A             | nemožnost v postupu práce<br>--> zjišťování informací  | 2,25  | 0,2   | <b>0,45</b>   |
| B             | nemožnost v postupu práce<br>--> čekání na dodání tagu<br>v následujícím intervalu obchůzky<br>--> čekání na dodání tagu následující den | 3 až 960                                      | 1   | <b>237,69</b>   |
| D             | nemožnost v postupu práce<br>--> zjišťování informací  | 2   | 0,3   | <b>0,6</b>  |
| E             | zdržení v postupu práce<br>--> ruční dopsání informací   | 0,33  | 0,1   | <b>0,033</b>  |
| F             | nemožnost v postupu práce<br>--> zjišťování informací  | 3   | 0,04  | <b>0,12</b>   |
| G             | nemožnost v postupu práce<br>--> zjišťování informací a nahrazení kopie/dohledání kopie  | 3,25  | 0,14  | <b>4,125</b>  |
|               | nahrazení novým tagem  | 12  |   |   |
| <b>Celkem</b> |  |   |   | <b>243,018</b>  |

Zdroj: TPCA, 2018

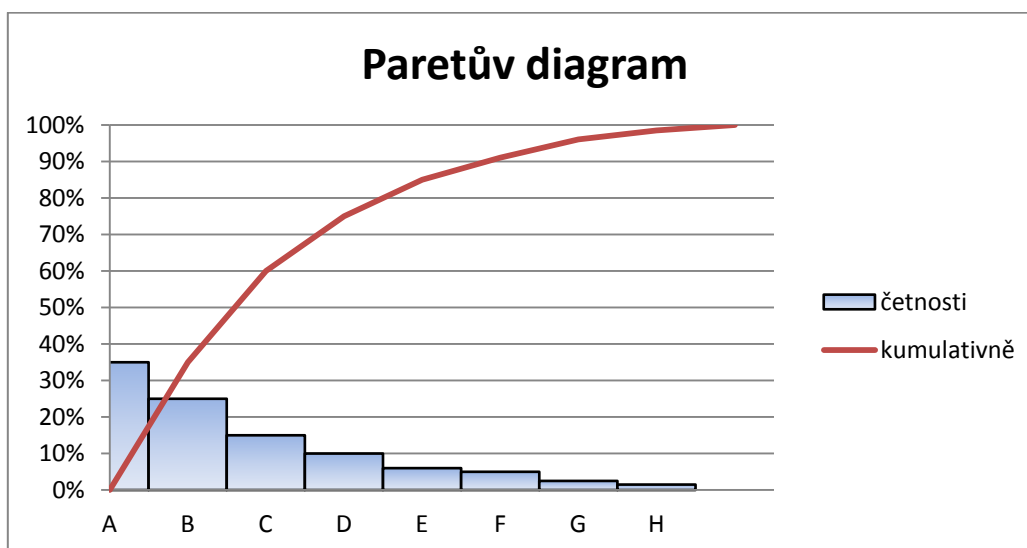
V tabulce 14 budou uvedeny hodnoty pro výpočet Paretova diagramu. Tento nástroj v oblasti zlepšování kvality bude použit ke znázornění důležitosti jednotlivých kategorií nedostatků. Na základě interních zdrojů TPCA byly zjištěny četnosti těchto nedostatků za jeden rok a byly přepočítány na jeden pracovní den.

**Tabulka 14** Údaje pro sestrojení Paretova diagramu

| Nedostatek | Četnost nedostatků v kusech za jeden pracovní den | Četnost nedostatků v % | Kumulovaná četnost | Kumulované procento |
|------------|---|------------------------|--------------------|---------------------|
| A          | 7   | 35%                    | 7                  | 35%                 |
| B          | 5   | 25%                    | 12                 | 60%                 |
| C          | 3   | 15%                    | 15                 | 75%                 |
| D          | 2   | 10%                    | 17                 | 85%                 |
| E          | 1,2   | 6%                     | 18,2               | 91%                 |
| F          | 1   | 5%                     | 19,2               | 96%                 |
| G          | 0,5   | 2,5%                   | 19,7               | 99%                 |
| H          | 0,3   | 1,5%                   | 20                 | 100%                |

Zdroj: TPCA, 2018

Na základě zjištěných informací z tabulky 13 bude sestrojen Paretův diagram.



**Obrázek 14** Paretův diagram (autor)

Z analýzy příčin pomocí Paretova diagramu na obrázku 14 lze vyvodit závěr tak, že pro snížení nedostatků o více než 70 % je třeba se zaměřit na příčiny A, B a C.

To znamená zamezit vzniku nekompletních údajů, situace, kdy se díl vyskytne bez záznamového archu a špatného postupu.

### 2.9.1 Vyčíslení nákladů současného systému zadávání poškozených dílů

V následující části budou provedeny výpočty k získání informací o nákladech současného systému zadávání poškozených dílů. Náklady budou počítány násobením a sčítáním z dosud získaných nebo zjištěných informací o systému zadávání.

Časy vynaložené Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku na montážní hale jsou:

- 2,2 minuty k vypsání jednoho kusu Scrap Tagu, počet kusů Scrap Tagů za den je 66,14, celkem 145,51 minuty za den,
- 2 minuty k vypsání jednoho kusu Reject Tagu, počet kusů Reject Tagů za den je 40,6, celkem 81,2 minuty za den,
- 1,09 minuty k odložení jednoho kusu Scrapu na sběrné místo, celkem 72,09 minuty za den,
- 1,07 minuty k odložení jednoho kusu Rejectu s Reject Tagem na sběrné místo, celkem 43,44 minuty za den a
- 6,5 minuty k odložení originálu a kopie Scrap Tagů na konci směny, celkem 13 minut za den.

Časy vynaložené Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku na svařovně jsou.

- 2,2 minuty k vypsání jednoho kusu Scrap Tagu, počet kusů Scrap Tagů za den je 4,59, celkem 10,1 minuty za den,
- 2 minuty k odložení jednoho kusu Scrapu na sběrné místo, celkem 9,18 minuty za den a
- 3 minuty k odložení druhé strany Scrap Tagů na konci směny, celkem 6 minut za den.

Časy vynaložené Patrolou oddělení Kontrola kvality na montážní hale jsou:

- 3 minuty k vypsání jednoho kusu Reject Tagu, počet kusů Reject Tagů za den je 40,6, celkem 121,8 minuty za den a
- 25 minut k provedení jedné obchůzky, pětkrát za směnu, desetkrát za den, celkem 250 minut za den.

Časy vynaložené Patrolou oddělení Řízení toku dílů jsou:

- 20 minut k obchůzce sběrných míst za den,
- 105 minut k zápisu všech 114 záznamových archů do systému za den a

7 minut k archivaci všech záznamových archů.

Časy vynaložené Kvalitářem oddělení Kontrola kvality na montážní hale jsou:

- 10 minut k přepsání jednoho kusu Reject Tagu do systémů, počet kusů Reject Tagů za den je 40,6, celkem 406 minut za den a
- 12 minut k vyhodnocení a komunikaci s dodavatelem jednoho dílu, počet kusů Reject Tagů za den je 40,6, celkem 487,2 minuty za den.

Časy vynaložené Kvalitářem na svařovně jsou:

- 2 minuty k vypsání jednoho kusu Reject Tagu, počet kusů Reject Tagů za den je 2,66, celkem 5,32 minuty za den,
- 2 minuty k odložení jednoho kusu Rejectu na sběrné místo, celkem 5,32 minuty za den a
- 10 minut k přepsání do systémů a komunikaci s dodavatelem jednoho dílu, celkem 26,6 minuty.

Čas vynaložený Členem Zpracování a třídění odpadu je:

- 35 minut k jedné obchůzce sběrných míst, dvakrát za den, celkem 70 minut za den.

Čas vynaložený Členem Finančního a účetního oddělení je:

- 27,6 minut ke kontrole, přepisu a editaci informací za den.

Tyto vynaložené časy budou dosazeny do tabulky 15 pro přehlednost a pro vyjádření těchto časů v člověkodnech. Člověkoden, z anglického Manday, je pracovní čas jedné osoby odpovídající jednomu pracovnímu dni. Člověkodny budou počítány dle vynaložených minut na proces zadávání včetně minut chybovosti, dle délky pracovní doby jednotlivých pracovníků a dle počtu pracovních dní. Bylo zjištěno, že průměrný počet pracovních dní v TPCA za rok je 197.

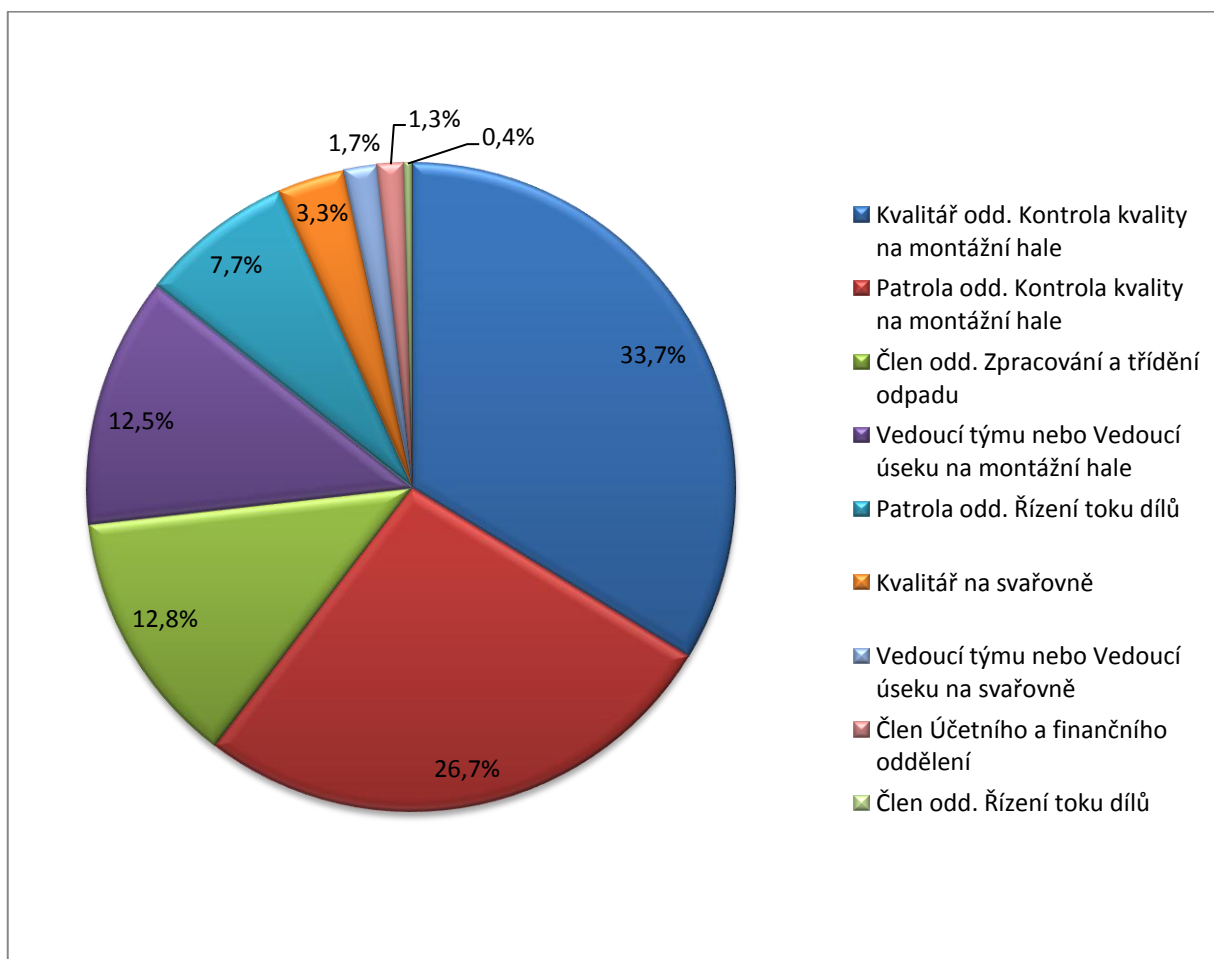
**Tabulka 15** Přehled nákladů současného systému zadávání v člověkodnech

| Účastníci pracovního postupu | Trvání činnosti za jeden pracovní den<br>(v minutách) |                          |   |                               | Délka pracovní doby (v hodinách) | Náklady v člověkodnech |
|------------------------------|---|--------------------------|---|-------------------------------|----------------------------------|------------------------|
|                              | Výpis ST/RT ručně                                     | Zajištění toku informací | Přepis informací do počítače<br>a další vyhodnocení | Chybovost ovlivňující činnost |                                  |                        |
| TL/GL ASSY                   | 226,71  | 128,53                   | --  | 0,8                           | 10                               | <b>116,9</b>           |
| TL/GL WELD                   | 10,1  | 15,18                    | --  | 0,5                           | 10                               | <b>8,46</b>            |
| PM QCRI                      | 121,8   | 250                      | --  | 479,45                        | 10                               | <b>279,49</b>          |
| PM Parts Control             | --  | 20                       | 112   | 10,24                         | 8                                | <b>58,38</b>           |
| QA QCRI                      | --  | --                       | 893,2   | 11,6                          | 10                               | <b>297,08</b>          |
| QA WELD                      | 5,32  | 5,32                     | 26,6  | --                            | 10                               | <b>12,23</b>           |
| GMM                          | --  | 70                       | --  | 243,02                        | 8                                | <b>128,47</b>          |
| PCM                          | --  | --                       | --  | 8,22                          | 8                                | <b>3,37</b>            |
| Člen A&F                     | --  | --                       | 27,6  | --                            | 8                                | <b>11,33</b>           |
| Celkem (v minutách)          | 363,93  | 489,03                   | 1 059,4   | 753,83                        |                                  |                        |
| Celkem<br>(v člověkodnech)   | 119,49  | 167,95                   | 359,3   | 268,97                        |                                  | <b>915,71</b>          |

Zdroj: TPCA, 2018

Z výpočtů v tabulce 14 bylo zjištěno, že celý proces zadávání zabere 916 člověkodní za rok. Jeden člověkodnen je dle TPCA 3 000 Kč. Náklady na proces zadávání činí 2 748 000 Kč ročně. Z toho tvoří téměř třetinu nákladů na nápravná řízení chyb. Dalších 40 % jsou náklady na přepis informací do systémů a programů a další vyhodnocování, z toho necelou polovinu nákladů tvoří zadávání stejných informací. Kvalitář oddělení Kontrola kvality na montážní hale má na zadávání totožných informací největší podíl. Zbývajících 30 % nákladů je rozděleno mezi ruční vypisování informací do archů a zajišťování toku informací. Největší podíl na zajišťování toku informací má Patrola oddělení Kontrola kvality na montážní hale. Ručním zapisováním informací do záznamových archů nejvíce stráví času a je tedy nejnákladnější u Vedoucího týmu a Vedoucího úseku. Na obrázku grafu 15 bude

znázorněno procentuální vyjádření člověkodní nákladů současného systému zadávání u jednotlivých členů procesu.



**Obrázek 15** Procentuální vyjádření nákladů současného systému zadávání u jednotlivých členů procesu v člověkodnech (TPCA, 2018, autor)

Z obrázku grafu 15 vyplývá, že celkovým procesem zadávání poškozených dílů, včetně vypořádávání se s nedostatky, se nejvíce zabývají Kvalitáři z oddělení Kontrola kvality na montážní hale. Trvání této činnosti činí třetinu z celkové doby trvání činností všech účastníků. Velké procento času tráví procesem zadávání Patrola oddělení Kontrola kvality na montážní hale, z toho plyne, že účastníci procesu z oddělení Kontrola kvality na montážní hale se dohromady na celkovém čase stráveném zadáváním podílí více než padesáti procenty. O další třetinu času se podílejí přibližně stejným dílem Člen Zpracování a třídění odpadu, Vedoucí na montážní hale a Patrola oddělení Řízení toku dílů.

## 2.10 Zhodnocení současného stavu a jeho hrozby

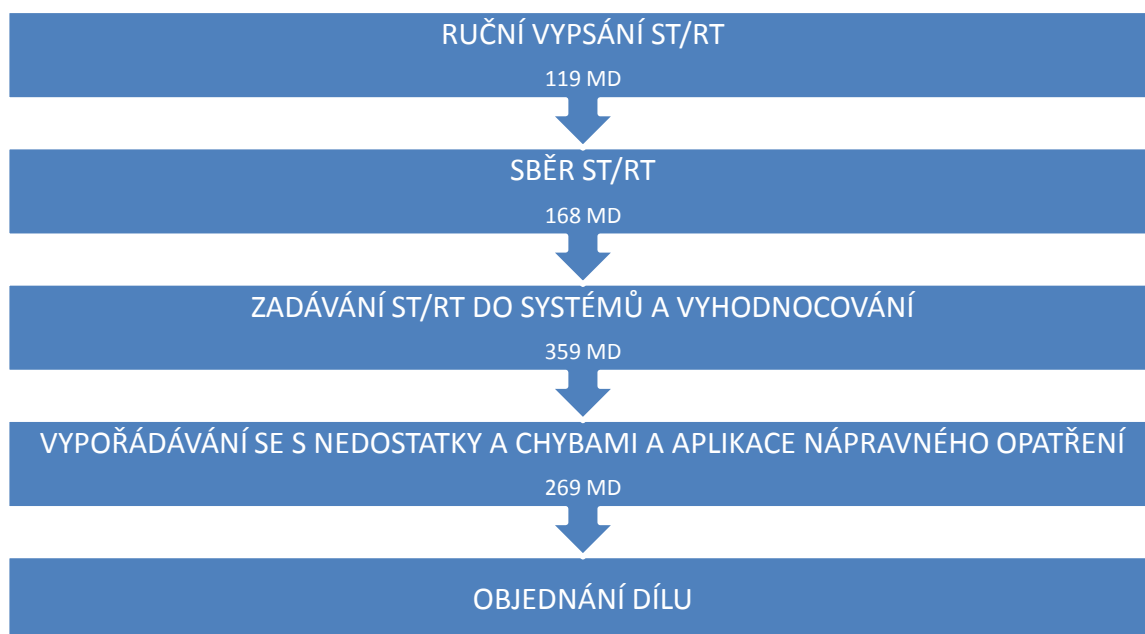
K dodržování filosofie řízení výroby Just in Time a filosofie neustálého zlepšování Kaizen současný stav systému zadávání poškozených dílů nepřispívá. Současný systém

je značně zpomalený a vykazuje častou chybovost. Roli chybovosti při zadávání poškozených dílů hraje lidský faktor. Nedostatky stávajícího systému zadávání poškozených dílů způsobují nejen zdržení při procesu práce, ale i fyzické hromadění nevyřízených neshod a brzdění informačního toku. Využití technologií bez písemného zadávání do papírových archů a sjednocení systému zobrazování poškozených dílů by mohlo mít dopad na kvalitu práce a zrychlení komunikace ohledně poškozených dílů.

Hrozbou současného systému zadávání poškozených dílů je neefektivita práce, která může vést k odvádění pozornosti od primární činnosti a může vést k nenaplnění očekávané kvality z pohledu výrobního procesu. Z pohledu toku informací, který směřuje k oddělením, která zajišťují tok dodávaných dílů, hrozí problémy s nevyváženým výrobním plánem a tím i zhoršení reputace těchto oddělení u vyššího managementu TPCA. V neposlední řadě jsou hrozbou finanční náklady vynaložené k nápravě těchto nedostatků.

## **2.11 Důvody změn**

Na základě analýzy stávajícího systému zadávání poškozených dílů bylo zjištěno, že tento systém je nevyhovující z několika hledisek. Především se neslučuje s filosofií podniku TPCA, na které si zakládá, a to na kvalitě a ekologii. V případě kvality je to nejen z pohledu dosahování kvality ve výrobním procesu, ale i kvalita samotného procesu zadávání, kde byla zjištěna vysoká míra chybovosti, která vede k tomu, že celý systém je nepružný, neefektivní a zpomalený. Z pohledu ekologie se nedostatky projevují vysokým plýtváním papíru, jeho krátkodobým využitím, a následnou likvidací. Kromě kvality a ekologie se tento systém potýká s finančními náklady vynaloženými na nákup záznamových archů, archivací části zadávací dokumentace a náklady na lidský zdroj zajišťující tento systém zadávání. Dalším podnětem ke změně jsou samotní zaměstnanci, kteří vyjádřili nespokojenost s nynějším systémem zadávání. Na obrázku 16 lze vidět zjednodušený proces zadávání s údaji o počtu člověkodní těchto aktivit za rok, které byly zjištěny a vypočítány v tabulce 16.



**Obrázek 16** Proces současného systému zadávání poškozených dílů (autor)

Průměrné roční náklady na pořízení záznamových archů činí 17 312 Kč za Scrap Tagy a 12 143,5 Kč za Reject Tagy, dohromady 29 455,5 Kč. Informace byly získány na základě průměrných počtů záznamových archů na rok a z ceny objednávky, kdy 60 krabic s obsahem 60 000 kusů Scrap Tagů je nakoupeno za 75 063 Kč a 60 krabic s obsahem 60 000 kusů Reject Tagů za 88 573,8. Přehled výpočtu je v tabulce 16.

**Tabulka 16** Průměrné náklady na pořízení záznamových archů na jeden rok

|                   | <b>Cena za 1 kus / Kč</b> | <b>Počet kusů / rok</b> | <b>Cena za rok / Kč</b> |
|-------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>Scrap Tag</b>  | 1,25105                   | 13 935                  | 17 433                  |
| <b>Reject Tag</b> | 1,47623                   | 8 523                   | 12 582                  |
| <b>CELKEM</b>     |                           |                         | <b>30 015</b>           |

Zdroj: TPCA, 2018

Náklady na archivaci se každý rok zvyšují s počtem archivovaných záznamů. Záznamové archy jsou ukládány do krabic o rozměru 330 mm x 405 mm. Dle TPCA stojí 1 m<sup>2</sup> archivace 5,1 Kč za jeden den. Bylo zjištěno, že každý rok je archivováno průměrně 5 krabic. Na 1 m<sup>2</sup> je možno uložit 48 krabic. Přehled výpočtu a graf rostoucích nákladů je v tabulce 17 a na obrázku 17.

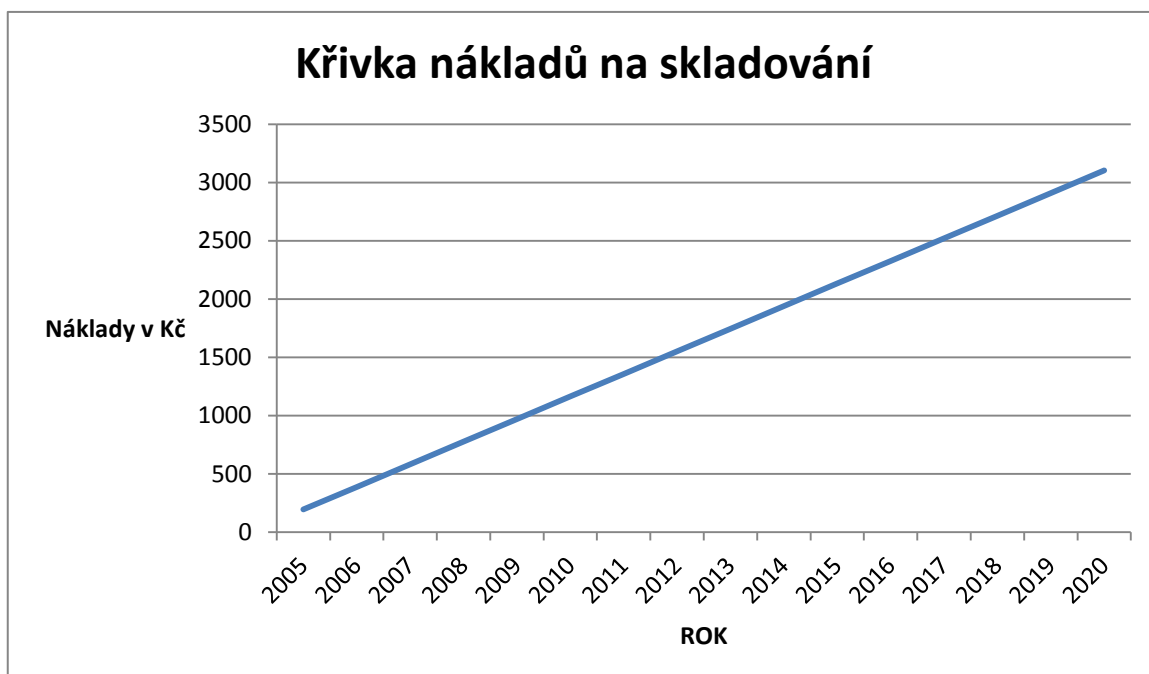


**Tabulka 17** Přehled nákladů na archivaci za jednotlivé roky

| ROK                 | 2005    | 2006    | 2007  | 2008    | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    |
|---------------------|---------|---------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Počet krabic za rok | 5       | 10      | 15    | 20      | 25      | 30      | 35      | 40      |
| Cena za rok v Kč    | 193,9   | 387,8   | 581,7 | 775,6   | 969,5   | 1 163,4 | 1 357,3 | 1 551,3 |
|                     | 2013    | 2014    | 2015  | 2016    | 2017    | 2018    | 2019    | 2020    |
|                     | 45      | 50      | 55    | 60      | 65      | 70      | 75      | 80      |
|                     | 1 745,2 | 1 939,1 | 2 133 | 2 326,9 | 2 520,8 | 2 714,7 | 2 908,6 | 3 102,5 |

Zdroj: TPCA, 2018

Automobilka TPCA zaplatila celkem za archivaci za období 2005 až 2018 17 645,5 Kč.



**Obrázek 17** Náklady na archivaci (TPCA, 2018, autor)

**Tabulka 18** Přehled nákladů na celý proces zadávání včetně pořízení a archivace ST/RT

| AKTIVITA                               | KČ / ROK 2016    |
|--|------------------|
| Proces zadávání včetně chybovosti      | 2 748 000        |
| Náklady na pořízení archů              | 30 015           |
| Náklady na archivaci záznamových archů | 2 521            |
| <b>CELKEM</b>                          | <b>2 780 536</b> |

Zdroj: TPCA, 2018

Tabulka 18 shrnuje náklady vynaložené na systém zadávání poškozených dílů v TPCA. Cílem nového návrhu je snížení vynaložených člověkodni a zkrácení dosavadního

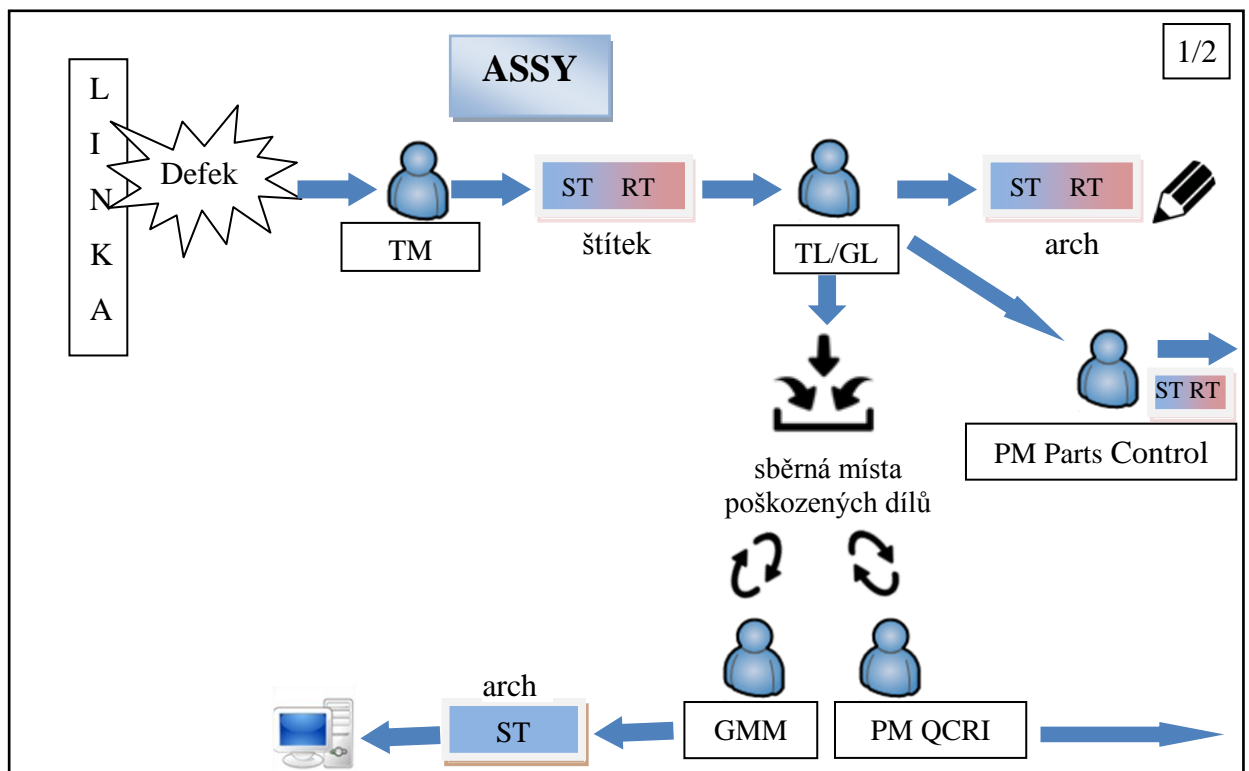
procesu o zbytečné úkony, jako je duplicitní zadávání informací, archivace a likvidace papíru záznamových archů.

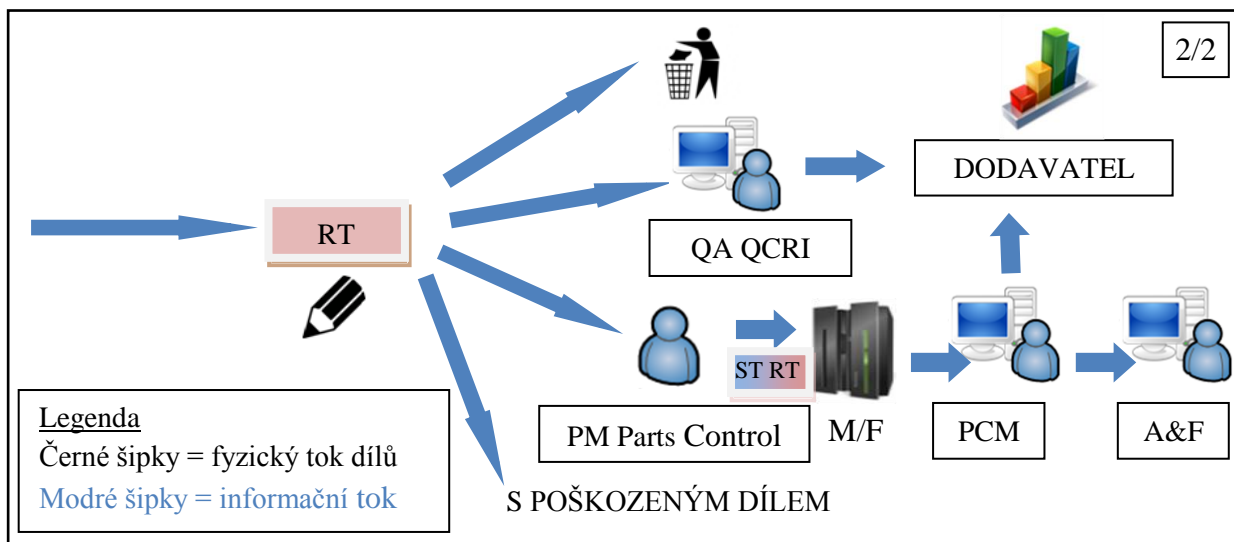
### 3 NÁVRH ÚPRAV SYSTÉMU ZADÁVÁNÍ POŠKOZENÝCH DÍLŮ

V této kapitole je záměrem vytvoření a popis návrhů řešení na základě předchozí analýzy stávajícího systému zadávání.

Aplikací sofistikovaného programu by mohlo být dosaženo sjednocení interních systémů do jednoho systému pro jednotnou komunikaci mezi většinou účastníků, v ideálním případě mezi všemi účastníky. Součástí návrhu bude tedy popis nového programu, který by umožňoval dosažení těchto cílů. Další snahou k dosažení vytyčených cílů bude navržení aplikace zařízení a technologie umožňující eliminaci lidského faktoru na minimum tak, aby bylo dosaženo odstranění chybovosti, a urychlení procesu zadávání. Budou navrženy tři varianty zlepšení procesu zadávání poškozených dílů podle míry integrace systému a podle možností technologie.

Při popisu nových návrhů bude použito názorných schémat pro vizuální představu. Navrhované procesy budou podrobně popsány. Obrázek 18 znázorňuje stávající systém zadávání poškozených dílů pro porovnání s Návrhy A, B a C.





**Obrázek 18** Fyzický a informační tok poškozených dílů na montážní lince, oddělení Kontrola kvality na montážní hale, Zpracování a třídění odpadu, oddělení Řízení toku dílů a na Finančním a účetním oddělení stávajícího systému zadávání (autor)

### 3.1 Návrh A

Tento návrh řešení by zahrnoval:

- vyvinutí a implementaci nového zadávacího systému pro poškozené díly,
- pořízení a instalaci tiskáren na každý úsek montážní linky,
- pořízení materiálu na tisk štítků a
- zaškolení zaměstnanců.

#### 3.1.1 Popis technologické podpory a vybavení Návrhu A

Nový počítačový program by se mohl nazývat NG Parts, zkratka z anglického NO GOOD Parts a nahrazoval by papírovou podobu záznamového archu pro poškozené díly. Tento program by umožňoval i archivaci zadaných informací. Byl by implementován do počítačů na montážní lince, na oddělení Kontrola kvality na montážní hale a na Zpracování a třídění odpadu. Systém NG Parts by měl být vytvořen tak, aby byl co nejlépe a nejrychleji ovladatelný, například využitím zaškrťovacích polí, nebo výběrem z rolovacího seznamu tam, kde je to možné. Počítače by byly umístěny na pracovním stole bezprostředně u montážní linky. Vedoucí týmu nebo Vedoucí úseku by se do tohoto programu přihlašovali svým jménem a heslem. Vedoucí týmu nebo Vedoucí úseku by při detekci poškozeného dílu Operátorem výroby zadal, zaškrtnul, nebo vybral ze seznamu v počítačovém systému NG Parts tyto informace:

- Scrap nebo Reject,
- číslo dílu,

- název dílu,
- název dodavatele,
- kód dodavatele,
- číslo manifestu,
- množství,
- druh poškození dle kondičních kódů a
- RINGI.

Kondiční kódy by měly zůstat dle původního systému zadávání, protože druhy poškození se nemění. Návrh vzhledu programu NG Parts je na obrázku 19.

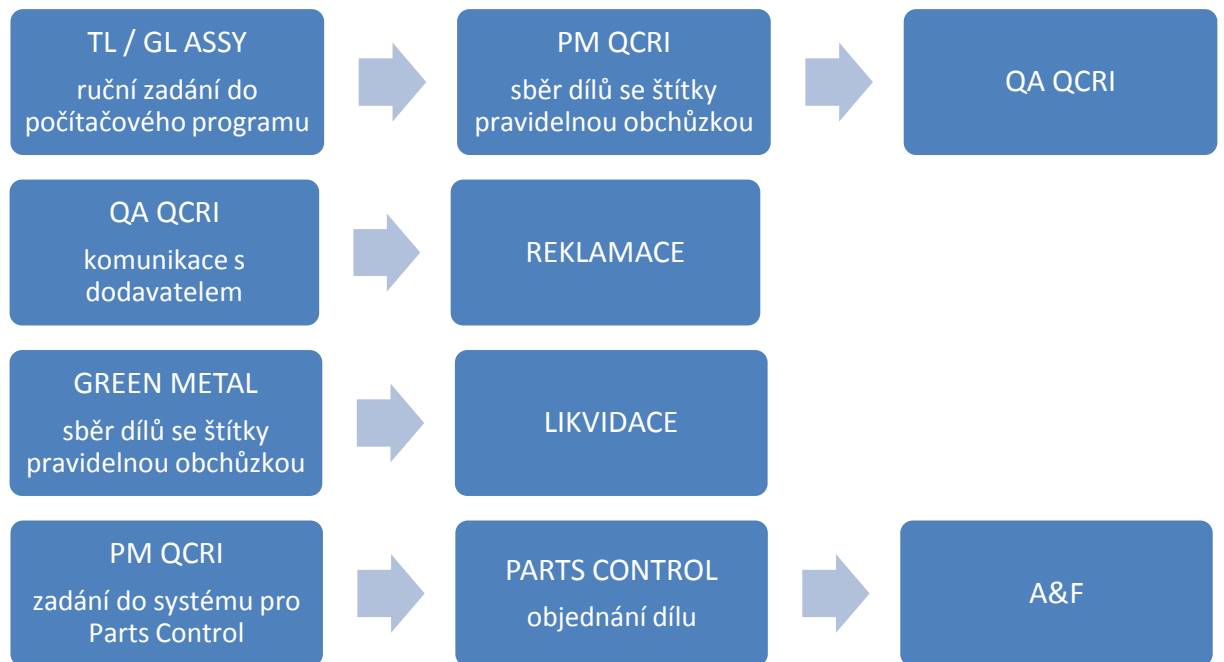
Na každý úsek montážní linky by byla pořízena a instalována tiskárna pro tisk lepicích štítků, které vzniknou zadáním informací v programu NG Parts. Byly by vytvořeny zásoby těchto lepicích štítků a Vedoucí týmu nebo Vedoucí úseku by tuto zásobu byli povinni kontrolovat. Na montážní linku by bylo potřeba nakoupit 13 kusů tiskáren.

The image shows a software interface for the NG Parts program. At the top center, there is a rounded rectangular button labeled "REJECT". Below this, there is a list of input fields, each with a label on the left and a text box on the right. The labels and their corresponding values are: "ČÍSLO DÍLU" (62330 - 0B123 - H0), "NÁZEV DÍLU" (starter), "NÁZEV DODAVATELE" (xxx), "KÓD DODAVATELE" (R123 - 4), "ČÍSLO MANIFESTU" (EMA1234567 - 00), "MNOŽSTVÍ" (2), "KONDIČNÍ KÓD" (P ŠPATNÁ FUNKCE), and "RINGI" (AB12CD34). At the bottom of the interface, there are three buttons: a left-pointing arrow labeled "ZPĚT", a rounded rectangular button labeled "ULOŽIT ROZPRACOVANÝ PROJEKT", and another rounded rectangular button labeled "GENEROVAT ŠTÍTEK".

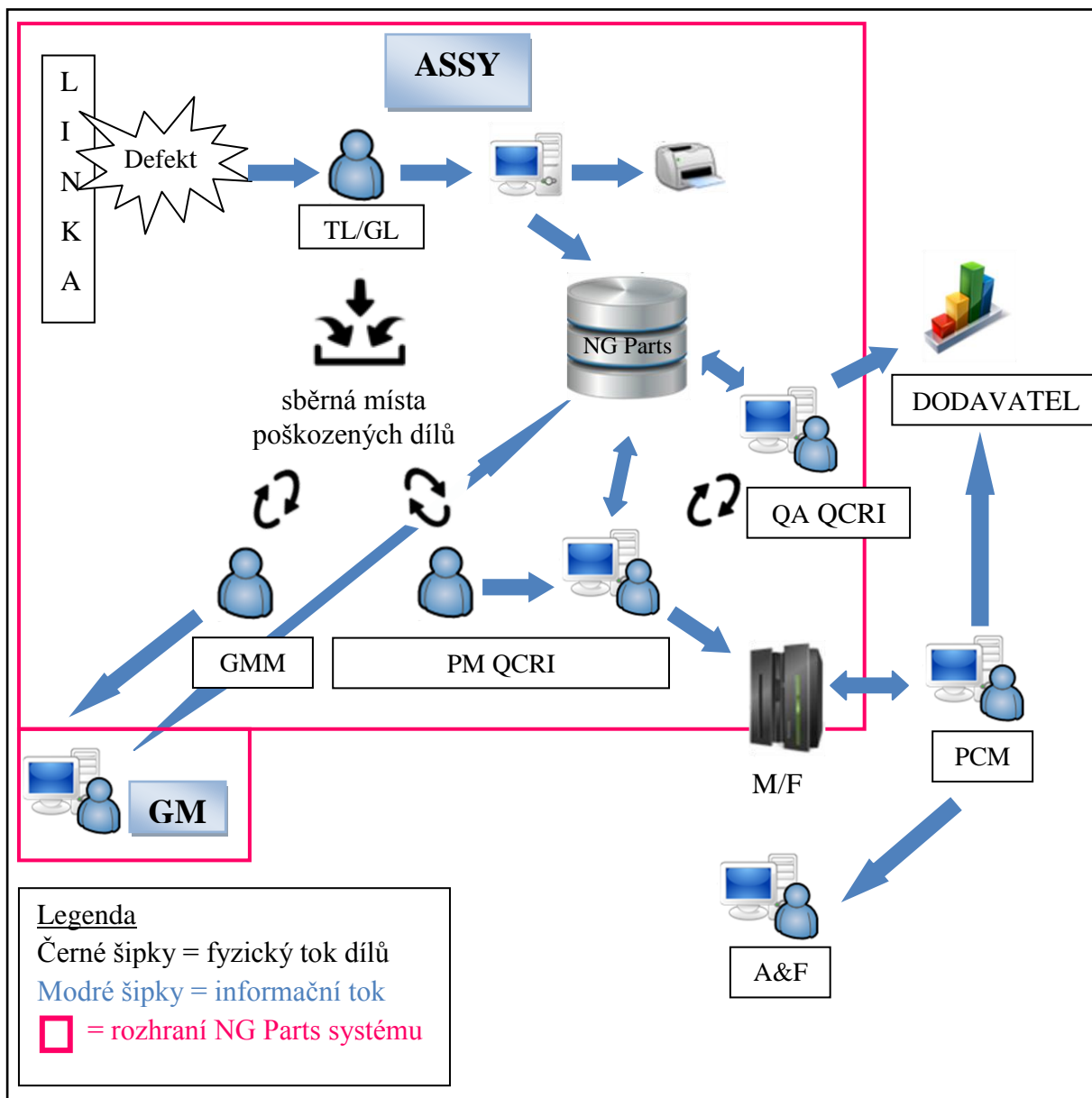
**Obrázek 19** Návrh vzhledu programu NG Parts (autor)

### 3.1.2 Vizualizace Návrhu A

Na obrázku 20 budou znázorněny procesy zadávání poškozených dílů mezi jednotlivými členy systému.



**Obrázek 20** Přehled procesů Návrhu A na montážní lince, na oddělení Kontrola kvality na montážní hale, na Zpracování a třídění odpadu a na oddělení Řízení toku dílů (autor)



**Obrázek 21** Fyzický a informační tok poškozených dílů na montážní lince, oddělení Kontrola kvality na montážní hale, Zpracování a třídění odpadu, oddělení Řízení toku dílů a na Finančním a účetním oddělení Návrhu A (autor)

### 3.1.3 Postup procesu Návrhu A

Obrázky 20 a 21 jsou podrobně popsány v následujícím postupu procesu návrhu. Vedoucí týmu nebo Vedoucí úseku by byl v systému NG Parts přihlášen pod svým jménem, tyto informace by se automaticky generovaly, spolu s výše uvedenými informacemi zadávání, do originálního čísla štítku. Toto vygenerované číslo by se vytisklo na místní tiskárně a nalepilo na díl. Poté by díl byl buď uložen na sběrné místo pro Člena Zpracování a třídění odpadu jako Scrap, tedy díl k likvidaci, nebo pro Patroly oddělení Kontrola kvality na montážní hale jako Reject, tedy díl k reklamaci.

Navazujícím článkem procesu by byl Člen Zpracování a třídění odpadu, který by ve stávajících pravidelných obchůzkách prováděl sběr poškozených dílů a odebral by se s těmito díly na Zpracování a třídění odpadu. Zde by zadal vygenerované číslo do počítače systému NG Parts, který by komunikoval s interním systémem Zpracování a třídění odpadu a provedl by likvidaci dílu, jak zadáním v systému, tak i fyzicky.

Navazujícím článkem pro díly k reklamaci by byla Patrola oddělení Kontrola kvality na montážní hale. Tento člen procesu by provedl sběr dílů v pravidelných obchůzkách podle původního systému, to je pětkrát za směnu. U dílů by zkontroloval přítomnost štítku s vygenerovaným číslem a odvezl by díly na oddělení Kontrola kvality na montážní hale k dalšímu postupu. Zde by zadal čísla dílů do počítače do systému NG Parts, kde by se zobrazily informace zadané Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku. Provedl by kontrolu vyhodnocení, které bylo provedeno Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku. Po kontrole by tyto informace byly převedeny do systému Main Frame pro přístup k těmto informacím Členům oddělení Řízení toku dílů. Počítačový systém Main Frame by zůstal nezměněn od původního systému zadávání, protože je důležitým komunikačním mezistupněm mezi oddělením Řízení toku dílů a dodavateli.

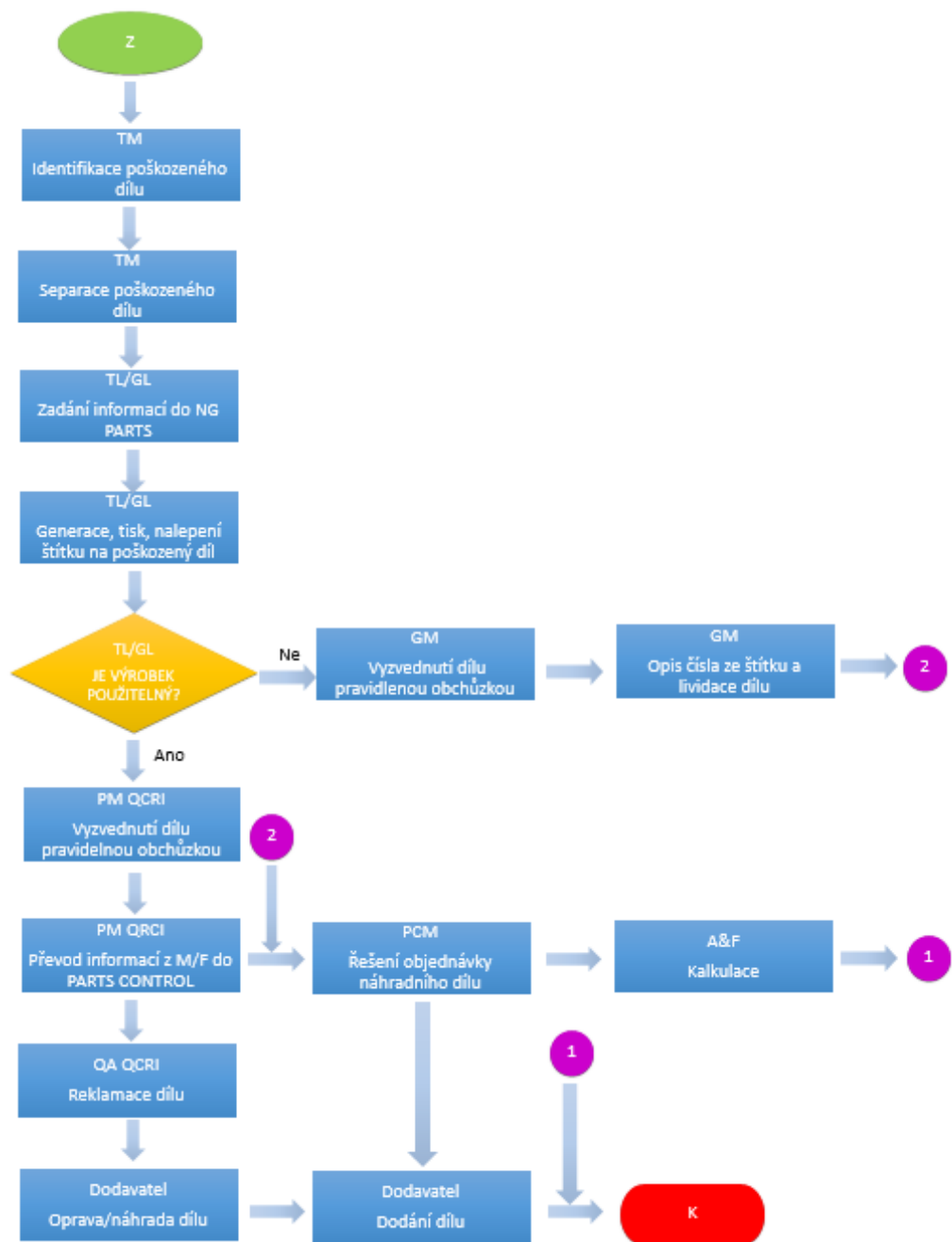
V pracovním postupu Patroly by pokračoval Kvalitář oddělení Kontrola kvality na montážní hale. Kvalitář by převzal označené díly od Patroly a zahájil postup reklamace podle původního systému zadávání, to je focení poškozeného dílu, vložení fotografie nebo fotografií do počítače, sepsání reklamačního emailu s příloženými fotografiemi a sepsání výnosu. Výchozím programem pro uskutečnění reklamace by byl NG Parts systém.

Na základě přijatých informací od Patroly z oddělení Kontrola kvality na montážní hale by byl Člen oddělení Řízení toku dílů schopen provést objednávku daného dílu a informovat Účetní a finanční oddělení o poškozeném díle.

Na svařovně by v Návrhu A změna neproběhla a byl by zachován původní systém zadávání, vzhledem k počtu Reject Tagů a Scrap Tagů vůči montážní hale a vstupním investicím do zavedení nového zadávacího systému. To znamená, že by stále fungovala pracovní pozice Patrola oddělení Řízení toku dílů. Tímto členem by nadále byl zajišťovaný tok papírových záznamů ze svařovny a ručně zapisovány do počítače na oddělení Řízení toku dílů. Ale v důsledku snížení objemu těchto záznamových archů by jeho další činností bylo objednávání náhradních dílů.

Tento popis procesu zadávání Návrhu A je znázorněn na obrázku 22 ve vývojovém diagramu.





**Obrázek 22** Postup procesu Návrhu A ve vývojovém diagramu (autor)

### 3.2 Návrh B

Tento návrh řešení by zahrnoval:

- vyvinutí a implementaci nového zadávacího systému pro poškozené díly,
- pořízení předtisknutých štítků s čárovým kódem,
- pořízení skeneru pro Patrolu a Kvalitáře oddělení Kontrola kvality na montážní hale,
- zaškolení zaměstnanců.

### 3.2.1 Popis technologické podpory a vybavení Návrhu B

Počítačový program NG Parts, nahrazující papírovou podobu záznamového archu pro poškozené díly, by byl implementován do počítačů na montážní lince, na oddělení Kontrola kvality na montážní hale, na Zpracování a třídění odpadu a na oddělení Řízení toku dílů. Funkce a systém zadávání do programu by byly stejné, jako u Návrhu A, s tím rozdílem, že informace zadané Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku do NG Parts by byly ihned přístupné oddělení Řízení toku dílů.

Na všech třinácti úsecích montážní linky by byla pořízena zásoba předtištěných lepicích štítků s čárovým kódem a číslem. Bylo by také nutno kontrolovat zásobu lepicích štítků. Oproti Návrhu A by nebylo potřeba instalace tiskáren na úseky montážní linky. Na poškozený díl by se nalepil hotový štítek a do programu NG Parts by se opsalo číslo čárového kódu. Příklad štítku s čárovým kódem je na obrázku 23.

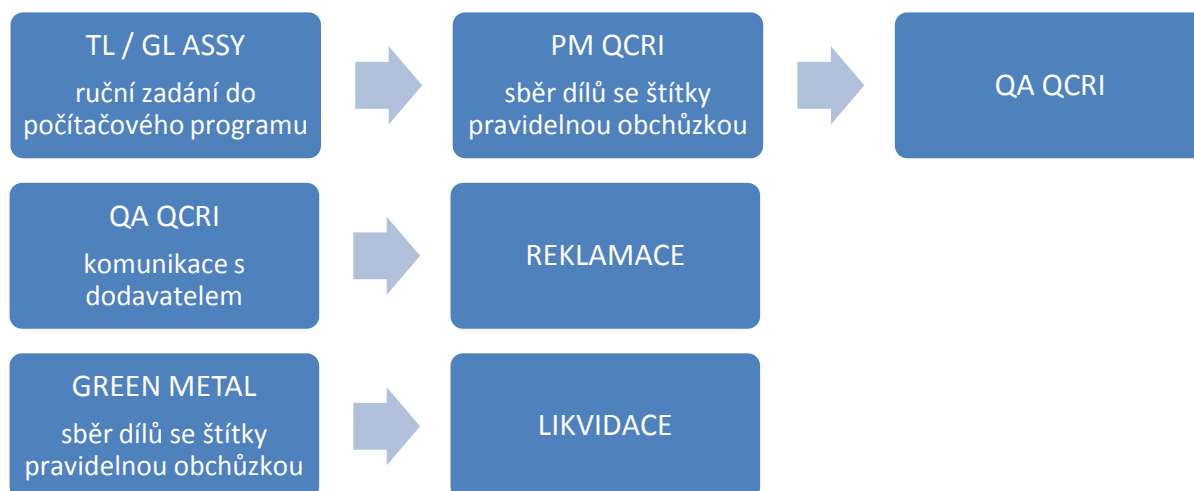


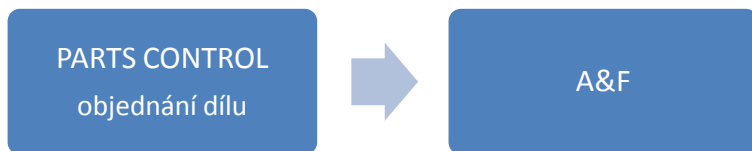
**Obrázek 23** Lepicí štítek s čárovým kódem (autor)

Na oddělení Kontrola kvality na montážní hale by byl pořízen ruční bezdrátový skener čárových kódů. Toto zařízení by umožňovalo okamžité zobrazení zadaných informací v programu NG Parts bez ručního opisování čísla čárového kódu.

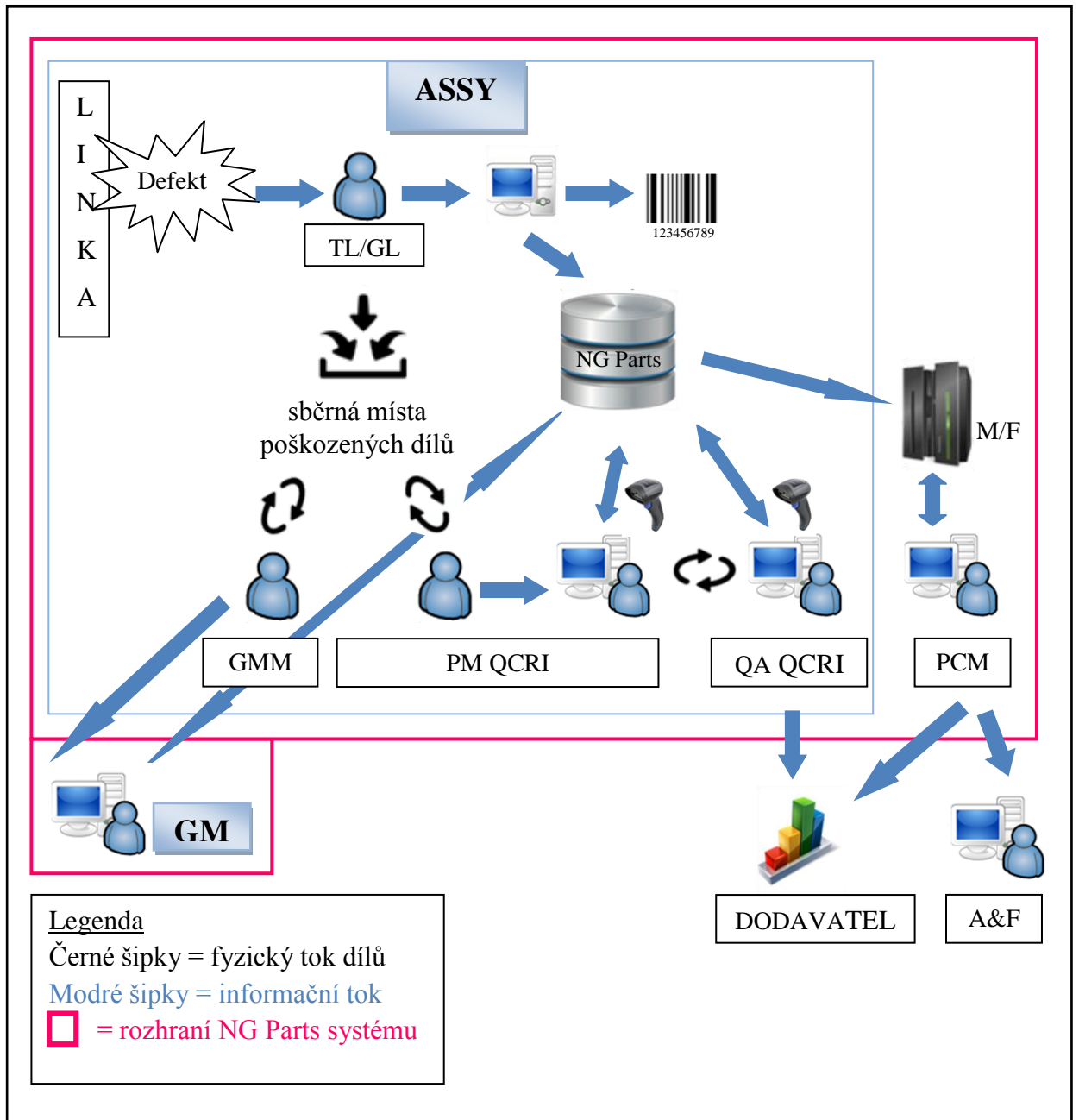
### 3.2.2 Vizualizace Návrhu B

Na obrázku 24 budou znázorněny procesy zadávání poškozených dílů mezi jednotlivými členy systému.





**Obrázek 24** Přehled procesů Návrhu B na montážní lince, na oddělení Kontrola kvality na montážní hale, na Zpracování a třídění odpadu a na oddělení Řízení toku dílů (autor)



**Obrázek 25** Fyzický a informační tok poškozených dílů na montážní lince, oddělení Kontrola kvality na montážní hale, Zpracování a třídění odpadu, oddělení Řízení toku dílů a na Finančním a účetním oddělení Návrhu B (autor)

### 3.2.3 Postup procesu Návrhu B

Obrázky 24 a 25 jsou podrobně popsány v následujícím postupu procesu návrhu. Vedoucí týmu nebo Vedoucí úseku by po detekci poškozeného dílu Operátorem výroby převzal díl a nalepil na něj předtištěný štítek a zahájil zadávání informací do programu NG Parts, kde by byl přihlášen pod svým jménem. Byly by vypsány, zaškrtnuty, nebo vybrány z rolovacího systému tyto informace:

- číslo předtištěného štítku s kódem,
- Scrap nebo Reject,
- číslo dílu,
- název dílu,
- název dodavatele,
- kód dodavatele,
- číslo manifestu,
- množství,
- druh poškození dle kondičních kódů a
- RINGI.

Díl by byl poté odložen na sběrné místo pro Rejecty nebo Scrapy.

V případě Scrapu by byl díl vyzvednut pravidelnou obchůzkou Členem Zpracování a třídění odpadu. Tento pracovník by zkontroloval přítomnost štítku na díle a odvezl díl na své oddělení, kde by provedl likvidaci dílu ve svém interním systému v návaznosti s programem NG Parts.

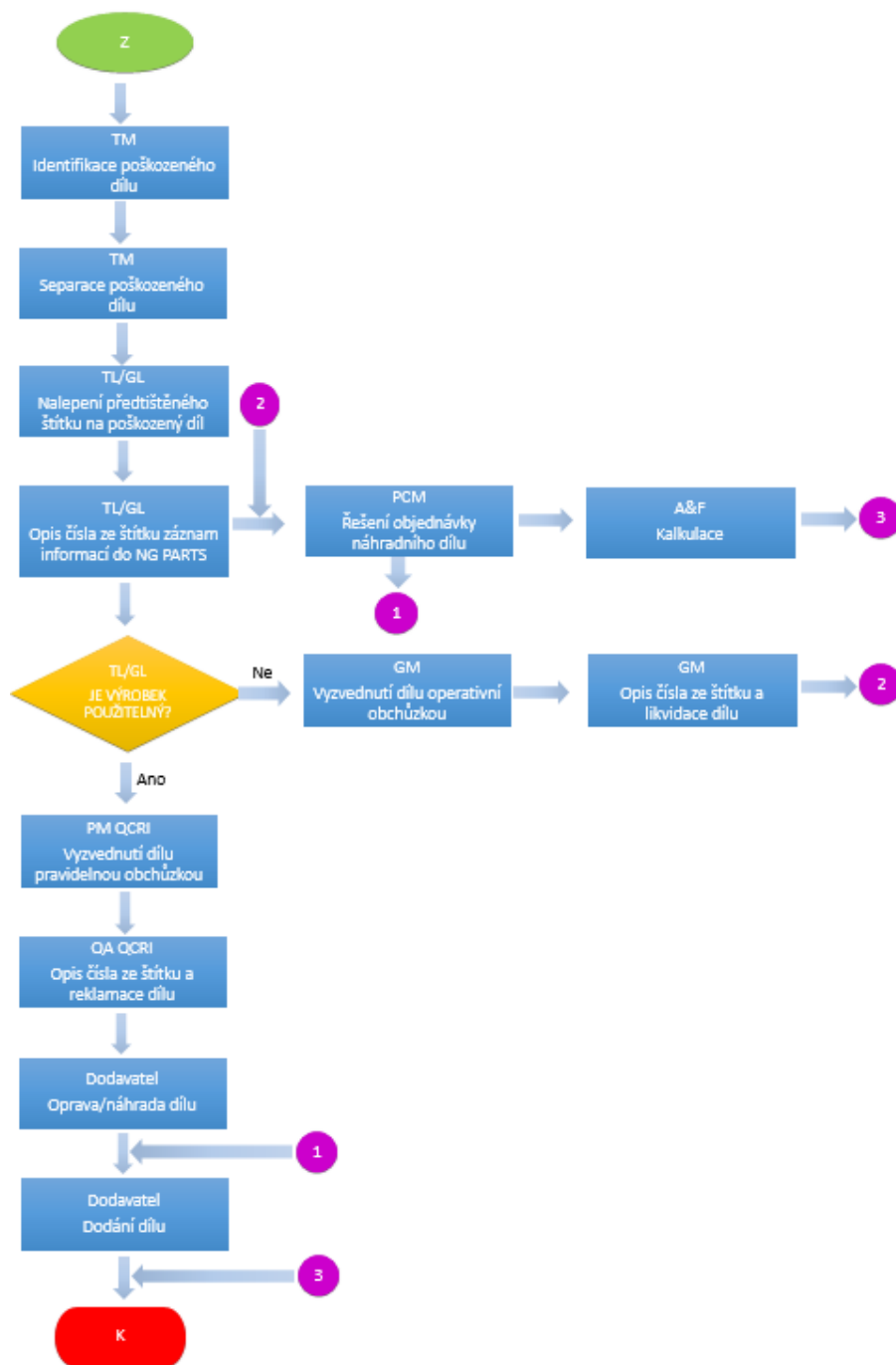
V případě Rejectu by byl díl vyzvednut v pravidelné obchůzce Patrolou oddělení Kontrola kvality na montážní hale. Byla by zkontrolována přítomnost štítku a díl by byl odvezen na oddělení Kontrola kvality na montážní hale, kde by byla provedena reklamace dílu spolu s Kvalitáři.

Kvalitář s pomocí Patroly oddělení Kontrola kvality na montážní hale by provedli kontrolu vyhodnocení poškozených dílů Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku v programu NG Parts za použití ručního bezdrátového skeneru. Po kontrole by byl zahájen proces reklamace stejně, jako je uvedeno v Návrhu A. Výchozím programem pro uskutečnění reklamace by byl NG Parts systém.

Implementací programu NG Parts na oddělení Řízení toku dílů by Členové oddělení Řízení toku dílů obdrželi informace o poškozených dílech ihned po zadání do systému Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku. Členové oddělení Řízení toku dílů by měli přístup do programu NG Parts a zároveň by tento program převedl informace přímo do systému Main Frame, v kterém Členové oddělení operují a díky kterému jsou schopni díly objednat a informovat Účetní a finanční oddělení o poškozeném díle.

Na svařovně by v Návrhu B změna neproběhla a byl by zachován původní systém zadávání. To znamená, že by stále fungovala pracovní pozice Patrola oddělení Řízení toku dílů. Tímto členem by nadále byl zajišťovaný tok papírových záznamů ze svařovny a ručně zapisovány do počítače na oddělení Řízení toku dílů. Ale v důsledku snížení objemu těchto záznamových archů by jeho další činností bylo objednávání náhradních dílů.

Tento popis procesu zadávání Návrhu B je znázorněn na obrázku 26 ve vývojovém diagramu.



Obrázek 26 Postup procesu Návrhu B ve vývojovém diagramu (autor)

### 3.3 Návrh C

Tento návrh řešení by zahrnoval:

- vyvinutí a implementaci nového zadávacího systému pro poškozené díly,
- pořízení předtištěných štítků s čárovým kódem,
- pořízení skenerů pro Vedoucí týmů/Vedoucí úseků na montážní hale a na svařovně, skeneru pro Patroly a Kvalitáře oddělení Kontrola kvality na montážní hale a pořízení skeneru pro Člena Zpracování a třídění odpadu,
- zaškolení zaměstnanců.

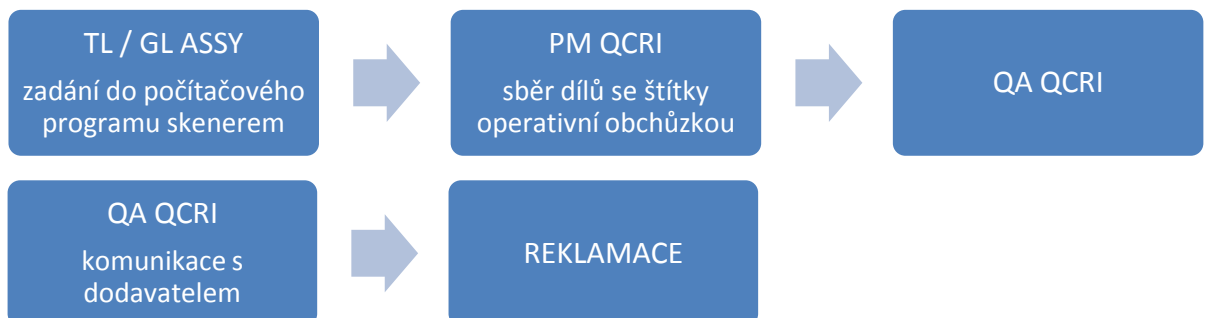
#### 3.3.1 Popis technologické podpory a vybavení Návrhu C

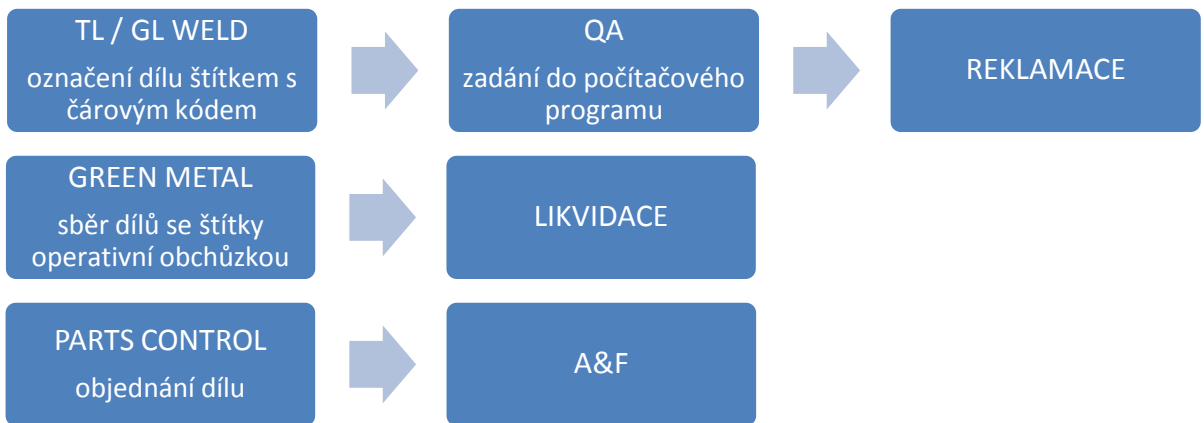
Počítačový program NG Parts, nahrazující papírovou podobu záznamového archu pro poškozené díly, by byl implementován do počítačů na montážní lince, na oddělení Kontrola kvality na montážní hale, na Zpracování a třídění odpadu, na oddělení Řízení toku dílů a na hale svařovny, včetně oddělení Kontrola kvality na svářecí hale. Funkce programu a systém zadávání by odpovídaly Návrhu B, ale bylo by rozšířeno o funkci, která umožňuje Patrole na montážní hale, Kvalitáři na svářecí hale a Členu Zpracování a třídění odpadu řešit občůzky operativně, na základě upozornění programem NG Parts.

Na třinácti úsecích linky montážní haly a na dvou úsecích linky na svařovně by byly používány předtištěné lepicí štítky s čárovým kódem. Na poškozený díl by byl nalepen štítek a v dalším postupu procesu snímán skenerem. Bylo by pořízeno třináct skenerů na linku montážní haly, jeden skener pro oddělení Kontrola kvality na montážní hale, jeden skener pro Zpracování a třídění odpadu a dva skenery na linku svářecí haly pro rychlé a bezchybné načtení čárového kódu poškozeného dílu a čárového kódu kanban karty.

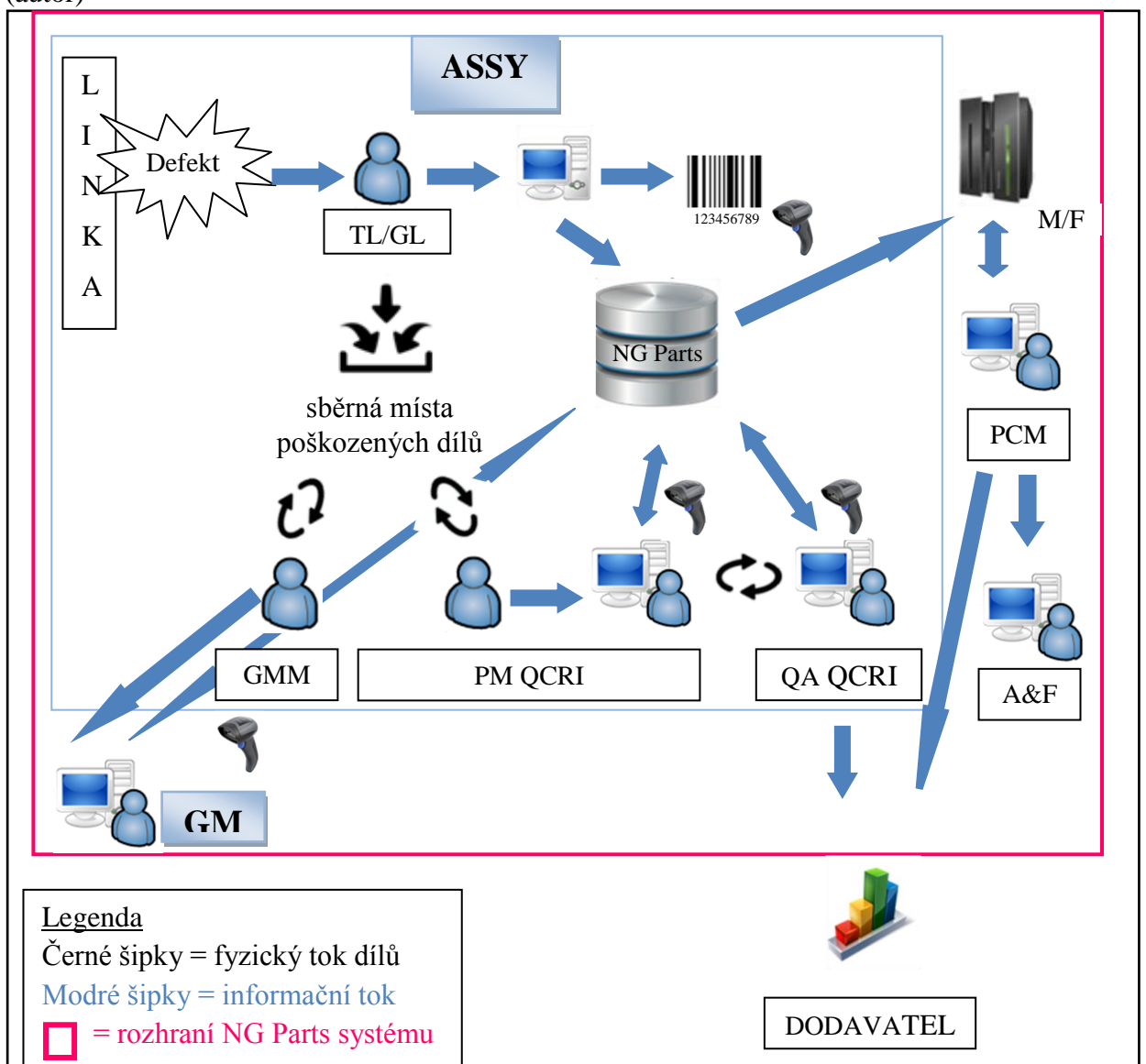
#### 3.3.2 Vizualizace Návrhu C

Na obrázku 27 budou znázorněny procesy zadávání poškozených dílů mezi jednotlivými členy systému.





**Obrázek 27** Přehled procesů Návrhu C na montážní lince, na oddělení Kontrola kvality na montážní hale, na svařovně, na Zpracování a třídění odpadu a na oddělení Řízení toku dílů (autor)



**Obrázek 28** Fyzický a informační tok poškozených dílů na montážní lince, oddělení Kontrola kvality na montážní hale, Zpracování a třídění odpadu, oddělení Řízení toku dílů a na Finančním a účetním oddělení Návrhu C (autor)

### 3.3.3 Postup procesu Návrhu C na montážní hale

Obrázky 27 a 28 jsou podrobně popsány v následujícím postupu procesu návrhu. Vedoucí týmu nebo Vedoucí úseku po detekci poškozeného dílu Operátorem výroby by převzal díl a nalepil na něj předtištěný štítek a zahájil zadávání informací do programu NG Parts. V NG Parts by byl přihlášen pod svým jménem a heslem. Ručním skenerem by načel čárový kód na přiděleném štítku na díle a čárový kód na kanban kartě. Další informace, které by byly zadány, zaškrtnuty, nebo vybrány z rolovacího systému jsou:

- Scrap nebo Reject,
- množství,
- druh poškození dle kondičních kódů a
- RINGI.

Poté by byl díl odložen na sběrné místo pro Rejecty nebo Scrapy.

V případě Scrapu by byl díl vyzvednut Členem Zpracování a třídění odpadu po upozornění programem NG Parts operativní obchůzkou. Tento pracovník by zkontroloval přítomnost štítku na díle a odvezl díl na Zpracování a třídění odpadu, kde by byl díky skeneru načten čárový kód dílu. Načtené informace by se ihned objevily v programu NG Parts. Bylo by umožněno pokračovat v postupu práce likvidace dílu bez zadávání čísla do počítače ručně.

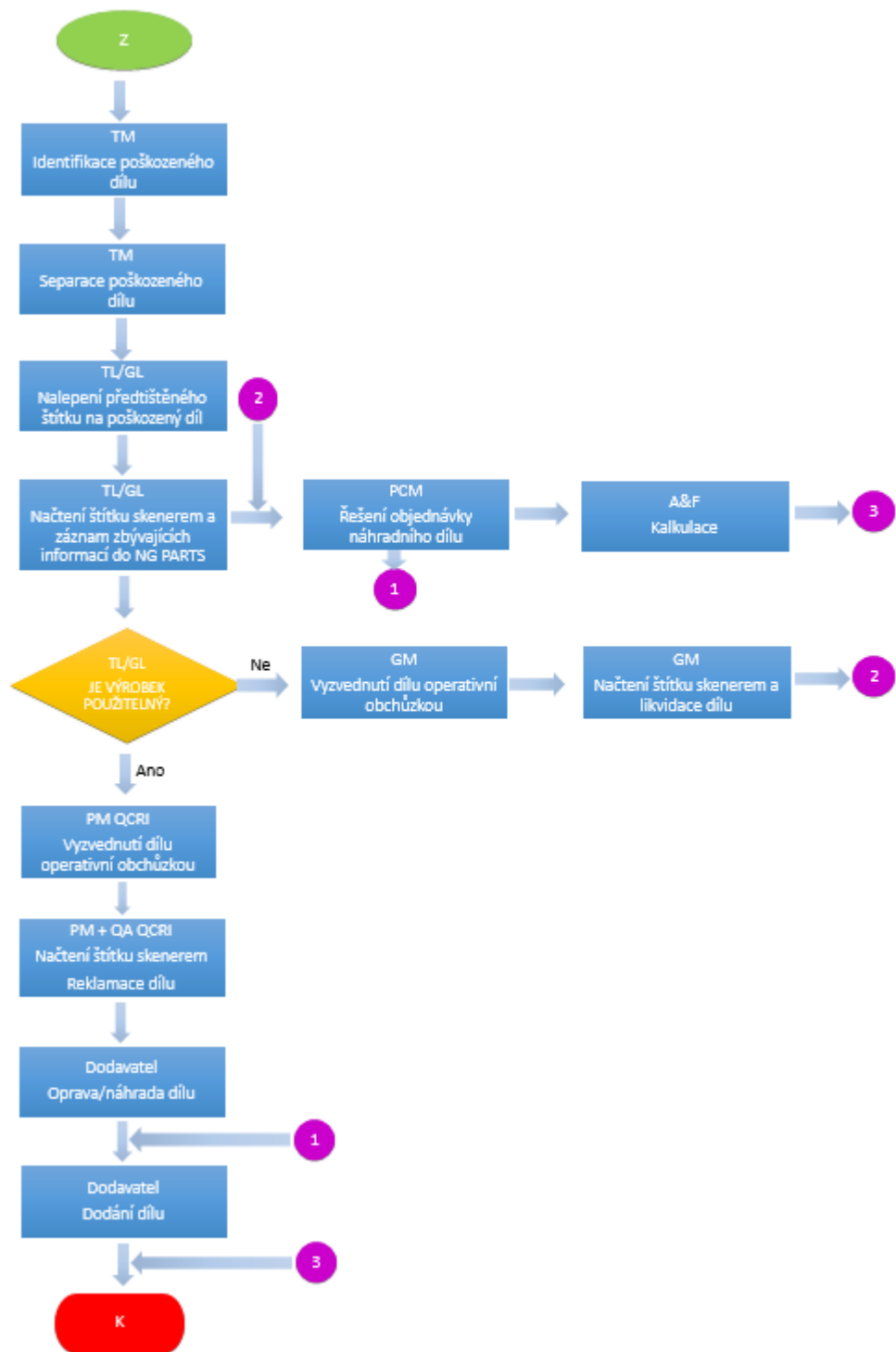
V případě Rejectu by byl díl vyzvednut Patrolou oddělení Kontrola kvality na montážní hale po upozornění programem NG Parts operativní obchůzkou, zkontrolována přítomnost štítku a díl odvezen na oddělení Kontrola kvality na montážní hale, kde by byla provedena reklamace dílu spolu s Kvalitáři.

Kvalitář s pomocí Patroly oddělení Kontrola kvality na montážní hale by provedli kontrolu vyhodnocení poškozených dílů Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku v programu NG Parts za použití ručního bezdrátového skeneru. Po kontrole by byl zahájen proces reklamace stejně, jako je uvedeno v Návrhu A. Výchozím programem pro uskutečnění reklamace by byl NG Parts systém.

Na základě naskenovaných a zadaných informací z montážní linky montážní haly a linky svařovací haly by byli Členové schopni ihned provést objednání dílu. Člen Účetního a finančního oddělení by nebyl závislý na informaci od oddělení Řízení toku dílů, měl by přístup k informacím v programu NG Parts ihned a mohl by provádět editace v Main Frame nezávisle.

Tento popis procesu zadávání Návrhu C je znázorněn na obrázku 29 ve vývojovém diagramu.

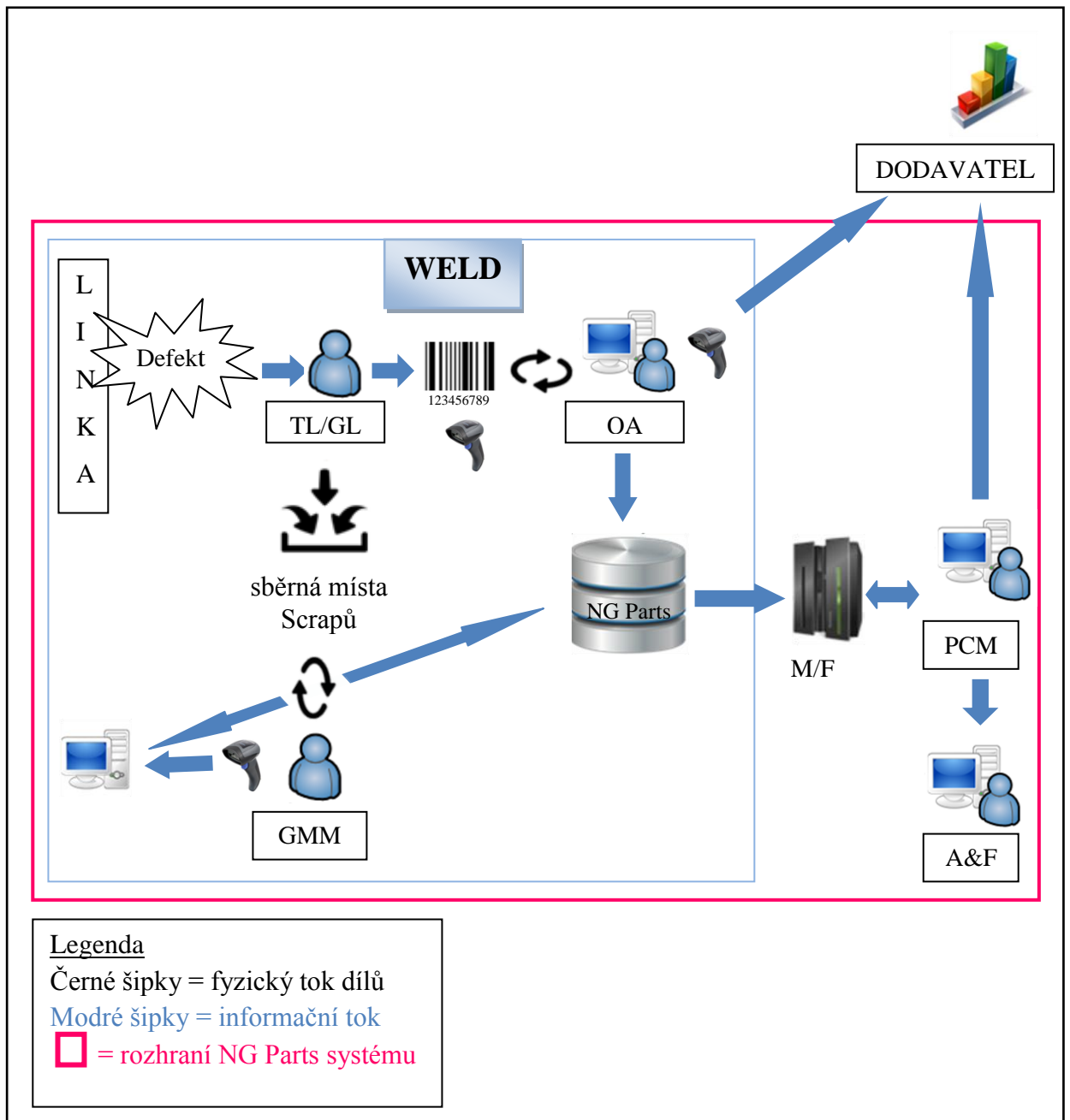




**Obrázek 29** Postup procesu Návrhu C na montážní hale ve vývojovém diagramu (autor)

### 3.3.4 Postup procesu Návrhu C na svařovně

Na obrázku 30 bude znázorněna vizualizace procesu zadávání poškozených dílů na svařovně.



**Obrázek 30** Fyzický a informační tok poškozených dílů na lince svařovny, oddělení Kontrola kvality na svářecí hale, Zpracování a třídění odpadu, oddělení Řízení toku dílů a na Finančním a účetním oddělení Návrhu C (autor)

Obrázek 27 bude následně podrobně popsán v popisu postupu procesu návrhu. Poškozený díl by byl po detekci Operátorem výroby oddělen od nepoškozených dílů. Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku by byl díl označen předtištěným štítkem s čárovým kódem a byl by zahájen proces zadávání. Vedoucí týmu nebo Vedoucí úseku by byl přihlášen

v programu NG Parts pod svým jménem a heslem. Poté by byl načten čárový kód štítku poškozeného dílu spolu s čárovým kódem kanban karty. Informace, které by byly zadány Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku v programu NG Parts, jsou:

- Scrap nebo Reject,
- množství,
- druh poškození dle kondičních kódů a
- RINGI.

Po uložení těchto informací by byl programem NG Parts upozorněn Kvalitář, aby provedl občůzku úseku, že se zde nachází poškozený díl k následnému řešení procesu.

Po příchodu Kvalitáře by byly skenerem načteny tyto informace ke kontrole a odsouhlasení. Pokud by se jednalo o Scrap a odsouhlasí, že se jedná o Scrap, ukládá tento díl na sběrné místo Scrapů pro Zpracování a třídění odpadu. A vyžádal by si prostřednictvím programu NG Parts operativní občůzku Členem Zpracování a třídění odpadu. Pokud by se jednalo o Reject, po odsouhlasení by tyto informace byly přístupné Členům oddělení Řízení toku dílů a byly by převedeny do systému Main Frame. Členové oddělení Řízení toku dílů by na základě přijatých informací byli schopni objednat náhradní díl a informovat Účetní a finanční oddělení o poškozeném díle.

Kvalitář by pokračoval v procesu zadávání Rejectu jeho reklamací, a to buď přímo na počítači daného úseku, nebo by si díl odebral na své stanoviště, pokud by to bylo možné. Poté by poškozený díl uložil na určené místo k reklamaci, kde by si díl vyzvedl dodavatel.

## 4 ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH ÚPRAV

V této kapitole budou zhodnoceny a porovnány jednotlivé návrhy řešení mezi sebou, ale i se současným systémem zadávání poškozených dílů. Návrhy řešení budou porovnány z hlediska funkčnosti, přínosu, délky procesu, z hlediska úspory času a míry chybovosti a také z hlediska návratnosti investic.

### 4.1 Zhodnocení a porovnání navrhovaných řešení

V této podkapitole budou zhodnoceny a porovnány mezi sebou jednotlivá navrhovaná řešení z různých hledisek.

#### 4.1.1 Zhodnocení a porovnání návrhů z hlediska počtu úkonů, délky trvání úkonů a z hlediska přínosu úkonů v postupu procesu

Každý návrh řešení zahrnuje určité úkony v postupu práce v procesu zadávání poškozených dílů. Porovnání a odlišnosti jsou zaznamenány v tabulce 19.

**Tabulka 19** Přehled úkonů v procesu zadávání jednotlivých účastníků

| Účastník procesu | NÁVRH A  | NÁVRH B   | NÁVRH C  |
|------------------|--|---|--|
| TL/GL ASSY       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ruční zadání do NG Parts</li> <li>• generování štítku</li> <li>• tisk štítku</li> <li>• nalepení štítku</li> <li>• odložení dílu na sběrné místo</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• nalepení štítku</li> <li>• ruční zadání do NG Parts</li> <li>• odložení dílu na sběrné místo</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• nalepení štítku</li> <li>• skenování štítku a kanbanu do NG Parts</li> <li>• ruční zadání do NG Parts</li> <li>• odložení dílu na sběrné místo</li> </ul> |
| TL/GL WELD       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zadávání dle původního systému</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zadávání dle původního systému</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• nalepení štítku</li> <li>• skenování štítku a kanbanu do NG Parts</li> <li>• ruční zadání do NG Parts</li> </ul>  |
| PM QCRI          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pravidelná obchůzka</li> <li>• ruční zadání do NG Parts</li> <li>• převedení informací z NG Parts do MF</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pravidelná obchůzka</li> <li>• zadání do NG Parts skenováním</li> <li>• vyhodnocování a reklamace</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• operativní obchůzka</li> <li>• zadání do NG Parts skenováním</li> <li>• vyhodnocování a reklamace</li> </ul>  |
| PM Parts Control | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sběr záznamových archů z WELD</li> <li>• zápis záznamových archů do počítače</li> <li>• archivace záznamů</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sběr záznamových archů z WELD</li> <li>• zápis záznamových archů do počítače</li> <li>• archivace záznamů</li> </ul> | ZRUŠENÍ TÉTO FUNKCE  |

|          |  |  |   |
|----------|--|--|---|
| QA QCRI  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ruční zadání do NG Parts</li> <li>• vyhodnocování a reklamace</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zadání do NG Parts skenováním</li> <li>• vyhodnocování a reklamace</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zadání do NG Parts skenováním</li> <li>• vyhodnocování a reklamace</li> </ul>  |
| QA WELD  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zadávání dle původního systému</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zadávání dle původního systému</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kontrola skenováním</li> <li>• odložení Scrapu na sběrné místo</li> <li>• vyhodnocení Rejectu a reklamace</li> <li>• odložení Rejectu na sběrné místo</li> </ul> |
| GMM      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pravidelná obchůzka</li> <li>• ruční zadání do NG Parts</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pravidelná obchůzka</li> <li>• ruční zadání do NG Parts</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• operativní obchůzka</li> <li>• zadání do NG Parts skenováním</li> </ul>  |
| PCM      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• objednání dílu na základně získání informací po zadání Patrolami</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• objednání dílu ihned po zadání informací Vedoucími do NG Parts</li> <li>• objednání dílu na základně získání informací po zadání Patrolou - WELD</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• objednání dílu ihned po zadání informací Vedoucími do NG Parts</li> </ul>  |
| Člen A&F | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zadávání dle původního systému</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zadávání dle původního systému</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• editace v programu Main Frame</li> </ul>   |

Zdroj: autor

Systém zadávání Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku v Návrhu A zahrnuje o dva úkony navíc oproti návrhu B a o jeden oproti Návrhu C. Ve všech návrzích je nutno lepit štítek na díl, ale v Návrhu A je proces zpožděn generací tohoto štítku. V Návrhu C probíhá zadávání informací do programu NG Parts za pomoci skeneru, který urychluje proces zadávání a eliminuje chybovost zadávání. Cílů zkrácení a zrychlení procesu zadávání a eliminace chyb by bylo nejlépe dosaženo Návrhem C. Vyčíslení zkrácení a zrychlení procesu bude v tabulce 22 v přehledu odhadovaných nákladů Návrhu C.

V případě Člena Zpracování a třídění odpadu by bylo největším přínosem možnost operativní obchůzky, která by zkrátila dobu obcházení obou hal se sběrným vozíkem, protože pravidelnou obchůzkou se realizují všechna sběrná místa i v případě, že se na sběrném místě Scrap nenachází. Hlavní cíle, nahrazení papírové podoby zadávání, eliminace chybovosti a duplikace zadávání, by byly zavedením programu NG Parts splněny ve všech návrzích.

Výhoda operativní obchůzky by byla pro Patrolu oddělení Kontrola kvality na montážní hale umožněna v Návrhu C. Tato výhoda by znamenala úsporu času a tento čas by mohl být investován do procesu vyhodnocování a reklamace dílu. Bohužel Návrh A

by možnost zapojení do procesu vyhodnocování a reklamace nedovoloval, protože je zde náplní práce mimo jiné převod informací z programu NG Parts do systému Main Frame. Z tohoto pohledu je Návrh A nevyhovující.

Pro Kvalitáře na obou halách by nové návrhy nabízely stejný počet úkonů, ale skenování informací v Návrhu B a v Návrhu C by bylo zamezeno chybovosti a dosaženo urychlení procesu.

V návaznosti na implementaci NG Parts programu na svařovně by v Návrhu C zanikla pracovní pozice Patrola oddělení Řízení toku dílů. Tím by bylo dosaženo úspory finančních prostředků vynaložených na výplatu této pracovní pozice.

Ve všech třech návrzích je počet pracovních úkonů pro Členy oddělení Řízení toku dílů stejný. Návrhy jsou rozdílné v tom, jak rychle se zadané informace o poškozených dílech k těmto členům dostanou. V tomto ohledu je nejpřínosnější Návrh C.

V případě Finančního a účetního oddělení by se v Návrhu C zjednodušil a urychlil přenos informací a došlo by k eliminaci dvojího zadávání informací.

#### **4.1.2 Zhodnocení a porovnání návrhů z hlediska množství zadávaných informací ručně do programu NG Parts Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku**

Hledisko množství zadávaných informací ručně do programu NG Parts Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku hraje velkou roli v oblasti úspory času a míry možné chybovosti způsobené tímto zadáváním. Porovnání množství zadávaných informací jednotlivých návrhů je v tabulce 20.

**Tabulka 20** Přehled zadávaných informací ručně

| NÁVRH A   | NÁVRH B   | NÁVRH C  |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scrap nebo Reject</li> <li>• číslo dílu</li> <li>• název dílu</li> <li>• název dodavatele</li> <li>• kód dodavatele</li> <li>• číslo manifestu</li> <li>• množství</li> <li>• druh poškození dle kondičních kódů</li> <li>• RINGI</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• číslo předtištěného štítku s kódem</li> <li>• Scrap nebo Reject</li> <li>• číslo dílu</li> <li>• název dílu</li> <li>• název dodavatele</li> <li>• kód dodavatele</li> <li>• číslo manifestu</li> <li>• množství</li> <li>• druh poškození dle kondičních kódů</li> <li>• RINGI</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scrap nebo Reject</li> <li>• množství</li> <li>• druh poškození dle kondičních kódů</li> <li>• RINGI</li> </ul> |

Zdroj: autor

Množství zadávaných informací vyplývá z druhu použité technologie. Nejlépe z pohledu úspory času a míry chybovosti vychází Návrh C, díky použití skeneru, který

umožňuje informace obsažené v čárovém kódu automaticky převést do programu NG Parts, poté zbývá ručně zadat nejméně informací ze všech tří návrhů. V Návrhu B je kvůli předtištěnému štítku o jednu položku v zadávání navíc oproti Návrhu A, ačkoliv předtištěný štítek znamená úsporu času, také znamená větší míru chybovosti při ručním zadávání do programu NG Parts.

#### 4.1.3 Zhodnocení a porovnání návrhů z hlediska požití technologie a investic

Použité technologie a jejich možnosti ovlivňují úspěšnost splnění cílů největší mírou. Jsou základnou pro realizaci projektu nového systému zadávání poškozených dílů. V tabulce 21 je porovnání použití technologické podpory v jednotlivých návrzích.

**Tabulka 21** Přehled použité technologie

| NÁVRH A   | NÁVRH B  | NÁVRH C  |
|---|--|--|
| pořízení 13ti tiskáren  | pořízení jednoho skeneru   | pořízení 17ti skenerů  |
| tisk štítků   | nákup štítků   | nákup štítků   |
| rozsah programu NG Parts: <ul style="list-style-type: none"> <li>• montážní linka ASSY</li> <li>• QCRI</li> <li>• GM</li> </ul> | rozsah programu NG Parts: <ul style="list-style-type: none"> <li>• montážní linka ASSY</li> <li>• QCRI</li> <li>• GM</li> <li>• Parts Control</li> </ul> | rozsah programu NG Parts: <ul style="list-style-type: none"> <li>• montážní linka ASSY</li> <li>• QCRI</li> <li>• GM</li> <li>• Parts Control</li> <li>• montážní linka WELD</li> <li>• F&amp;A</li> </ul> |
|   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• funkce operativní obchůzky</li> </ul>   |

Zdroj: autor

Všechny návrhy zahrnují implementaci programu NG Parts, čímž by bylo splněno vytyčeného cíle, a to nahrazení původní papírové podoby zadávání. Jednotlivé návrhy se liší rozsahem implementace do jednotlivých oddělení, která jsou zapojena do procesu zadávání. Návrh C zahrnuje implementaci tohoto programu do všech oddělení, čímž by byl splněn záměr sjednocení systémů zadávání v jeden. Navíc by tento program v Návrhu C umožňoval upozornění Patroly oddělení Kontrola kvality na montážní hale a Člena Zpracování a třídění na přítomnost dílů na sběrných místech. Program NG Parts je v případě Návrhu C nejsložitější, to ale znamená nejvyšší míru investic vynaložených na vyvinutí, implementaci programu a na údržbu tohoto programu.

Při porovnání pořízení zařízení s použitým druhem štítku vychází nejlépe Návrh B, který je nejméně nákladný, ale bohužel nevyřeší eliminaci chybovosti, protože je v tomto případě největší množství zadávaných informací ručně, a ani z časového hlediska není ideální.

Pořízení jednoho skeneru je společností TPCA odhadováno na 70 000 Kč, pořízení 13 tiskáren na 137 000 Kč a pořízení sedmnácti skenerů na 900 000 Kč.

## 4.2 Odhad nákladů nových návrhů

Pro volbu varianty návrhu bude potřeba odhadnout náklady vynaložené na proces zadávání poškozených dílů jednotlivých návrhů. Tyto odhady by mohly v porovnání se současným systémem zadávání usnadnit rozhodování.

### 4.2.1 Odhad nákladů Návrhu A

V tomto oddíle budou stanoveny předpokládané časy vynaložené na procesu zadávání poškozených dílů vycházející z analýzy současného stavu a odhadu.

Předpokládané časy vynaložené Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku montážní haly jsou:

- 1,3 minuty k vyplnění informací ručně v programu NG Parts na jeden poškozený díl,
- 1 minuta k vygenerování a vytištění jednoho štítku,
- 0,16 minuty k nalepení jednoho štítku na díl,
- 115,53 minuty k odložení označených dílů Scrapů a Rejectů na sběrná místa a
- 0,8 minuty průměrné předpokládané chybovosti za den - nepřítomnost lepicích štítků v zásobě. (Výchozí hodnotou tohoto času je nedostatek H v analýze současného systému zadávání, Nepřítomnost tagu v zásobě, podkapitola 2.9.)

Čas vynaložený Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku na svařovně se nebudou měnit, protože implementace Návrhu A svařovnu nezahrnuje. Vypsání záznamových archů činí průměrně 10,1 minut denně a zajištění toku informací 15,8 minut denně. Míra chybovosti bude 0,5 minuty za den.

Předpokládané časy vynaložené Patrolou oddělení Kontrola kvality na montážní hale jsou:

- 20 minut k provedení pravidelné obchůzky, která je pětkrát za směnu, tedy desetkrát za den, to je 200 minut za den,
- 2 minuty převedení informací z NG Parts do Main Frame na jeden díl a
- 237,63 minuty průměrné předpokládané chybovosti za den - zvolení špatného postupu.



Předpokládané časy vynaložené Patrolou oddělení Řízení toku dílů jsou:

- 15 minut k provedení obchůzky svařovny pro vyzvednutí záznamových archů,
- 9,43 minuty k zaevidování 2,66 Rejectů a 4,59 Scrapů ze svařovny,
- 7 minut k archivaci záznamů a
- 0,6 minuty průměrné předpokládané chybovosti - 6 % z celkové chybovosti 10,24 všech záznamových archů (6 % kvůli poměru záznamových archů na svařovně vůči počtu záznamových archů na montážní hale).

Předpokládaný čas vynaložený Kvalitářem na oddělení Kontrola kvality na montážní hale je 10 minut k provedení reklamace dílu a jeho uložení na sběrné místo pro dodavatele.

Čas vynaložený Kvalitářem na svařovně bude nezměněný, tedy 5,32 minuty na vypsání záznamových archů, 5,32 minuty na zajištění toku informací a 26,6 minut na reklamaci dílu a další zaznamenávání.

Předpokládaný čas vynaložený Členem Zpracování a třídění odpadu je 70 minut k provedení obchůzek sběrných míst na montážní hale a na hale svařovny.

Vynaložené časy u Člena Finančního a účetního oddělení a Vedoucího týmu nebo úseku zůstane čas nezměněn. Člen Finančního a účetního oddělení stráví 27,6 minut celým procesem zadávání.

V tabulce 22 je přehled trvání jednotlivých činností u jednotlivých členů zapojených do systému zadávání. Jednotlivé činnosti jsou uvedené v minutách a poté jsou tyto údaje přepočítány na člověkodny. Výpočty vycházejí ze zjištěných informací o počtu Scrapů a Rejectů z dosavadního systému zadávání, to je 114 záznamových archů za jeden den, z toho 66,14 Scrapů a 40,6 Rejectů na montážní hale a 4,59 Scrapů a 2,66 Rejectů na svařovně.

**Tabulka 22** Přehled odhadovaných nákladů Návrhu A

| Účastníci pracovního postupu | Trvání činnosti za jeden pracovní de (v minutách) |                                   |                                 |                          |   |                               | Délka pracovní doby (v hodinách) | Náklady v člověkodnech |
|------------------------------|---|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------|---|-------------------------------|----------------------------------|------------------------|
|                              | Výpis do záznamových archů                        | Výpis informací ručně do NG Parts | Generování/tisk/nalepení štítku | Zajištění toku informací | Přepis informací do počítače /skenování a další vyhodnocení | Chybovost ovlivňující činnost |                                  |                        |
| TL/GL ASSY                   | --  | 138,76                            | 123,82                          | 115,53                   | --  | 0,8                           | 10                               | <b>124,41</b>          |
| TL/GL WELD                   | 10,1  |                                   | --                              | 15,8                     | --  | 0,5                           | 10                               | <b>8,67</b>            |
| PM QCRI                      | --  | 213,48                            | --                              | 200                      | --  | 237,63                        | 10                               | <b>213,78</b>          |
| PM Parts Control             | --  | --                                | --                              | 15                       | 16,43   | 0,6                           | 8                                | <b>13,15</b>           |
| QA QCRI                      | --  | --                                | --                              | --                       | 406   | --                            | 10                               | <b>133,3</b>           |
| QA WELD                      | 5,32  | --                                | --                              | 5,32                     | 26,6  | --                            | 10                               | <b>12,23</b>           |
| GMM                          | --  | --                                | --                              | 70                       | --  | --                            | 8                                | <b>28,73</b>           |
| PCM                          | --  | --                                | --                              | --                       | --  | --                            | 8                                | <b>--</b>              |
| Člen A&F                     | --  | --                                | --                              | --                       | 27,6  | --                            | 8                                | <b>11,33</b>           |
| Celkem (v minutách)          | 15,42   | 352,24                            | 123,82                          | 421,65                   | 476,63  | 239,53                        |                                  |                        |
| Celkem (v člověkodnech)      | 5,06  | 115,65                            | 40,65                           | 145,42                   | 160,11  | 78,66                         |                                  | <b>545,95</b>          |

Zdroj: autor

#### 4.2.2 Odhad nákladů Návrhu B

V tomto oddíle budou stanoveny předpokládané časy vynaložené na procesu zadávání poškozených dílů vycházející z analýzy současného stavu a odhadu.

Předpokládané časy vynaložené Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku montážní haly jsou:

- 0,16 minuty k nalepení předtištěného štítku,
- 1,4 minuty k vyplnění informací ručně v programu NG Parts na jeden poškozený díl,

- 115,53 minuty k odložení označených dílů Scrapů a Rejectů na sběrná místa a
- 0,8 minuty průměrné předpokládané chybovosti za den - nepřítomnost lepicích štítků v zásobě.

Čas vynaložený Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku na svařovně se nebudou měnit, protože implementace Návrhu A svařovnu nezahrnuje. Vypsání záznamových archů činí průměrně 10,1 minut denně a zajištění toku informací 15,8 minut denně. Míra chybovosti bude 0,5 minuty za den.

Předpokládané časy vynaložené Patrolou oddělení Kontrola kvality na montážní hale jsou:

- 20 minut k provedení pravidelné obchůzky, která je pětkrát za směnu, tedy desetkrát za den, to je 200 minut za den,
- 0,08 minuty k načtení kódu skenerem a
- 237,63 minuty průměrné předpokládané chybovosti za den - zvolení špatného postupu.

Předpokládané časy vynaložené Patrolou oddělení Řízení toku dílů jsou:

- 15 minut k provedení obchůzky svařovny pro vyzvednutí záznamových archů,
- 9,43 minuty k zaevidování 2,66 Rejectů a 4,59 Scrapů ze svařovny,
- 7 minut k archivaci záznamů a
- 0,6 minuty průměrné předpokládané chybovosti - 6 % z celkové chybovosti 10,24 všech záznamových archů (6 % kvůli poměru záznamových archů na svařovně vůči počtu záznamových archů na montážní hale).

Předpokládaný čas vynaložený Kvalitářem na oddělení Kontrola kvality na montážní hale je 9 minut k provedení reklamace dílu a jeho uložení na sběrné místo pro dodavatele.

Čas vynaložený Kvalitářem na svařovně bude neměnný, tedy 5,32 minuty na vypsání záznamových archů, 5,32 minuty na zajištění toku informací a 26,6 minut na reklamaci dílu a další zaznamenávání.

Předpokládaný čas vynaložený Členem Zpracování a třídění odpadu je 70 minut k provedení obchůzek sběrných míst na montážní hale a na hale svařovny.

Vynaložené časy u Člena Finančního a účetního oddělení a Vedoucího týmu nebo úseku zůstanou časy nezměněny. Člen Finančního a účetního oddělení stráví 27,6 minut celým procesem zadávání.

V tabulce 23 je přehled trvání jednotlivých činností u jednotlivých členů zapojených do systému zadávání. Jednotlivé činnosti jsou uvedené v minutách a poté jsou tyto údaje přepočítány na člověkodny, aby byly informace porovnatelné mezi sebou. Výpočty vycházejí ze zjištěných informací o počtu Scrapů a Rejectů z dosavadního systému zadávání, to je 114 záznamových archů za jeden den, z toho 66,14 Scrapů a 40,6 Rejectů na montážní hale a 4,59 Scrapů a 2,66 Rejectů na svařovně.

**Tabulka 23** Přehled odhadovaných nákladů Návrhu B

| Účastníci pracovního postupu | Trvání činnosti za jeden pracovní de (v minutách) |                                   |                                 |                          |  |                               | Délka pracovní doby (v hodinách) | Náklady v člověkodnech |
|------------------------------|---|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------|--|-------------------------------|----------------------------------|------------------------|
|                              | Výpis do záznamových archů                        | Výpis informací ručně do NG Parts | Generování/tisk/nalepení štítku | Zajištění toku informací | Přepis informací do počítače/skenování a další vyhodnocení | Chybovost ovlivňující činnost |                                  |                        |
| TL/GL ASSY                   | --  | 149,44                            | 17,08                           | 115,53                   | --   | 0,8                           | 10                               | <b>92,87</b>           |
| TL/GL WELD                   | 10,1  | --                                | --                              | 15,8                     | --   | 0,5                           | 10                               | <b>8,67</b>            |
| PM QCRI                      | --  | --                                | --                              | 200                      | 3,25   | 237,63                        | 10                               | <b>144,76</b>          |
| PM Parts Control             | --  | --                                | --                              | 15                       | 16,43  | 0,6                           | 8                                | <b>13,15</b>           |
| QA QCRI                      | --  | --                                | --                              | --                       | 365,4  | --                            | 10                               | <b>119,97</b>          |
| QA WELD                      | 5,32  | --                                | --                              | 5,32                     | 26,6   | --                            | 10                               | <b>12,23</b>           |
| GMM                          | --  | --                                | --                              | 70                       | --   | --                            | 8                                | <b>28,73</b>           |
| PCM                          | --  | --                                | --                              | --                       | --   | --                            | 8                                | --                     |
| Člen A&F                     | --  | --                                | --                              | --                       | 27,6   | --                            | 8                                | <b>11,33</b>           |
| Celkem (v minutách)          | 15,42   | 149,44                            | 17,08                           | 421,65                   | 439,28   | 239,53                        |                                  |                        |
| Celkem (v člověkodnech)      | 5,06  | 49,06                             | 5,61                            | 145,42                   | 147,84   | 78,69                         |                                  | <b>431,71</b>          |

Zdroj: autor

### 4.2.3 Odhad nákladů Návrhu C

V tomto oddíle budou stanoveny předpokládané časy vynaložené na procesu zadávání poškozených dílů vycházející z analýzy současného stavu a odhadu.

Předpokládané časy vynaložené Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku montážní haly jsou:

- 0,16 minuty k nalepení jednoho štítku,
- 0,08 minuty k naskenování předtištěného štítku a kanbanového kódu, 0,3 minuty k vyplnění informací ručně v programu NG Parts na jeden poškozený díl,
- 115,53 minuty k odložení označených dílů Scrapů a Rejectů na sběrná místa a
- 0,8 minuty průměrné předpokládané chybovosti za den - nepřítomnost lepicích štítků v zásobě.

Předpokládaný čas vynaložený Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku na svařovně jsou:

- 0,16 minuty k nalepení štítku a
- 0,08 minuty k naskenování předtištěného štítku a kanbanového kódu, 0,3 minuty k vyplnění informací ručně v programu NG Parts na jeden poškozený díl (zajištění toku je přesunuto na Kvalitáře svařovny) a
- 0,8 minuty průměrné předpokládané chybovosti za den - nepřítomnost lepicích štítků v zásobě.

Předpokládané časy vynaložené Patrolou oddělení Kontrola kvality na montážní hale jsou:

- 100 minut k provedení operativních obchůzek,
- 0,08 minuty k načtení kódu skenerem a
- 237,63 minuty průměrné předpokládané chybovosti za den - zvolení špatného postupu.

Funkce Patroly oddělení Řízení toku dílů by v Návrhu C nebyla potřeba, takže vynaložený čas je 0.

Předpokládaný čas vynaložený Kvalitářem na oddělení Kontrola kvality na montážní hale je 9 minut k provedení reklamace dílu a jeho uložení na sběrné místo pro dodavatele.

Předpokládané časy vynaložené Kvalitářem na svařovně jsou:

- 0,16 minuty k naskenování poškozeného dílu,
- 0,5 minuty ke kontrole poškozeného dílu skenerem,
- 9,18 minuty k odložení Scrapů na sběrné místo pro Člena Zpracování a třídění odpadu,

- 7 minut k reklamaci jednoho dílu a
- 5,32 minuty k odložení Rejectů na sběrné místo pro odběr dodavatelem.

Předpokládaný čas vynaložený Členem Zpracování a třídění odpadu je 35 minut k provedení operativních obchůzek sběrných míst na montážní hale a na hale svařovny.

Člen Finančního a účetního oddělení stráví o 15 minut méně, to je 12,6 minut celým procesem zadávání, díky implementaci NG Parts na Finanční a účetní oddělení.

V tabulce 24 je přehled trvání jednotlivých činností u jednotlivých členů zapojených do systému zadávání. Jednotlivé činnosti jsou uvedené v minutách a poté jsou tyto údaje přepočítány na člověkodny, aby byly informace porovnatelné mezi sebou. Výpočty vycházejí ze zjištěných informací o počtu Scrapů a Rejectů z dosavadního systému zadávání, to je 114 záznamových archů za jeden den, z toho 66,14 Scrapů a 40,6 Rejectů na montážní hale a 4,59 Scrapů a 2,66 Rejectů na svařovně.

**Tabulka 24** Přehled odhadovaných nákladů Návrhu C

| Účastníci pracovního postupu | Trvání činnosti za jeden pracovní de (v minutách) |                                   |                                 |                          |  |                               | Délka pracovní doby (v hodinách) | Náklady v člověkodnech |
|------------------------------|---|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------|--|-------------------------------|----------------------------------|------------------------|
|                              | Výpis do záznamových archů                        | Výpis informací ručně do NG Parts | Generování/tisk/nalepení štítku | Zajištění toku informací | Přepis informací do počítače/skenování a další vyhodnocení | Chybovost ovlivňující činnost |                                  |                        |
| TL/GL ASSY                   | --  | 49,1                              | --                              | 115,53                   | --   | 0,8                           | 10                               | <b>54,32</b>           |
| TL/GL WELD                   | --  | 2,76                              | 1,16                            | --                       | --   | 0,8                           | 10                               | <b>1,55</b>            |
| PM QCRI                      | --  | --                                | --                              | 100                      | 3,25   | 237,63                        | 10                               | <b>111,92</b>          |
| PM Parts Control             | --  | --                                | --                              | --                       | --   | --                            | 8                                | <b>0</b>               |
| QA QCRI                      | --  | --                                | --                              | --                       | 365,4  | --                            | 10                               | <b>119,97</b>          |
| QA WELD                      | --  | --                                | --                              | 14,5                     | 23,41  | --                            | 10                               | <b>12,45</b>           |
| GMM                          | --  | --                                | --                              | 35                       | --   | --                            | 8                                | <b>14,36</b>           |
| PCM                          | --  | --                                | --                              | --                       | --   | --                            | 8                                | <b>--</b>              |
| Člen A&F                     | --  | --                                | --                              | --                       | 12,6   | --                            | 8                                | <b>5,17</b>            |

|                            |   |       |      |        |        |        |               |
|----------------------------|---|-------|------|--------|--------|--------|---------------|
| Celkem<br>(v minutách)     | 0 | 51,86 | 1,16 | 265,03 | 404,66 | 239,53 |               |
| Celkem<br>(v člověkodnech) | 0 | 17,03 | 0,38 | 89,89  | 133,9  | 78,65  | <b>319,74</b> |

Zdroj: autor

#### 4.2.4 Porovnání Návrhu A, Návrhu B, Návrhu C a současného systému zadávání

V tabulce 25 je přehled odhadovaných nákladů všech navržených řešení a přehled nákladů současného systému zadávání. Hodnoty jsou uvedeny v podobě člověkodní. S těmito hodnotami se bude dále pokračovat pro výpočet návratu investic.

**Tabulka 25** Porovnání odhadovaných nákladů Návrhu A, B a C se současným systémem

| Účastníci                | Současný systém | NÁVRH A       | NÁVRH B       | NÁVRH C       |
|--------------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|
| TL/GL ASSY               | 116,9           | 124,41        | 92,87         | 54,32         |
| TL/GL WELD               | 8,46            | 8,67          | 8,67          | 1,55          |
| PM QCRI                  | 279,49          | 213,78        | 144,76        | 111,92        |
| PM Parts Control         | 58,38           | 13,15         | 13,15         | 0             |
| QA QCRI                  | 297,08          | 133,3         | 119,97        | 119,97        |
| QA WELD                  | 12,23           | 12,23         | 12,23         | 12,45         |
| GMM                      | 128,47          | 28,73         | 28,73         | 14,36         |
| PCM                      | 3,37            | 0             | 0             | 0             |
| Člen A&F                 | 11,33           | 11,33         | 11,33         | 5,17          |
| <b>Celkem člověkodní</b> | <b>915,71</b>   | <b>545,95</b> | <b>431,71</b> | <b>319,74</b> |

Zdroj: autor

Návrh C má po porovnání výše nákladů všech řešení a současného stavu v podobě člověkodní v tabulce 23 nejnižší hodnotu. Znamená to, že výběrem tohoto řešení by se snížily náklady na provoz tohoto systému z 916 člověkodní na 330, to znamená téměř o dvě třetiny méně. Výše této hodnoty úzce souvisí s pořízenou a implementovanou technologií. Z přehledu je u navrhovaných řešení vidět, jak se hodnoty člověkodní snižují směrem od současného systému k Návrhu C téměř u všech účastníků procesu zadávání. Hodnoty člověkodní u Kvalitáře na svařovně, jako u jediného, v Návrhu C stouply, tomu je tak proto, že se odpovědnost za odkládání Scrapů přesunula z Vedoucího týmu nebo Vedoucího úseku právě na Kvalitáře. Z přehledu je také vidět, že úspory jsou nejznatelnější u účastníků na montážní hale. Největší úspory by nastaly u Člena Zpracování a třídění odpadu ze 128 člověkodní na 14, to je snížení o téměř 90 %. Společnost TPCA by ušetřila finance

na vyplacení mzdy za spolupráci se společností Zpracování a třídění odpadu a mohla by investovat tyto peníze do jiných oblastí TPCA.

### 4.3 Zhodnocení z pohledu návratu investic

Pro výběr vhodné varianty návrhu by mohl pomoci výpočet návratu investic. Pro zhodnocení investic do nových řešení bude použit ukazatel návratnosti investic ROI, z anglického Return On Investment. Tento ukazatel se vypočítá pomocí vzorce (2). Společnosti tento ukazatel používají při plánování změny. Odhady investic do nového projektu, následné investice do údržby nového systému a vyjádření v Kč byly stanoveny autorem ve spolupráci s TPCA.

$$ROI = \frac{\text{celkové přínosy}}{\text{celkové náklady}} \times 100 \% \quad (2)$$

#### 4.3.1 Zhodnocení současného systému zadávání s Návrhem A

V tabulkách 26, 27, 28 a 29 budou shrnuty náklady a úspory Návrhu A a budou představeny investice Návrhu A. Náklady Návrhu A budou porovnány s náklady současného systému zadávání, aby bylo možno vypočítat ukazatel návratnosti investic.

**Tabulka 26** Náklady současného systému zadávání a Návrhu A

| Oddělení      | Současný systém |                  | Návrh A    |                  |
|---------------|-----------------|------------------|------------|------------------|
|               | člověkodny      | Kč               | člověkodny | Kč               |
| ASSY + GM     | 245             | 735 000          | 153        | 459 000          |
| QCRI          | 577             | 1 731 000        | 347        | 1 041 000        |
| WELD          | 21              | 63 000           | 21         | 63 000           |
| PC + A&F      | 73              | 219 000          | 24         | 72 000           |
| <b>Celkem</b> | <b>916</b>      | <b>2 748 000</b> | <b>545</b> | <b>1 635 000</b> |

Zdroj: TPCA, 2018, autor

**Tabulka 27** Náklady na investice Návrhu A

| Aktivita a zařízení             | člověkodny | Kč             |
|---------------------------------|------------|----------------|
| Analýza a projektový management | 80         | 240 000        |
| Vývoj                           | 100        | 300 000        |
| Zařízení (13 tiskáren)          |            | 137 000        |
| <b>Celkem</b>                   | <b>180</b> | <b>670 000</b> |

Zdroj: TPCA, 2018, autor

**Tabulka 28** Náklady na údržbu a opravu zařízení Návrhu A na rok

| Aktivita        | člověkodny | Kč            |
|-----------------|------------|---------------|
| Opravy zařízení |            | 58 000        |
| Údržba          | 6          | 18 000        |
| <b>Celkem</b>   | <b>6</b>   | <b>76 000</b> |

Zdroj: TPCA, 2018, autor



V tabulce 27 budou uvedeny úspory Návrhu A, které jsou rozdílem nákladů současného stavu a předpokládaných nákladů Návrhu A.

$$916 - 545 = 371 \text{ člověkodní}$$

$$2\,748\,000 - 1\,635\,000 = 1\,113\,000 \text{ Kč}$$

**Tabulka 29** Úspory vzniklé aplikací Návrhu A

| Úspory Návrhu A                        | člověkodny | Kč               |
|--|------------|------------------|
| ASSY, GM, QCRI, WELD, PC, A&F          | 371        | 1 113 000        |
| Pořízení záznamových archů a archivace |            | 32 536           |
| <b>Celkem</b>                          | <b>371</b> | <b>1 145 536</b> |

Zdroj: TPCA, 2018, autor

Výpočet ukazatele ROI:

$$\frac{1\,145\,536}{746\,000} \times 100 \% = 154 \%$$

Úspory převyšují investice, projekt by se tedy vyplatil.

#### 4.3.2 Zhodnocení současného systému zadávání s Návrhem B

V tabulkách 30, 31, 32 a 33 budou shrnuty náklady a úspory Návrhu B a budou představeny investice Návrhu B. Náklady Návrhu B budou porovnány s náklady současného systému zadávání, aby bylo možno vypočítat ukazatel návratnosti investic.

**Tabulka 30** Náklady současného systému zadávání a Návrhu B

| Oddělení      | Současný systém |                  | Návrh B    |                  |
|---------------|-----------------|------------------|------------|------------------|
|               | člověkodny      | Kč               | člověkodny | Kč               |
| ASSY + GM     | 245             | 735 000          | 122        | 366 000          |
| QCRI          | 577             | 1 731 000        | 265        | 795 000          |
| WELD          | 21              | 63 000           | 21         | 63 000           |
| PC + A&F      | 73              | 219 000          | 24         | 72 000           |
| <b>Celkem</b> | <b>916</b>      | <b>2 748 000</b> | <b>432</b> | <b>1 296 000</b> |

Zdroj: TPCA, 2018, autor

**Tabulka 31** Náklady na investice Návrhu B

| Aktivita a zařízení             | člověkodny | Kč             |
|---------------------------------|------------|----------------|
| Analýza a projektový management | 100        | 300 000        |
| Vývoj                           | 120        | 360 000        |
| Zařízení (skener)               |            | 70 000         |
| <b>Celkem</b>                   | <b>220</b> | <b>730 000</b> |

Zdroj: TPCA, 2018, autor

**Tabulka 32** Náklady na údržbu a opravu zařízení Návrhu B na rok

| Aktivita        | člověkodny | Kč            |
|-----------------|------------|---------------|
| Opravy zařízení |            | 50 000        |
| Údržba          | 7          | 21 000        |
| <b>Celkem</b>   | <b>7</b>   | <b>71 000</b> |

Zdroj: TPCA, 2018, autor

V tabulce xx budou uvedeny úspory Návrhu B, které jsou rozdílem nákladů současného stavu a předpokládaných nákladů Návrhu B.

$$916 - 432 = 484 \text{ člověkodní}$$

$$2\,748\,000 - 1\,296\,000 = 1\,452\,000 \text{ Kč}$$

**Tabulka 33** Úspory vzniklé aplikací Návrhu B

| Úspory Návrhu A                        | člověkodny | Kč               |
|--|------------|------------------|
| ASSY, GM, QCRI, WELD, PC, A&F          | 484        | 1 452 000        |
| Pořízení záznamových archů a archivace |            | 32 536           |
| <b>Celkem</b>                          | <b>484</b> | <b>1 484 536</b> |

Zdroj: TPCA, 2018, autor

Výpočet ukazatele ROI:

$$\frac{1\,484\,536}{801\,000} \times 100 \% = 185 \%$$

Úspory převyšují investice, projekt by se tedy vyplatil.

#### 4.3.3 Zhodnocení současného systému zadávání s Návrhem C

V tabulkách 34, 35, 36 a 37 budou shrnuty náklady a úspory Návrhu C a budou představeny investice Návrhu C. Náklady Návrhu C budou porovnány s náklady současného systému zadávání, aby bylo možno vypočítat ukazatel návratnosti investic.

**Tabulka 34** Náklady současného systému zadávání a Návrhu C

| Oddělení      | Současný systém |                  | Návrh C    |                |
|---------------|-----------------|------------------|------------|----------------|
|               | člověkodny      | Kč               | člověkodny | Kč             |
| ASSY + GM     | 245             | 735 000          | 69         | 207 000        |
| QCRI          | 577             | 1 731 000        | 232        | 696 000        |
| WELD          | 21              | 63 000           | 14         | 42 000         |
| PC + A&F      | 73              | 219 000          | 5          | 15 000         |
| <b>Celkem</b> | <b>916</b>      | <b>2 748 000</b> | <b>320</b> | <b>960 000</b> |

Zdroj: TPCA, 2018, autor

**Tabulka 35** Náklady na investice Návrhu C

| Aktivita a zařízení             | člověkodny | Kč               |
|---------------------------------|------------|------------------|
| Analýza a projektový management | 140        | 420 000          |
| Vývoj                           | 130        | 390 000          |
| Zařízení (skener)               |            | 900 000          |
| <b>Celkem</b>                   | <b>270</b> | <b>1 710 000</b> |

Zdroj: TPCA, 2018, autor

**Tabulka 36** Náklady na údržbu a opravu zařízení Návrhu C na rok

| Aktivita        | člověkodny | Kč             |
|-----------------|------------|----------------|
| Opravy zařízení |            | 200 000        |
| Údržba          | 16         | 48 000         |
| <b>Celkem</b>   | <b>16</b>  | <b>248 000</b> |

Zdroj: TPCA, 2018, autor

V tabulce xx budou uvedeny úspory Návrhu A, které jsou rozdílem nákladů současného stavu a předpokládaných nákladů Návrhu A.

$$916 - 320 = 596 \text{ člověkodní}$$

$$2\,748\,000 - 960\,000 = 1\,788\,000 \text{ Kč}$$

**Tabulka 37** Úspory vzniklé aplikací Návrhu C

| Úspory Návrhu A                        | člověkodny | Kč               |
|--|------------|------------------|
| ASSY, GM, QCRI, WELD, PC, A&F          | 596        | 1 788 000        |
| Pořízení záznamových archů a archivace |            | 32 536           |
| <b>Celkem</b>                          | <b>596</b> | <b>1 820 536</b> |

Zdroj: TPCA, 2018, autor

Výpočet ukazatele ROI:

$$\frac{1\,820\,536}{1\,958\,000} \times 100\% = 93\%$$

Investice převyšují úspory, projekt by se tedy nevyplatil první rok při jeho implementaci a údržbě, počáteční investice jsou vysoké.

Průměrná doba návratnosti, z anglického Average Payback Period, udává, za jak dlouho by mělo dojít ke splacení počátečních investice. Průměrná doba návratnosti se vypočítá dle vzorce (3).

$$t = \frac{C_0}{\varnothing CF} \quad (3)$$

kde:

- t: průměrná doba návratnosti [rok],
- $\varnothing CF$ : průměrné roční peněžní toky a
- $C_0$ : počáteční investice.

Výpočet průměrné doby návratnosti:

$$\frac{1\,958\,000}{1\,819\,976} = 1,07583836$$

Doba, kdy dojde ke splacení počátečních investic, je 1,076 roku, to znamená za 1 rok a 28 dní. Od následujícího dne se Návrh C začne vyplácet.

Ze zhodnocení z pohledu návratu investic tedy vyplývá to, že pokud by chtěla společnost TPCA profitovat ze zavedených změn ihned, nejvíce by se vyplatil Návrh B, kdy je návratnost investic nejvyšší. Pokud by společnost TPCA uvažovala o aplikaci Návrhu C, musela by počítat s tím, že se projekt začne vyplácet až následující rok po aplikaci návrhu.

## ZÁVĚR

Diplomová práce se zaměřila na systém zadávání poškozených dílů ve společnosti TPCA. V první kapitole bylo záměrem uvést problematiku zadávání poškozených dílů z teoretického hlediska. Byly charakterizovány základní pojmy, jako je systém, metoda, kvalita a neshoda a tyto pojmy byly uvedeny na praktických příkladech podniku TPCA. Byly popsány metody řízení dodavatelského řetězce, především ty, které používá TPCA, například Kanban. Byly popsány čárové kódy, které byly vybrány pro návrhovou část jako nosiče informací při zadávání poškozených dílů.

Po představení společnosti TPCA a charakteristice oddělení a členů, kteří jsou zapojeni do procesu zadávání, byla podrobně analyzována metoda procesu zadávání. Byly zjištěny nedostatky a hrozby stávajícího systému. Těmito nedostatky jsou nekompletní údaje v záznamovém archu, díl bez záznamového archu, špatně zvolený postup řešení neshody, nečitelnost záznamového archu, nepropsaná kopie záznamového archu, chybný údaj nebo údaje na záznamovém archu, ztráta záznamového archu nebo jeho kopií anebo nepřítomnost záznamového archu v zásobě. Pomocí Paretovy analýzy byly stanoveny důležitosti jednotlivých nedostatků. Bylo zjištěno, že nekompletní údaje, díl bez záznamového archu a špatně zvolený postup řešení neshodného dílu jsou nedostatky, které tvoří více než 70 % všech uvedených nedostatků.

Všechny nedostatky byly vyčísleny na základě jejich četnosti výskytu spolu s časovou náročností procesů jednotlivých členů. Těmito procesy jsou ruční vypisování informací do záznamových archů, zajišťování fyzického i informačního toku dílů, přepis informací do interních programů podniku, vyhodnocování poškození, reklamace a komunikace s dodavatelem, kalkulace Finančním a účetním oddělením a objednání náhradního dílu, případně likvidace nebo oprava dílu. Byly zjištěny náklady na provoz současného systému zadávání. Tyto náklady činí 2 748 000 Kč za rok.

Pro eliminaci těchto nedostatků byly představeny tři návrhy, kde byly zvoleny nové postupy a metody zadávání za využití čárových kódů jako nositelů informací. Byly navrženy funkce nového počítačového programu a jeho možnosti implementace pro rychlý a snadný přenos informačního toku.

V Návrhu A bylo jako technologické zázemí navrženo použití tiskáren pro tisk lepicích štítků na poškozený díl. Implementace navrženého programu byla stanovena pro linku montážní haly, pro oddělení Kontrola kvality na montážní hale a pro Zpracování

a třídění odpadu. Odhadem nákladů na proces a jejich následným vyčíslením bylo zjištěno, že úspory by činily 40 % z nákladů stávajícího systému zadávání.

V Návrhu B bylo pro technickou podporu navrženo nákup již předtištěných lepicích štítků s čárovým kódem a pořízení skeneru na oddělení Kontrola kvality na montážní hale. Rozhraní systému pro zadávání informací o poškozených dílech by se rozšířilo o oddělení Řízení toku dílů, které zajišťuje objednávání náhradních dílů. Tento návrh přináší zlepšení v oblasti plynulého toku informací oproti Návrhu A. Po odhadu a vyčíslení nákladů na proces zadávání by v případě Návrhu B úspory činily téměř 53 % z nákladů stávajícího systému zadávání. Dokonce z pohledu návratnosti investic je tento návrh nejvýhodnější.

V Návrhu C byly navrženy stejné předtištěné lepicí štítky, jako v Návrhu B, ale navíc bylo navrženo pořízení skenerů všem účastníkům zapojeným do procesu zadávání. Implementace programu byla v tomto návrhu rozšířena o linku svařovny a o oddělení Kontrola kvality na svařovně. Za pomoci funkce počítačového programu byla ještě navržena optimalizace fyzického toku dílů v podobě operativních obchůzek místo pravidelných. Tento návrh je v případě rychlosti a kvality přenosu informací nejideálnější, protože skenováním se eliminuje chybovost při ručním zadávání. Návrh C přináší po odhadu nákladů úspory ve výši 65 %. Úspory jsou tedy v Návrhu C nejvyšší, ale bohužel jsou vysoké i počáteční investice nového systému. Z hlediska návratnosti investic, by tyto investice byly splaceny za déle než rok.

Doporučením je aktuálně zvolit Návrh B a postupně tento model rozšiřovat do podoby Návrhu C.

## POUŽITÁ LITERATURA

BERTALANFFY, Ludwig von, 1969. *General System Theory*. New York: George Braziller. ISBN 978-0-8076-0453-3.

CEJPEK, Jiří, 1998. *Informace, komunikace a myšlení*. Praha: Karolinum. ISBN 80-7184-767-4.

ČSN EN ISO 9000, 2016. *Systémy managementu kvality – Základní principy a slovník*. Brusel: Evropský výbor pro normalizaci. Třídící znak: 01 0300.

ČSN EN ISO 9001, 2016. *Systémy managementu kvality - Požadavky*. Brusel: Evropský výbor pro normalizaci. Třídící znak: 01 0321.

ČSN ISO 10004, 2019. *Management kvality - Spokojenost zákazníka - Směrnice pro monitorování a měření*. Praha: česká agentura pro standardizaci. Třídící znak: 01 0342.

DICTIONARY, 2017. Browse. *Dictionary - system* [online]. [cit. 2018-11-18]. Dostupné z: <http://www.dictionary.com/browse/system>

DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK, 2003. *Logistika - procesy a jejich řízení*. Brno: Computer Press. ISBN 80-7226-521-0.

DUCHOŇ, Bedřich a Jana ŠAFRÁNKOVÁ, 2008. *Management - Integrace tvrdých a měkkých prvků řízení*. Praha: C. H. Beck. ISBN 978-80-7400-003-4.

ENCYKLOPEDICKÝ DŮM, 2006. *Slovník cizích slov*. Praha: Levné knihy KMa. ISBN 80-7309-347-2.

HORÁKOVÁ, Iveta, Dita STEJSKALOVÁ a Hana ŠKAPOVÁ, 2000. *Strategie firemní komunikace*. Praha: Management Press. ISBN 80-8594-399-9.

HNÁTEK, Jan et al., 2016. *Komentované vydání normy ČSN EN ISO 9001:2016*. Praha: Česká společnost pro jakost. ISBN 978-80-02-02642-6.

HUTYRA, Milan, 2007. *Management jakosti*. Ostrava: VŠB - TUO. ISBN 978-80-248-1484-1.

JUROVÁ, Marie et al., 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5717-9.

KEŘSKOVSKÝ, Miloslav, 2009. *Moderní přístupy k řízení výroby*. Praha: C. H. Beck. ISBN 978-80-7400-119-2.

LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK, Lisa M. ELLRAM a Eva NEVRLÁ, 2000. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Praha: Computer Press. ISBN 80-7226-221-1.

LIKER, Jeffrey K., 2007. *Jak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-173-7.

Malá československá encyklopedie, IV. svazek m-pol, 1986. Praha: Academia. ISBN 02/76-0603-21-096-86

- MULAČOVÁ, Věra et al., 2013. *Obchodní podnikání ve 21. století*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4780-4.
- NENADÁL, Jaroslav et al., 2008. *Moderní management jakosti - principy, postupy, metody*. Praha : Management Press. ISBN 978-80-7261-186-7.
- OCHRANA, František, 2009. *Metodologie vědy: Úvod do problému*. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-1609-4
- Ottova všeobecná encyklopedie ve dvou svazcích, m-ž, 2003. Praha: Ottovo nakladatelství. ISBN 80-7181-947-6
- PERNICA, Petr, 1998. *Logistický management – teorie a podniková praxe*. Praha: Radix. ISBN 80-86031-13-6
- POBŘÍSL, Pavel, 2009. *Kronika města Kolína: rok 2009*. Královské město Kolín: oficiální portál [online]. [cit. 2017-04- 18].  
Dostupné z: [http://www.mukolin.cz/prilohy/Texty/539/16015\\_tpca\\_kolin\\_str.\\_84\\_89.pdf](http://www.mukolin.cz/prilohy/Texty/539/16015_tpca_kolin_str._84_89.pdf)
- SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, 2005. *Logistika - teorie a praxe*. Brno: CP Books. ISBN 80-251-0573-3.
- SPEJCHALOVÁ, Dana, 2012a. *Management kvality*. Praha: Vysoká škola ekonomie a ekonomie a managementu. ISBN 978-80-86730-68-4.
- SPEJCHALOVÁ, Dana, 2012b. *Management kvality, bezpečnosti a environmentu*. Praha: Vysoká škola ekonomie a managementu. 978-80-86730-87-5.
- SVOZILOVÁ, Alena, 2011a. *Projektový management*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3611-2.
- SVOZILOVÁ, Alena, 2011b. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3938-0.
- ŠTŮSEK, Jaromír, 2007. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. Praha: C. H. Beck. ISBN 978-80-7179-534-9.
- TICHÝ, Milík, 2008. *Projekty a zakázky ve výstavbě*. Praha: C. H. Beck. ISBN 978-80-7400-009-6.
- TOMEK, Gustav a Věra Vávrová, 1998. *Řízení výroby*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1479-0.
- TOMEK, Gustav a Věra Vávrová, 2007. *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada. ISBN 80-7169-578-5.
- TPCA, 2014a. O nás. *TPCA* [online]. [cit. 2019-02-02].  
Dostupné z: <http://www.tpca.cz/o-nas/>
- TPCA, 2014b. O nás, *TPCA* v číslech. *TPCA* [online]. [cit. 2019-03-20].  
Dostupné z: <http://www.tpca.cz/o-nas/tpca-v-cislech/>
- TPCA, 2018. Interní materiály. Kolín: TPCA.



VEBER, Jaromír et al., 2007. *Řízení jakosti a ochrana spotřebitele*. Praha: Grada.  
ISBN 978-80-247-1782-1.

Všeobecná encyklopedie ve čtyřech svazcích, díl 3 m/r, 1997. Praha: Nakladatelský dům OP.  
ISBN 80-85841-35-5

## SEZNAM TABULEK

**Tabulka 1** Přehled metod reengineeringu řízení logistických procesů

**Tabulka 2** Přehled kódů k označení logistických prvků

**Tabulka 3** Druhy a formy kontroly kvality

**Tabulka 4** Přehled počtů záznamových archů (tagů)

**Tabulka 5** Přehled počtů nedostatků záznamových archů v kusech a procentech za den

**Tabulka 6** Přehled nedostatků ovlivňující činnost Vedoucího týmu nebo Vedoucího úseku na montážní hale způsobené Vedoucím týmu a Vedoucím úseku

**Tabulka 7** Údaje pro výpočet celkového potřebného času pomocí váženého průměru

**Tabulka 8** Přehled nedostatků ovlivňující činnost Patroly na montážní hale způsobené Operátorem výroby, Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku

**Tabulka 9** Přehled nedostatků ovlivňující činnost Kvalitáře oddělení Kontrola kvality na montážní hale způsobené Operátorem výroby, Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku

**Tabulka 10** Přehled nedostatků ovlivňující činnost Vedoucího týmu nebo Vedoucího úseku na svařovně způsobené Operátorem výroby, Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku

**Tabulka 11** Přehled nedostatků ovlivňující činnost Patroly oddělení Řízení toku dílů způsobené Operátorem výroby, Vedoucím týmu, Vedoucím úseku a Patrolou oddělení Kontrola kvality na montážní hale

**Tabulka 12** Přehled nedostatků ovlivňující činnost Člena oddělení Řízení toku dílů způsobené Kvalitářem oddělení Kontrola kvality na montážní hale nebo Kvalitářem oddělení na svařovně

**Tabulka 13** Přehled nedostatků ovlivňující činnost Člena Zpracování a třídění odpadu způsobené Operátorem výroby, Vedoucím týmu nebo Vedoucím úseku

**Tabulka 14** Údaje pro sestavení Paretova diagramu

**Tabulka 15** Přehled nákladů současného systému zadávání v člověkodnech

**Tabulka 16** Průměrné náklady na pořízení záznamových archů na jeden rok

**Tabulka 17** Přehled nákladů na archivaci za jednotlivé roky

**Tabulka 18** Přehled nákladů na celý proces zadávání včetně pořízení a archivace ST/RT

**Tabulka 19** Přehled úkonů v procesu zadávání jednotlivých účastníků

**Tabulka 20** Přehled zadávaných informací ručně

**Tabulka 21** Přehled použité technologie

**Tabulka 22** Přehled odhadovaných nákladů Návrhu A

**Tabulka 23** Přehled odhadovaných nákladů Návrhu B

**Tabulka 24** Přehled odhadovaných nákladů Návrhu C

**Tabulka 25** Porovnání odhadovaných nákladů Návrhu A, B a C se současným systémem

**Tabulka 26** Náklady současného systému zadávání a Návrhu A

**Tabulka 27** Náklady na investice Návrhu A

**Tabulka 28** Náklady na údržbu a opravu zařízení Návrhu A na rok

**Tabulka 29** Úspory vzniklé aplikací Návrhu A

**Tabulka 30** Náklady současného systému zadávání a Návrhu B

**Tabulka 31** Náklady na investice Návrhu B

**Tabulka 32** Náklady na údržbu a opravu zařízení Návrhu B na rok

**Tabulka 33** Úspory vzniklé aplikací Návrhu B

**Tabulka 34** Náklady současného systému zadávání a Návrhu C

**Tabulka 35** Náklady na investice Návrhu C

**Tabulka 36** Náklady na údržbu a opravu zařízení Návrhu C na rok

**Tabulka 37** Úspory vzniklé aplikací Návrhu C

## SEZNAM OBRÁZKŮ

**Obrázek 1** Ukázka karty Kanban

**Obrázek 2** Procesy managementu dle normy

**Obrázek 3** Toyota Production System - Výrobní systém Toyota

**Obrázek 4** Vazby mezi druhy neshodných produktů a způsoby vypořádání

**Obrázek 5** Příklad řízení neshodných produktů ve vývojovém diagramu

**Obrázek 6** Přehled dokumentace dle Komentovaného vydání normy

**Obrázek 7** Přehled účastníků procesu zadávání poškozených dílů

**Obrázek 8** První strana propisovacího záznamového archu Scrap Tag

**Obrázek 9** První strana propisovacího záznamového archu Reject Tag

**Obrázek 10** Štítek Reject Tagu

**Obrázek 11** Zadní strana záznamového archu Reject Tag s Kondičními kódy

**Obrázek 12** Trasa a směr Patroly na montážní hale

**Obrázek 13** Rozdělení činností Patroly a Kvalitářů oddělení Kontrola kvality na montážní hale

**Obrázek 14** Paretův diagram

**Obrázek 15** Procentuální vyjádření nákladů současného systému zadávání u jednotlivých členů procesu v člověkodnech

**Obrázek 16** Proces současného systému zadávání poškozených dílů

**Obrázek 17** Náklady na archivaci

**Obrázek 18** Fyzický a informační tok poškozených dílů na montážní lince, oddělení Kontrola kvality na montážní hale, Zpracování a třídění odpadu, oddělení Řízení toku dílů a na Finančním a účetním oddělení stávajícího systému zadávání

**Obrázek 19** Návrh vzhledu programu NG Parts

**Obrázek 20** Přehled procesů Návrhu A na montážní lince, na oddělení Kontrola kvality na montážní hale, na Zpracování a třídění odpadu a na oddělení Řízení toku dílů

**Obrázek 21** Fyzický a informační tok poškozených dílů na montážní lince, oddělení Kontrola kvality na montážní hale, Zpracování a třídění odpadu, oddělení Řízení toku dílů a na Finančním a účetním oddělení Návrhu A

**Obrázek 22** Postup procesu Návrhu A ve vývojovém diagramu

**Obrázek 23** Lepicí štítek s čárovým kódem

**Obrázek 24** Přehled procesů Návrhu B na montážní lince, na oddělení Kontrola kvality na montážní hale, na Zpracování a třídění odpadu a na oddělení Řízení toku dílů

**Obrázek 25** Fyzický a informační tok poškozených dílů na montážní lince, oddělení Kontrola kvality na montážní hale, Zpracování a třídění odpadu, oddělení Řízení toku dílů a na Finančním a účetním oddělení Návrhu B

**Obrázek 26** Postup procesu Návrhu B ve vývojovém diagramu

**Obrázek 27** Přehled procesů Návrhu C na montážní lince, na oddělení Kontrola kvality na montážní hale, na svařovně, na Zpracování a třídění odpadu a na oddělení Řízení toku dílů

**Obrázek 28** Fyzický a informační tok poškozených dílů na montážní lince, oddělení Kontrola kvality na montážní hale, Zpracování a třídění odpadu, oddělení Řízení toku dílů a na Finančním a účetním oddělení Návrhu C

**Obrázek 29** Postup procesu Návrhu C na montážní hale ve vývojovém diagramu

**Obrázek 30** Fyzický a informační tok poškozených dílů na lince svařovny, oddělení Kontrola kvality na svářecí hale, Zpracování a třídění odpadu, oddělení Řízení toku dílů a na Finančním a účetním oddělení Návrhu C

## SEZNAM ZKRATEK

|                  |   |
|------------------|---|
| A&F              | Accounts & Finance Division<br>Účetní a finanční oddělení   |
| ASSY             | Assembly<br>Montážní hala   |
| Člen A&F         | Accounts & Finance Division Member<br>Člen Účetního a finančního oddělení                                 |
| GL ASSY          | Group Leader Assembly<br>Vedoucí úseku na montážní hale   |
| GL WELD          | Group Leader Welding<br>Vedoucí úseku na svařovně   |
| GM               | Green Metal<br>Zpracování a třídění odpadu  |
| GMM              | Green Metal Member<br>Člen Zpracování a třídění odpadu  |
| M/F              | Main Frame  |
| NG Parts         | No Good Parts   |
| Parts Control    | Řízení toku dílů  |
| PCM              | Parts Control Member<br>Člen oddělení Řízení toku dílů  |
| PM Parts Control | Patrol Member Parts Control<br>Patrola oddělení Řízení toku dílů  |
| PM QCRI          | Patrol Member Quality Control Receiving Inspection<br>Patrola oddělení Kontrola kvality na montážní hale  |
| QA QCRI          | Quality Agent Quality Control Receiving Inspection<br>Kvalitář oddělení Kontrola kvality na montážní hale |
| QA WELD          | Quality Agent Welding<br>Kvalitář na svařecí hale   |
| QC               | Quality Control<br>Kontrola kvality na svařecí hale   |
| QCRI             | Quality Control Receiving Inspection  |

|         |   |
|---------|---|
|         | Kontrola kvality na montážní hale                     |
| RT      | Reject Tag<br>Záznamový arch Rejectu                  |
| ST      | Scrap Tag<br>Záznamový arch Scrapu                    |
| TL ASSY | Team Leader Assembly<br>Vedoucí týmu na montážní hale |
| TL WELD | Team Leader Welding<br>Vedoucí týmu na svařovně       |
| TM      | Team Member<br>Operátor výroby                        |
| WELD    | Welding<br>Svařovna                                   |

## **SEZNAM PŘÍLOH**

**Příloha A** Plán areálu TPCA

**Příloha B** Fyzický tok poškozených dílů na montážní hale

**Příloha C** Informační tok poškozených dílů na montážní hale



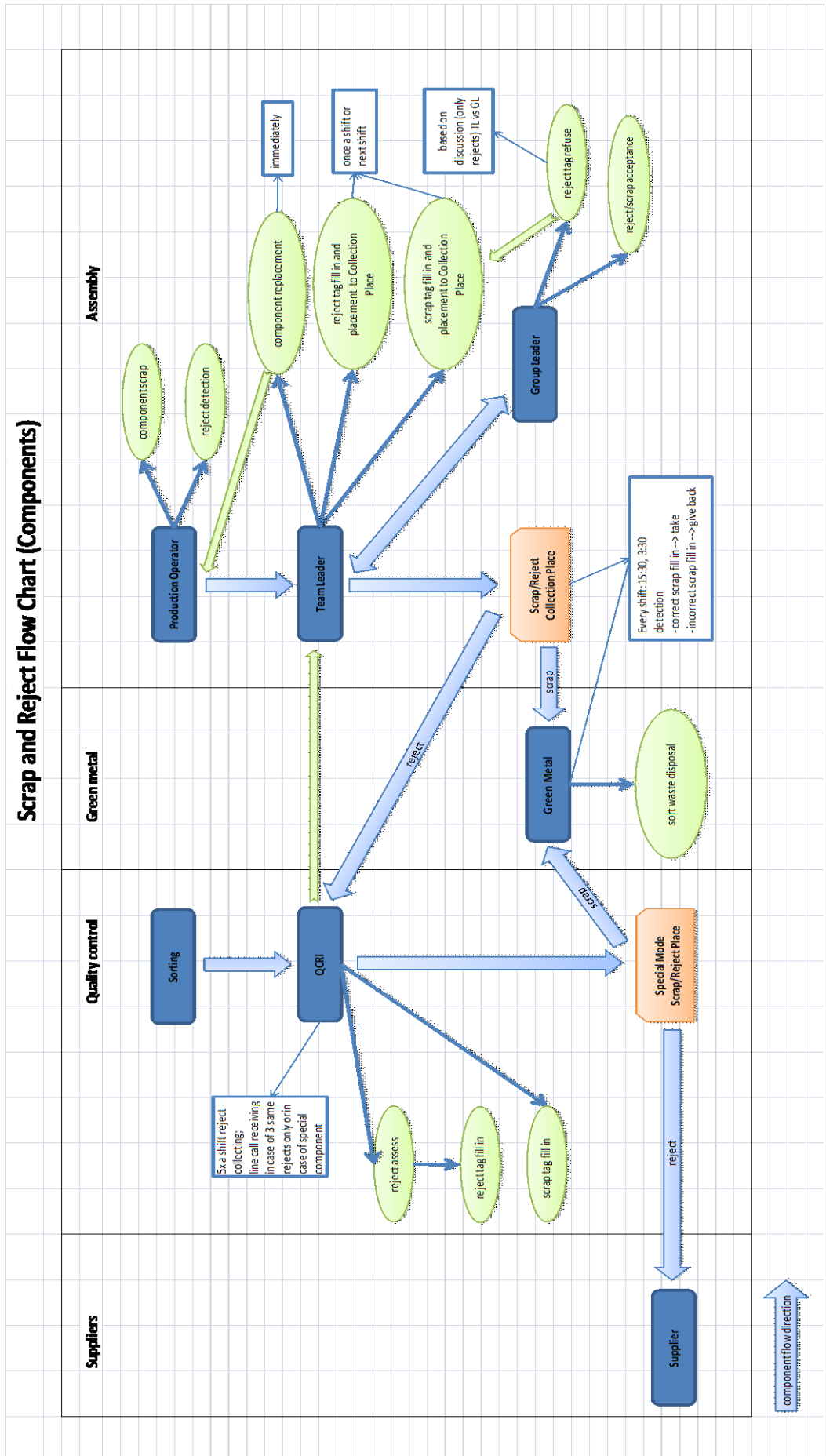


## Příloha A



Plán areálu TPCA (TPCA, 2018)

# Příloha B Fyzický tok poškozených dílů na montážní hale



# Příloha C Informační tok poškozených dílů na montážní hale

