

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA PODNIKOHOSPODÁŘSKÁ

Zlepšování výrobního procesu u dodavatele v automobilovém průmyslu

Manufacturing Process Improvement for Automotive Supplier

Student: Petra Ondřejová

Vedoucí diplomové práce: doc. Dr. Ing. Pavel Blecharz

Ostrava 2017

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Ekonomická fakulta
Katedra podnikohospodářská

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Petra Ondřejová**
Studijní program: N6208 Ekonomika a management
Studijní obor: 6208T020 Ekonomika podniku
Téma: **Zlepšování výrobního procesu u dodavatele v automobilovém průmyslu
Manufacturing Process Improvement for Automotive Supplier**

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
 2. Teoreticko-metodická východiska pro management kvality
 3. Charakteristika společnosti a analýza vybraného výrobního procesu
 4. Návrhy na zlepšení kvality zkoumaného procesu
 5. Závěr
- Seznam použité literatury
Seznam zkratk
Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce
Seznam příloh
Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

- BLECHARZ, Pavel. *Kvalita a zákazník*. Praha: Ekopress, 2015. 160 stran. ISBN 978-80-87865-20-0.
NENADÁL, Jaroslav. *Systémy managementu kvality: co, proč a jak měřit?* Praha: Management Press, 2016. 302 stran. ISBN 978-80-7261-426-4.
RUMANE, Abdul. *Quality Tools for Managing Construction Projects*. New York: CRC Press, 2013. 413 p. ISBN 978-1-4665-5214-2.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Dr. Ing. Pavel Blecharz**

Datum zadání: 18.11.2016

Datum odevzdání: 21.04.2017



Ing. Josef Kašík, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Dr. Ing. Zdeněk Zmeškal
děkan fakulty

Prohlášení

„Prohlašuji, že jsem celou práci, včetně příloh, vypracovala samostatně.“

V Ostravě dne 21. dubna 2017

Petra Ondřejová

Petra Ondřejová

Poděkování:

Na tomto místě bych ráda poděkovala doc. Dr. Ing. Pavlu Blecharzovi za jeho ochotný přístup, cenné rady a připomínky při vedení mé diplomové práce. Dále bych poděkovala společnosti Brose CZ, spol. s r.o. za příjemnou spolupráci a poskytnutí potřebných informací.

Obsah

| | |
|---|----|
| 1. Úvod..... | 3 |
| 2. Teoreticko-metodická východiska pro management kvality | 5 |
| 2.1 Vymezení pojmu kvalita | 5 |
| 2.1.1 Pojetí kvality | 5 |
| 2.1.2 Systém managementu kvality..... | 6 |
| 2.1.3 Znak kvality výrobků, služeb, procesů..... | 6 |
| 2.1.4 Politika a cíle kvality..... | 10 |
| 2.1.5 Zákazníci | 10 |
| 2.2 Organizace ISO | 11 |
| 2.2.1 Historie ISO..... | 12 |
| 2.2.2 Systémy managementu kvality – ISO 9000 | 13 |
| 2.3 Procesní přístup | 14 |
| 2.3.1 Proces | 14 |
| 2.3.2 Výrobní proces | 16 |
| 2.3.3 Činnost | 16 |
| 2.3.4 Produkt procesu a zákazník..... | 17 |
| 2.3.5 Hranice procesu..... | 17 |
| 2.3.6 Účastníci procesu | 18 |
| 2.3.7 Řízení procesu | 18 |
| 2.3.8 Zlepšování podnikových procesů..... | 19 |
| 2.4 Nástroje a techniky kvality..... | 20 |
| 2.4.1 Sběr a záznam dat..... | 20 |
| 2.4.2 Vývojové diagramy | 20 |
| 2.4.3 Diagram příčin a důsledků | 21 |
| 2.4.4 Paretova analýza..... | 22 |
| 2.4.5 Histogramy | 22 |
| 2.4.6 Bodový korelační diagram | 23 |
| 2.4.7 Regulační diagram..... | 23 |
| 2.4.8 Techniky kvality..... | 23 |
| 2.5 Metodika práce | 25 |
| 3. Charakteristika společnosti a analýza vybraného výrobního procesu..... | 27 |
| 3.1 Základní údaje o společnosti | 27 |
| 3.2 Historie společnosti Brose..... | 28 |

| | |
|---|----|
| 3.3 Historie společnosti Brose CZ, spol. s r. o. | 29 |
| 3.4 Zákazníci Brose CZ, spol. s r. o. | 32 |
| 3.5 Analýza vybraného procesu | 32 |
| 3.5.1 Výběr analyzovaného procesu | 32 |
| 3.5.2 Konečný výrobek na LDB5..... | 32 |
| 3.5.3 Layout výrobní linky LDB5 | 34 |
| 3.5.4 Ishikawův diagram | 38 |
| 3.5.5 Sběr a záznam dat..... | 39 |
| 3.5.6 Rozměrová analýza | 43 |
| 4. Návrhy na zlepšení kvality zkoumaného procesu | 45 |
| 4.1 Porovnání nastavení LDB4 a LDB5..... | 45 |
| 4.2 Navýšení limitů pro 4D systém | 48 |
| 4.3 Ostatní návrhy na zlepšení kvality zkoumaného procesu | 48 |
| 4.3.1 Zaškolení operátorů ve výrobě | 48 |
| 4.3.2 Čištění dílů od oleje před svařováním..... | 48 |
| 4.3.3 Analýza červených beden..... | 48 |
| 4.3.4 Nastavení akčních limitů a důležitých rozměrů pro parametry svaru | 49 |
| 5. Závěr..... | 50 |
| Seznam použité literatury | 51 |
| Seznam zkratk | 53 |
| Seznam tabulek | |
| Seznam grafů | |
| Seznam obrázků | |
| Prohlášení o využití výsledků diplomové práce | |
| Seznam příloh | |

1. Úvod

Uplynulé desetiletí potvrdilo poučku, že zákazník se rychle přizpůsobí nové kvalitě, ale že není ochoten k jakýmkoli ústupkům či tolerování chyb na straně dodavatele. Příjemným zjištěním je, že řada podnikatelských subjektů se v oblasti péče o jakost s těmito novými tendencemi velice rychle vyrovnala. Přičemž zlepšování všech podnikových procesů by mělo být neustálým cílem každé společnosti, která má snahu se dále rozvíjet a stát se významným hráčem v dnešním tvrdém konkurenčním prostředí. Dříve platilo, že zákazníci vyžadují co nejvyšší kvalitu za co nejnižší cenu, avšak dnes už tomu tak není. Kvalitu chápe každý podle svých vlastních měřítek, která mají často jednoho společného jmenovatele, kterým jsou peníze. Bohužel je tomu tak, většině lidí finanční situace nedovoluje využívat výrobky světové špičky. Takže krédem dnešní doby spíše než samotná kvalita je „kvalita za přiměřenou cenu“.

Pokud firmy podcení hledání plýtvání nejen ve výrobě, ale i v jiných procesech, může dojít k obrovským negativním důsledkům, které nejsou okamžité, ale pro firmy o to bolestivější. Konečným výsledkem jsou vysoké náklady dodavatele i uživatele, vysoký podíl neshod, stoupající nespokojenost zákazníků a následně i ztráta konkurenčních schopností dodávaných výrobků a služeb. Touto problematikou se zabývá filozofie Štíhlého řízení, kterou vyvinula a zároveň začala používat po 2. světové válce japonská automobilka Toyota. U nás, v českém prostředí, se tato filozofie začala rozvíjet teprve až v posledních letech, tudíž je tato problematika velmi diskutovaným a aktuálním tématem.

Předmětem diplomové práce „Zlepšování výrobního procesu v automobilovém průmyslu“ je aplikace vybraných nástrojů kvality na konkrétní proces za účelem snížení výrobního šrotu.

Cílem diplomové práce je analýza projektu pro potenciální zlepšení v oblasti snížení výrobního šrotu ve společnosti Brose CZ, spol. s r. o. A na základě dané analýzy se bude autorka práce snažit doporučit vhodné opatření ke zlepšení kvality zkoumaného procesu.

Práce je rozdělena na pět hlavních částí. V úvodu diplomové práce bude popsán její postup, předmět a cíl. Druhá, teoretická část se věnuje vysvětlení základních pojmů managementu kvality, popisuje organizaci ISO a jednotlivé ISO normy, které společnost Brose CZ, spol. s r. o. získala, a dále charakterizuje procesní přístup, nástroje a techniky

kvality. Třetí část, navazující na část teoretickou, zahrnuje představení společnosti, analýzu vybraného procesu a aplikaci nástrojů kvality. V předposlední části bude uvedeno shrnutí, formulovány návrhy ke zlepšení kvality zkoumaného procesu na základě zjištěných výsledků v kapitole číslo tři. V závěru této práce bude nastíněn obecný pohled na celkový přínos analyzovanému podniku.

2. Teoreticko-metodická východiska pro management kvality

V této části práce jsou vysvětleny základní pojmy, nástroje a základní přístupy k posuzování kvality procesu pro správné pochopení tématu.

2.1 Vymezení pojmu kvalita

Hned na začátku bude vysvětleno několik základních pojmů, které poslouží pro lepší pochopení daného tématu a pro snadnější orientaci v zadaném problému.

2.1.1 Pojetí kvality

Pojem kvalita již definovalo mnoho autorů, proto se často setkáváme s různými definicemi tohoto pojmu. Z věcného hlediska budeme mezi pojmy jakost a kvalita dávat znaménko rovnosti. Zde si uvedeme několik definic od různých autorů. Jako třeba:

„Kvalita znamená, že se vrací zákazník, NE výrobek“ (Blecharz, 2011, s. 9).

„Kvalita je spokojenost zákazníka“ (Blecharz, 2011, s. 9).

„Jakost je shoda s požadavky“ (Nenadál, 2008, s. 13).

Nenadál (2008) nadefinoval pojem kvalita několika způsoby, a to tak, že jakost je to, co za ni považuje zákazník nebo že jakost je způsobilost k užití.

V literatuře by se dalo najít mnoho dalších definicí jakosti. Nejvhodnější proto bude, když pro slovo kvalita nebo jakost použijeme definici, která je mezinárodně uznávána dle normy ČSN EN ISO 9000: „Kvalita (jakost) je stupeň splnění požadavků souborem inherentních charakteristik“ (ISO, 2017).

Co si představit pod slovíčkem **inherentní**? Za inherentní znaky jsou považovány vnitřní vlastnosti objektu kvality, neboli vytváří jeho podstatu, tj. podmiňuje funkci, pro kterou byl objekt navržen. Za pomoci jednoduchého příkladu si uvedeme význam inherentního znaku. Kolik kusů čokolády bychom prodali, kdybychom ji vyráběli s minimálním obsahem kakaa. S největší pravděpodobností asi nic, protože právě kakao tvoří podstatu výrobku. Pokud to tedy shrneme, obsah kakaa je u čokolády inherentní znak. Ostatní, jako obal, design a její tvar, už funkci výrobku nepodmiňují a jde o znak přiřazený. Přiřazený znak není považován za znak kvality, ale spíše za marketingový prvek, který může podnítit vědomí zákazníků k nákupu.

Macurová (2008) uvádí, že **požadavky** se rozumí nejen jednoznačně formulované specifikace zákazníka a požadavky dané legislativou, ale také skryté požadavky a nevyslovená přání zákazníka. Zákazník běžně pocítuje jistý problém, avšak často nedokáže formulovat své požadavky. Na druhou stranu Veber (2002) říká, že požadavek je potřeba nebo očekávání, které je stanoveno spotřebitelem, závazným předpisem a obvykle se předpokládá.

Ve většině případů je kvalita zaměřena na zákazníka, ale zákazník není jediný, kdo má na kvalitě zájem. Macurová (2008) nás ve své knize seznamuje s dalšími subjekty, které mají tento zájem. Tyto subjekty se nazývají tzv. **zainteresované strany**. Mezi zainteresované strany se řadí: zaměstnanci, zákazníci, vlastníci, partneři, profesní svazy, věřitelé a společnost.

2.1.2 Systém managementu kvality

Dle internetové stránky ISO (2017) systém managementu kvality může napomoci organizacím při zvyšování spokojenosti zákazníků. Zákazníci požadují produkty s takovými charakteristikami, které splňují jejich očekávání a potřeby. Jak očekávání, tak i potřeby jsou vyjádřeny ve specifikacích produktů a společně se nazývají požadavky zákazníků, zmiňováno v kapitole 2.1.1. Požadavky zákazníků bývají specifikovány buď zákazníkem na základě smlouvy, nebo mohou být stanoveny samotnou organizací, avšak v obou případech přijatelnost produktu stanovuje s konečnou platností zákazník. S ohledem na měnící se potřeby a očekávání zákazníků a na technický pokrok či konkurenční tlaky jsou organizace neustále nuceny zlepšovat své procesy a produkty.

Přístup k systému managementu kvality vede organizace k tomu, aby stanovily procesy, které přispívají k uspokojování zákazníků při užití produktů, aby analyzovaly požadavky zákazníků a aby tyto procesy stále řídily. Systém managementu kvality nabízí možnost neustálého zlepšování a tím přispívá k růstu pravděpodobnosti zvýšení spokojenosti zákazníků a spokojenosti jiných zainteresovaných stran. Jak organizaci, tak i jejím zákazníkům poskytuje důvěru, že je tento systém schopen poskytovat produkty, které v plné míře splňují požadavky (ISO, 2017).

2.1.3 Znaky kvality výrobků, služeb, procesů

Na obrázku 2.1 dle Vebra (2002) jsou znázorněny požadavky na vlastnosti **hmotných produktů**.



Obr. 2.1 Požadavky na jakost produktu

Zdroj: Vlastní zpracování dle Veber (2002), str. 21

- **Fkunkčnost**

Každý výrobek je vyráběn pro zcela konkrétní účel. Uspokojuje základní představu zákazníka o smysluplnosti nákupu. Když si například koupíme pračku, tak předpokládáme, že nám vypere špinavé prádlo. S časem se požadavky na základní funkce výrobků mění.

- **Estetická působivost**

Ke každému výrobku bezprostředně patří jeho vnější forma reprezentována barevností, tvarovým řešením či vzhledovou působivostí aplikovaných materiálů. Nehraje u všech výrobků stejnou úlohu. Příklad podle Vebra (2002) nám to více přiblíží. U šperků je estetická působivost dominantní, u oděvů velmi významná a u kuchyňské soli zanedbatelná. Estetickou působivost nelze podceňovat, neboť v mnoha případech je podstatným motivem kupního rozhodnutí.

- **Nezávadnost**

Rostoucí odpovědnost spotřebitelů i celé společnosti nejen za své zdraví, nýbrž i za zdravé životní prostředí zesiluje požadavky na zdravotní nezávadnost, hygienickou nezávadnost, bezpečnost, ale také na ekologickou vhodnost. Zpravidla se jedná o požadavky, o jejichž splnění se nemůže uživatel předem přesvědčit. Proto jsou zájmy státu o jejich zabezpečení zakotveny v právních předpisech.

- **Ovladatelnost**

Výrobek by neměl v žádném případě zatěžovat svého uživatele zvýšenými nároky na jeho duševní a fyzické schopnosti. Způsob manipulace s výrobkem je přizpůsoben možnostem člověka a jeho obvyklé pracovní poloze.

- **Trvanlivost**

Dříve bylo mnoho výrobku zhotovováno tak, aby vydržely co nejdéle. V dnešní době tomu už tak není. Vysoká dynamika inovací, upřednostňování levnějších materiálů, snižování materiálové náročnosti a další vlivy životnosti v mnoha případech dobu podstatně zkracují.

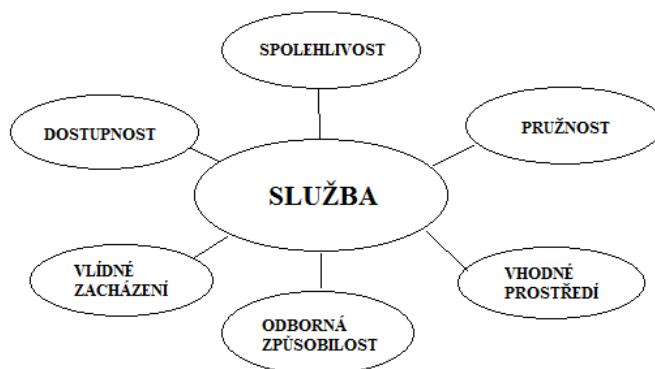
- **Spolehlivost**

Schopnost výrobku plnit veškeré funkce v jakémkoliv okamžiku, aniž by nastala závada. Spolehlivost je v současné době považována zákazníky za samozřejmou.

- **Udržovatelnost, opravitelnost**

Požadavky na opravitelnost a udržovatelnost jsou specifické u různých výrobků. Zákazníci především vyžadují snadnou a jednoduchou údržbu, v nejlepším případě aby nebyla vůbec nutná (nemačkávané textilie, které se nemusí žehlit).

Službu představuje produkt v nehmotné podobě. Jinak řečeno je to činnost nebo činnosti, odehrávající se na rozhraní mezi zákazníkem a dodavatelem. Služba bývá poskytována buď v čisté podobě (poradenství), nebo ve spojení s hmotným produktem, což je obvyklejší (stravovací služby). Zákazník formuluje své požadavky na služby způsobem, jaký uvádí obrázek 2.2. Nalezení měřitelných znaků jakosti služby je komplikovanější, a proto se stanovené požadavky u služeb hůře plní. U většiny služeb je typická přítomnost zákazníka v průběhu procesu poskytování. Poskytovatel tak nemá možnost nápravy vzniklých chyb a nedostatků. Služby mají i své přednosti. V popředí se nachází možnost operativně zasahovat do procesu poskytování dle individuálních přání zákazníků (Veber, 2002).

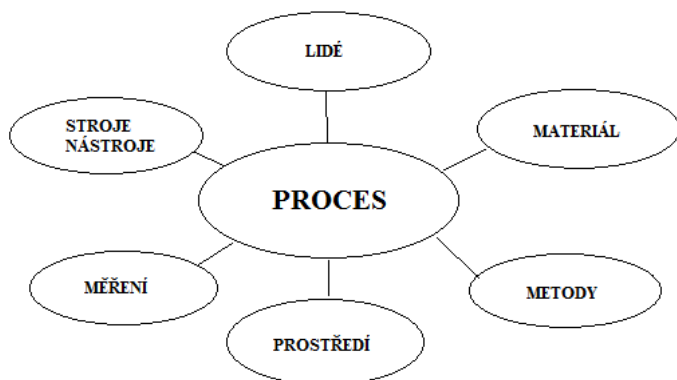


Obr. 2.2 Požadavky na jakost služby

Zdroj: Vlastní zpracování dle Veber (2002), str. 24

Proces je definován jako „soubor vzájemně souvisejících nebo vzájemně se ovlivňujících činností, který přeměňuje vstupy na výstupy“ (ČSN EN ISO 9000:2001).

Základem moderního managementu je nečekat na výsledek, nýbrž průběžně sledovat a řídit procesy. „V procesech se produkt nejen realizuje, ale i plánuje, vyvíjí, hodnotí a zlepšuje“ (Veber, 2002, str. 24). Procesní přístup nám lépe umožňuje aplikovat princip prevence při zabezpečování jakosti. Jakost procesu je poskládanou a vzájemně propojenou řadou dílčích kvalit, jak uvádí obrázek 2.3.



Obr. 2.3 Požadavky na jakost

Zdroj: Vlastní zpracování dle Veber (2002), str. 25

- **Lidé**

Klíčovým, ale zároveň nejproblematičtějším prvkem v procesech je člověk. Existují rozdíly mezi tím, co člověk dělá, a tím, co by mohl dělat. Systém jakosti a jeho životaschopnost vyžaduje jeho přeměnu na systém sociální, v němž bude dosaženo zapojení a angažovanosti všech pracovníků organizace (od vrcholového vedení po řadové zaměstnance) a externích partnerů (zákazníci, dodavatelé) (Veber, 2002).

- **Stroje a nástroje**

Veber (2002) dále ve své knize uvádí, že jakost výrobního zařízení, nástrojů a pomůcek je stanovena souborem požadavků na jejich způsobilost pro konkrétní proces a pro splnění znaků jakosti produktů v jednotlivých krocích. Za pomoci statistických metod můžeme sledovat a vyhodnocovat způsobilost strojů při dosahování cílových hodnot znaků jakosti.

- **Materiály a pomocné přípravky**

Nezbytným předpokladem úspěchu výsledného produktu je především jakost používaných komponent. Pro zabezpečení jakosti materiálových vstupů stanoví organizace specifikace pro nákup a zvolí si nejvhodnějšího dodavatele. Rozsah požadavků musí také respektovat i možnosti realizačního procesu (Veber, 2002).

- **Prostředí**

Na kvalitu pracovního prostředí jsou kladeny dvě skupiny požadavků. První jsou požadavky na podmínky, které jsou v procesu velmi důležité pro splnění nároků na produkt (potravinářský provoz – čistota). Druhé jsou požadavky na podmínky, které umožní pracovníkům účast v procesech (pořádek, dostatečné osvětlení) (Veber, 2002).

- **Postupy**

Postupy nám jasně a srozumitelně stanovují, jak mají být činnosti prováděny. Většinou jsou v předpisu, kterým se pracovník řídí (Veber, 2002).

- **Měření**

Měřicí a kontrolní zařízení, včetně postupů měření k ověřování hodnot dosahovaných parametrů, musí věrně odrážet realitu. Pravidelná údržba měřidel a ověřování způsobilostí jsou samozřejmostí.

Několik desetiletí byla pozornost věnována především kvalitě výrobku nebo služby. Později se připustilo, že předmětem zájmu nemůže být pouze výsledný produkt, ale i podmínky, za jakých vzniká. Pozornost byla obrácena směrem k výrobním procesům. Pojetí jakosti se tedy změnilo z kvality finálního produktu směrem k uspokojování potřeb zákazníka, z čehož vyplývá, že na komplexní spokojenost zákazníků mají vliv i další než jen výrobní činnosti. Řízení jakosti se zaměřuje i na techniky, metody či řídicí aktivity, které mají přispívat k vysoké jakosti finálních výrobků a v konečném důsledku k uspokojování potřeb zákazníků (Veber, 2002).

2.1.4 Politika a cíle kvality

Politika a cíle kvality se stanovují proto, aby se organizace soustředila na své zaměření. Zároveň určují požadované výsledky a napomáhají organizaci používat své zdroje k dosažení těchto výsledků. Pro stanovení cílů kvality a pro jejich přezkoumání poskytuje rámec politika kvality. Je důležité, aby cíle kvality byly konzistentní s politikou kvality, s aktivitou za neustále zlepšování a s osobní angažovaností, a také aby bylo dosažení těchto cílů měřitelné. Při úspěšném dosažení cílů kvality mohou mít pozitivní dopad na kvalitu produktu, finanční výkonnost a provozní efektivnost, a tím i na důvěru a spokojenost zainteresovaných stran (ČSN EN ISO 9000:2005).

2.1.5 Zákazníci

Každý produkt (výrobek i služba) má jakožto výsledek činností a procesů své interní a externí zákazníky (Veber, 2002).

- **Interní zákazník** – každý zaměstnanec uvnitř organizace. Pro své aktivity přebírá jako vstupy výsledky aktivit svých spolupracovníků a poté své výsledky práce předává dál. Pokud je předcházející rozpracovaná fáze udělaná špatně, projeví se to už v následující fázi. Proto je důležité, aby bylo následující pracoviště (interní zákazník) spokojený s kvalitou předávaného produktu. Všechny tyto faktory se v závěru projeví v efektivnosti výrobního procesu a kvalitě produktu. Pro interního zákazníka je typické, že je vždy zároveň zákazníkem i dodavatelem v jedné osobě.

- **Externí zákazník** – je subjekt mimo organizaci. Ve vztahu k výslednému plánovanému produktu je nejvýznamnější platící zákazník:

- odběratel v roli distributora, který produkt dále prodává pro účely dalšího zpracování nebo pro potřeby konečného užití;
- odběratel v roli uživatele, který produkt bezprostředně používá či bezplatně podstupuje k užití dalším osobám. Jako příklad lze uvést dětské ošacení a hračky od rodičů, prarodičů.

Jako další externí zákazníky můžeme uvést velkoobchod, maloobchod či prostředníka. Díky tomu, že zákazníci zaplatí za výrobek nebo službu, získáváme finanční prostředky, které se mohou dále využít pro financování rozvoje naší činnosti.

Nejen zákazníci vznášejí požadavky, ale také společnost v podobě zákonů, nařízení a vyhlášek, které musí organizace bezpodmínečně plnit. Zmíněné předpisy se vztahují jak na hlavní produkty (například požadavky na bezpečnost a nezávadnost), tak i na vedlejší produkty (emise do ovzduší a půdy, odpady, rizika pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci). Každý stát vytváří dozorové a inspekční orgány pro kontrolu plnění těchto požadavků (Veber, 2002).

Primárním cílem jakéhokoli procesu, respektive celého podniku, by mělo být uspokojení zákazníka, ať už interního či externího. Ovšem, aby tento cíl mohl být splněn, je nutno znát přání a požadavky zákazníka. To už zůstává na firmě, aby zajistila a vytvořila činnosti, za pomoci kterých dokáže převést požadavky od zákazníků na produkt.

2.2 Organizace ISO

ISO neboli International Organization for Standardization, v českém znění Mezinárodní organizace pro normalizaci je celosvětovou federací národních normalizačních orgánů (členských organizací ISO). Ve většině případů mezinárodní normy připravují

technické komise ISO. Mezinárodní organizace byla založena v roce 1947 a od té doby publikovala přes 19 500 mezinárodních norem, které se týkají téměř všech oborů podnikání. Dnes má členy zhruba v 163 zemích světa a spolupracuje s 3 368 technickými organizacemi v oblasti standardizace. Ústřední sekretariát ISO sídlí ve Švýcarsku ve městě Ženeva (Váchal a Vochozka, 2013). Je zjevné, že normy ISO ovlivňují a upravují značnou část aktivit lidského života. Nyní si uvedeme několik nejčastějších oblastí, kde se s normami ISO lze setkat:

- ČSN EN ISO 9000 – Systémy managementu kvality;
- ČSN EN ISO 14001 – Systémy environmentálního managementu;
- ČSN OHSAS 18001 – Systémy managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci;
- ČSN P ISO/TS 16949 – Systémy managementu kvality – zvláštní požadavky na používání ISO 9001:2008 v organizacích zajišťujících sériovou výrobu a výrobu náhradních dílů v automobilovém průmyslu;
- ČSN EN ISO 50001 – Systémy managementu hospodaření s energií;
- ČSN EN ISO 22000 – Systémy managementu bezpečnosti potravin;
- atd. (ISO, 2017).

2.2.1 Historie ISO

Historie organizace ISO má zapuštěné kořeny již od roku 1946 v Londýně. Stejněho roku se sešla skupina delegátů z 25 zemí světa na *Institute of Civil Engineers in London*. Záměrem bylo vytvoření nové mezinárodní organizace, která měla za cíl sjednotit průmyslové standardy a usnadnit mezinárodní koordinaci. Organizace ISO tedy oficiálně zahajuje svou činnost v únoru roku 1947. Nyní si uvedeme několik významných historických milníků organizace ISO:

- 1951 – vydán první standard ISO/R 1:1951, zabývající se referenční teplotou pro měření průmyslových délek. Tento standard prošel několikrát aktualizacemi a poslední se uskutečnila v roce 2002, tzn. 1:2002;
- 1955 – vydáno 68 standardů a zvyšuje se nadále počet členů organizace, v tomto roce již 35 členů;
- 1961 – ISO usiluje o zahrnutí rozvojových zemí do mezinárodní standardizace práce;
- 1971 – tohoto roku vznikají první dvě odborné komise, které se soustředí na oblast životního prostředí – pro kvalitu ovzduší a pro kvalitu vod. V současnosti jsou tyto

komise soustředující se na životní prostředí součástí dalších odborných skupin – jako je management životního prostředí a energie z obnovitelných zdrojů či kvalita půdy;

- 1987 – vydán první standard managementu kvality s názvem ISO 9000 – Quality management;
- 1995 – vznik webových stránek a následný online prodej v roce 2000;
- 1996 – ISO vydává další normu – ISO 14001 pod názvem Systémy managementu životního prostředí;
- 2003 – rozšíření činností na pokrytí nových technologií – biopaliva a nanotechnologie;
- 2005 – vznik normy ISO 27001 – Management informační bezpečnosti;
- 2009 – přijata nová strategie, která spočívá ve vydání zjednodušených norem;
- 2010 – vznik normy ISO 26000 – Společenská odpovědnost firem;
- 2012 – spolupráce s 49 zeměmi, partnerství mezi rozvojovými zeměmi se nazývá *Correspondent membership*;
- 2015 – revize normy ISO 9001 (ISO, 2017).

2.2.2 Systémy managementu kvality – ISO 9000

Doporučení norem ISO řady 9000 patří k jedněm z nejrozšířenějších přístupů zabezpečování jakosti. Tyto normy byly přijaty v roce 1987 a byly aktualizovány přibližně v sedmiletých cyklech. Podle internetové stránky ISO (2017) jsou doporučení pro systém řízení jakosti uvedena v několika normách ISO, přičemž každá z nich má jinou funkci:

- **ISO 9000 – Systémy managementu jakosti – základy, zásady a slovník** – obsahuje základy a zásady managementu jakosti a nejdůležitějších pojmy týkající se jakosti a jejího zabezpečování. Norma ISO 9000 uvádí základní požadavky na podobu systému managementu jakosti, který je vyhovující pro certifikaci.

- **ISO 9001 – Systémy managementu jakosti – požadavky** – lze ji považovat za stěžejní, neboť se podle ní provádí navrhování, zavádění a poté i prověřování zavedeného systému jakosti. Norma je označována také jako *norma kritériální*, jejíž požadavky musí organizace splnit, aby prokázala úspěšné fungování QMS.

Podle Váchal, Vochozka (2013) patří mezi charakteristické znaky ISO 9001 to, že se jedná o **nejznámější a nejúspěšnější certifikační standard**, řídí se jím statisíce firem, z toho přes 6 000 firem z České republiky. Dalším charakteristickým znakem je, že má **univerzální charakter**, tzn. je nezávislý na druhu produktů či procesů. Vyznačuje se tím, že **není**

závazný, ale pouze doporučující a **je souborem minimálních požadavků**, které musejí být v organizaci implantovány.

- **ISO 9004 – Systémy managementu jakosti – směrnice pro zlepšování výkonnosti** – poskytuje doporučení, které může organizace dále zavést nad rámec požadavků uvedených v ISO 9001 v zájmu dalšího rozšíření, zlepšení systému řízení jakosti tak, aby uspokojila požadavky zákazníků, ale i dalších zainteresovaných stran a směřovala ke zvyšování výkonnosti organizace.

- **Normy řady 10000** – slouží k podpoře, případně k rozšíření systému jakosti.

2.3 Procesní přístup

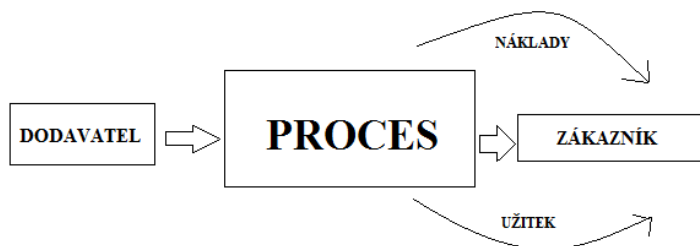
Se slovem „proces“ se setkáváme téměř v každodenním životě, aniž bychom si jeho přítomnost uvědomovali. Děti chodí do školy, to znamená, že procházejí vzdělávacím procesem, při kterém získávají zkušenosti a vědomosti pro život a budoucí povolání. Z toho vyplývá, že nás obklopují procesy všeho druhu, ale v takové bezprostřední blízkosti, že je považujeme za samozřejmost. Než se pustíme do další kapitoly, uvedeme si stručný přehled termínů a jejich významu.

2.3.1 Proces

Podle Veber (2002) představuje proces posloupnost anebo souslednost činností, logicky uspořádaných, jejichž výstup má užitek pro zákazníka. Na obrázku 2.4 lze vidět grafické znázornění procesu.

Charakteristické znaky procesu podle Veber (2002):

- cílem musí být užitek pro zákazníka;
- logické uspořádání a zařazení do procesu pouze těch činností, které jsou nezbytně nutné k dosažení požadovaného výstupu, což znamená, že proces musí být hospodárný;
- veškeré činnosti musí být stabilizované a způsobilé – proces musí probíhat kvalitně a být opakovaně spolehlivý, a také musí být dodrženy termíny.



Obr. 2.4 Proces

Zdroj: Vlastní zpracování dle Veber (2002), str. 106

V literatuře se uvádí mnoho dalších definic procesu. Pro potřeby práce a lepší pochopení dané problematiky si jich ještě pár uvedeme:

„Za proces lze považovat jakoukoli činnost nebo soubor činností, při kterých se využívají zdroje k přeměně vstupů na výstupy“ (ISO, 2017).

„Proces je série logicky souvisejících činností nebo úkolů, jejichž prostřednictvím – jsou-li postupně vykonány – má být předem definovaný soubor výsledků“ (Svozilová, 2011, str. 14).

Řepa (2012) ve své publikaci uvádí, že za podnikový proces se považuje objektivní přirozená posloupnost činností, konaných s úmyslem dosažení daného cíle v objektivně daných podmínkách.

Pokud zkoumáme nebo navrhujeme proces, používáme celou řadu nástrojů a technik kvality, jež zahrnují histogramy, vývojové diagramy a další pomocné nástroje. Nástrojům a technikám kvality se budeme více věnovat v samostatné kapitole 2.4.

Další důležitý pojem, který úzce souvisí s procesním řízením, je **procesní tok**. Podle Svozilová (2011) si můžeme pod procesním tokem představit sled kroků (činností), který představuje postupně rozvíjející proces, zapojuje do spolupráce alespoň dvě osoby a vytváří hodnotu pro zákazníka, jemuž má sloužit, nebo příspěvek pro podnik, v němž se uskutečňuje.

Většina procesních toků má začátek a konec uvnitř zkoumané organizace. Pokud se však jedná o složité a dlouhé sledy činností, pak procesní toky procházejí několika vnitřními organizačními jednotkami. *„Procesní toky mohou probíhat v přímé návaznosti – každý*

následující krok je závislý na uskutečnění a ukončení předchozího kroku. Mohou však rovněž probíhat paralelně, pokud to povaha jednotlivých úkolů dovoluje“ (Svozilová, 2011, str. 15).

2.3.2 Výrobní proces

Výrobní činnost je hospodárná přeměna výrobních faktorů (dlouhodobého hmotného majetku, řídicí a výkonné práce) v účelné (prodejné pro zákazníky) výrobky a služby umožňující podnikatelskému subjektu dosažení zisku. Při dosahování zisku bývá využívána kombinace výrobních faktorů, je tudíž nutné, aby byly výrobní faktory v hospodárném a účelném množství a struktuře stále k dispozici. Tato přeměna výrobních faktorů probíhá jako výrobní proces, který musí být dobře připraven a řízen (Martinovičová a kol., 2014).

Výrobní proces se skládá z pracovních, automatických a přírodních procesů. Pracovní procesy jsou s přímou účastí člověka, automatické jsou bez přímé účasti člověka a u přírodních procesů působí přírodní síly v podmínkách připravených člověkem. Podle výrobního programu základními výrobními procesy podniku jsou:

- hlavní výroba (její vstupy tvoří hlavní náplň výrobního podniku);
- vedlejší výroba (výroba náhradních dílů a polotovarů);
- doplňková výroba (její výstupy vznikají využitím a zpracováním odpadu z hlavní a vedlejší výroby nebo může jít také o využití volné výrobní kapacity);
- přidružená výroba (od výše uvedených výrob se liší charakterem výroby) (Martinovičová a kol., 2014).

Důležité je, aby výroba vycházela z požadavků trhu. Jestliže dojde k situaci, že požadavky trhu indikují převis poptávky nad nabídkou příslušného produktu, jsou jedinými omezením pro podnik jeho zdroje financování a výrobní kapacity. Výroba rozhodujícím způsobem ovlivňuje efektivnost podniku a konkurenční schopnost jeho produktů. Proto by měla probíhat nejvhodnějšími postupy s minimální spotřebou a vázaností zdrojů, tj. s co největším využitím výrobní kapacity a materiálu, při dodržování bezpečnostních a ekologických podmínek a s co nejnižšími náklady (= ekonomicky nejefektivnější).

2.3.3 Činnost

V rámci probírání procesního řízení se používá pojem činnost, úkol nebo aktivita. Pro tuto práci budeme využívat pojem činnost a s ní související definici:

„Činnost, úkol nebo aktivita je měřitelná jednotka práce, jejímž účelem je transformace vstupního prvku do předem definovaného výstupu“ (Svozilová, 2011, str. 15).

Důležitou součástí při zkoumání procesů se jeví ohraničení jednotlivých činností. Většina zkušených odborníků, jak uvádí ve své publikaci Svozilová (2011), volí pravidlo „1-1-1“, což představuje, že za jednotku činnosti považují to, co v rámci procesu udělá jedna osoba, v jednom místě, za jeden logický časový úsek.

2.3.4 Produkt procesu a zákazník

Smyslem procesu je vytvoření produktu – výstupu. Podmínkou je, že pokud chceme zahájit transformaci, potřebujeme vstupy, které každý proces na začátku přijímá. Výsledkem je pak finální produkt, který jeden ze zákazníků potřebuje.

Za **vstupy** do procesu považujeme suroviny, materiál, ale i nehmotné formy vstupů jako informace či instrukce. Poskytovatelem může být buď externí dodavatel nebo další interní proces, který je v roli dodavatele.

Výstupy představují výrobky, služby, informace, ..., které mají určitou hodnotu, zajišťují určité funkce nebo přinášejí prospěch uživateli. Zákazníkem mohou být interní procesy v roli interního zákazníka (uvažovaný produkt používá k dalšímu zpracování a zpravidla neposkytuje přímou úhradu, ale je běžné, že směna se zprostředkovává skrze vnitřní účtování podniku) a externí zákazníci.

Podle Svozilové (2011) považujeme produkt procesu jako hmotný nebo nehmotný výstup, který je vytvořen za účelem toho, aby sloužil pokrytí potřeb nebo přání zákazníka procesu.

2.3.5 Hranice procesu

Procesní prostředí bývá velmi složitým systémem vzájemně provázaných procesů a jejich dílčích částí. Ze statického pohledu procesy velmi často procházejí až za hranice podniku nebo napříč několika organizačními jednotkami. K celkové složitosti systému přispívá i dynamika prostředí, kdy každý z procesů probíhá v určitém okamžiku a jednotlivé události mohou přerušit nebo spustit jiné procesy. Navíc všechny procesy podléhají změnám, plánovaným, spontánním nebo spuštěným v důsledku působících vlivů a rizikových faktorů.

Zlepšení či zdokumentování procesů bývá zpravidla obtížné, nebo dokonce úplně nemožné. Co je důležité, musíme umět jasně stanovit, co tvoří oblast našeho zájmu a co z tohoto pohledu považujeme za okolní prostředí (Svozilová, 2011). Správné ohraničení procesu je součástí zlepšovateľského projektu, kdy se snažíme vymezit oblasti působení

konkrétní iniciativy a zefektivnit komunikaci mezi zájmovými skupinami projektu a členy týmu.

2.3.6 Účastníci procesu

V dnešní době existuje nepatrná část procesů, které by probíhaly bez účasti člověka. Znamená to, že i zcela automatizovaný proces má svého tvůrce, koordinátora či inovátora. Do každého procesu vstupují lidé, které nazýváme účastníky procesu. Svozilová (2011) ve své publikaci uvádí, že účastníky procesu rozdělujeme podle specifických rolí, znalostí, vztahu k procesu a rozsahu odpovědnosti do těchto skupin:

- **dodavatel** – zajišťuje vstupy podstatné pro proces – hmotné, nehmotné, které proces potřebuje, aby zajistil požadavky zákazníků;
- **zákazník** – je ten, který má zpravidla požadavek nebo přání a pocítuje jistý nedostatek, který můžeme zabezpečit službou, hmotným výrobkem, nehmotným výtvořem nebo kombinací všech uvedených položek. Zákazník je ochoten zaplatit za splněnou funkcionalitu a splněné požadavky položek hodnotou vyjádřenou ve finančních prostředcích;
- **spozor** – je zpravidla členem podnikového managementu a podílí se na tom, aby proces fungoval bez všelijakých problémů a aby plnil požadavky, které jsou na něj kladeny;
- **vlastníci podniku** – většinou jsou ve funkci manažera a řídí přitom daný proces jako celek, jsou odpovědni za jeho průběh a výsledky. Nedílnou součástí vlastníků je snaha o přizpůsobování se potřebám a přáním zákazníku rychleji než konkurence a zvýšit tak tržní podíl podniku;
- **šampión procesu** – se dlouhodobě a pravidelně účastní procesu. Zná do hloubky potřeby procesu, což mu nabízí možnost se podílet na zvyšování kvality a produktivity procesu tím, že předává své zkušenosti a znalosti dalším zúčastněným osobám;
- **operátor** – účastní se přímo procesu a ze své příslušné pozice ovlivňuje pouze kvalitu dílčí činnosti nebo výkonnost.

2.3.7 Řízení procesu

Dalším pojmem, se kterým se v této podkapitole seznámíme, je „řízení procesu“. Svozilová (2011, str. 18) uvádí, že řízení procesu je: *„činnost, která využívá znalosti, schopnosti, metody, nástroje a systémů k tomu, aby identifikovala, popisovala, měřila, řídila, hodnotila a zlepšovala procesy se záměrem efektivního pokrytí potřeb zákazníka procesu.“*

Jednodušeji řečeno, jedná se o souhrn činností zabývajících se vedením a usměrňováním procesních toků, hodnocením a kontrolou, zda dosažené výsledky odpovídají plánu a zákaznickým potřebám.

V dnešní době, kdy světem vládou informační technologie, jsou využívány různé programy, které nám umožňují generovat velké množství údajů o procesech. Díky tomu, dochází ke zlepšení výkonnosti a odstranění nedostatků v procesech.

2.3.8 Zlepšování podnikových procesů

Řízení a zlepšování podnikových procesů jsou dvě rozdílné věci. Zlepšování podnikových procesů se liší od výše definovaného řízení procesů tím, že pečlivě zkoumá chování procesů a odhaluje jednotlivé příčiny problému spojené s chodem podniku či kvalitou výstupů procesů.

Za zlepšení podnikových procesů tedy považujeme takové činnosti, které zvyšují produktivitu, kvalitu nebo doby zpracování podnikového procesu prostřednictvím eliminace nákladů a neproduktivních činností.

V souvislosti se zlepšováním podnikových procesů je důležité si přiblížit pojem **MUDA**. MUDA představují slabá místa v procesu, nebo-li plýtvání.

Bauer (2012) vysvětluje pojem MUDA, že se jedná o ty aktivity, které produktu (službě) nepřidávají hodnotu a zákazníci za tyto činnosti neplatí. Proto, aby podnik ustál stávající konkurenci, musí tyto činnosti nepřidávající hodnotu odstranit nebo alespoň eliminovat na minimum. Jak začít? Především musí podnik naučit lidi tyto tři hlavní věci:

- **vnímat plýtvání** – rozeznat přidávající a nepřidávající hodnoty v procesech;
- **identifikovat plýtvání** – nalezení a následná identifikace;
- **měřit plýtvání** – co můžeme změřit, lze i zlepšovat (Bauer, 2012).

Jednoduše můžeme ztráty podle Bauer (2012) rozdělit na 16 základní druhů do čtyř oblastí. V následujícím přehledu budou uvedeny zmíněné čtyři oblasti a ke každé oblasti budou napsány příklady jednotlivých druhů ztrát.

Příklady:

- **1. plýtvání v rámci pracovního času:** čekání na informace, kolegy, na odpověď, hledání materiálů, osob, přerušeni práce;

- **2. plýtvání v rámci pracovního systému:** nejasné cíle v rámci celého podniku, životní prostředí- hluk, prach, netříděný odpad, zastaralé a pomalé technologie;
- **3. plýtvání v souvislosti se zaměstnanci:** zdraví – práce přesčas, stres, nevybraná dovolená, nesprávní lidé na nesprávných místech, špatná školení, odpor ke změně;
- **4. plýtvání v rámci obchodních postupů:** chybějící či nadbytečné zásoby, chybí tonery, různé chyby v adresách, výsledcích, neznalost zaměstnanců.

2.4 Nástroje a techniky kvality

V této části práce se podíváme na tzv. jednoduché nástroje kvality, často označované jako 7 nástrojů. Tyto nástroje již dříve využívali pracovníci v japonských továrnách při hledání problémů. Pro svou jednoduchost jsou velice oblíbené jak ve výrobě, tak i v jakékoliv operativní činnosti při zkoumání příčiny, hledání vztahů mezi souvislostmi, hledání možností zlepšování nebo taky stanovení priorit. Některé ze zmíněných nástrojů budou zpracovány v praktické části, v kapitole 3.

2.4.1 Sběr a záznam dat

Pro sběr a záznam dat (číselných i nečíselných) využíváme různé formuláře v tabulkové podobě a další formy pomůcek pro zachycení potřebných údajů. Za pomoci těchto tabulek máme data pěkně systematicky uspořádaná. Nejpoužívanější pomůcka pro sběr dat je „checksheets“. Jedná se o jednoduchou tabulku, kde se postupně navolí všechny varianty pomocí označení příslušné možnosti. Tímto způsobem si vlastně stratifikujeme data, která jsou vztažena pouze k dané podmínce (Blecharz, 2011). Formuláře a tabulky by měly být jednoduché a srozumitelné, aby mohly být dále použitelné pro další metody, bez různých přepočtů a přeskupování. Díky rozvoji moderní komunikační a výpočetní techniky nám umožňuje revoluční změny v zaznamenávání a sběru dat. K tomu nám slouží digitální snímače, které jsou přímo napojeny na počítač, a tak nám zjištěnou informaci zaznamenají.

2.4.2 Vývojové diagramy

Procesy se stávají čím dál složitější. Jednotlivé činnosti mohou probíhat následně (za sebou) nebo paralelně (současně), může nastat i různé větvení, zpětná vazba, odlišné požadavky na vstupy a výstupy. Pro snadnější pochopení procesů nám slouží vývojové diagramy, které nám přenesou proces do grafické podoby. Lépe tak porozumíme všem souvislostem mezi jednotlivými činnostmi v procesu a dále můžeme identifikovat oblasti, kde mohou vznikat problémy. Vývojový diagram lze využít všude tam, kde se snažíme pochopit složitější proces (Blecharz, 2011).

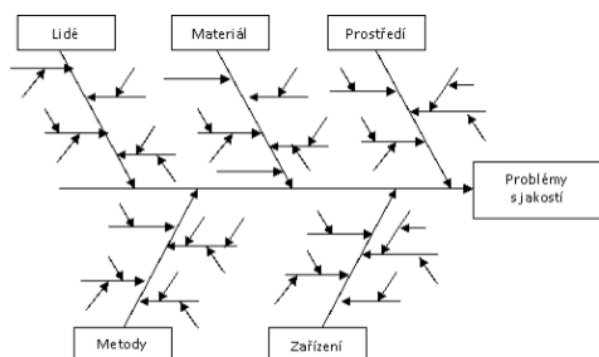
2.4.3 Diagram příčin a důsledků

Diagram označovaný také jako diagram rybí kosti (dle svého tvaru) nebo Ishikawův diagram. Ishikawův proto, že jako první ho použil v roce 1943 japonský odborník Kaora Ishikawa. Jeho hlavním přínosem je důsledné zachycení příčin, které způsobily nebo mohly vést k danému následku. Příčiny jsou hledány, abychom je mohli řešit. Zpracování diagramu příčin a důsledků je snadno pochopitelné a jednoduché, proto je zde možnost zapojení většího množství pracovníků do řešení problémů. Aplikace diagramu přináší náměty, které vedou k novým řešením.

V případě zpracování diagramu příčin a důsledků je nezbytným předpokladem týmová práce a využití brainstormingu. Sestavení diagramu začíná tím, že si vymezíme řešený problém (následek), ať už existující nebo potenciální. Ve druhé fázi se vymezí možné příčiny řešeného problému. V případě řešení problému týkající se jakosti výrobku se nejčastěji využívají tyto hlavní kategorie: zařízení, materiál, metody, lidé a prostředí.

Důležité je, aby příčiny byly jasně stanoveny. Poté probíhá dekompozice příčin na „příčiny příčin“ tak dlouho, dokud nejsou odhaleny kořenové příčiny následku. Zpravidla se ptáme otázkou „Proč?“. „*Otázku proč opakujeme nejméně 3x, maximálně však 5x*“ (Blecharz, 2011, str. 32). Tímto dekompozice končí a snažíme se navrhnout vhodná preventivní nebo nápravná opatření.

Diagram příčin a důsledků by se měl stát živým záznamem, se kterým se neustále pracuje při řešení daného problému a měl by se neustále doplňovat o nové nápady a poznatky (Plura, 2001). Na obrázku 2.5 je uveden Ishikawův diagram příčin a důsledků, kde se řeší konkrétní příklad – problémy s jakostí.



Obr. č. 2.5 Diagram příčin a důsledků

Zdroj: Plura (2011), str. 196

Tato metoda a metoda „5 x Why“ bude aplikovaná na řešený problém v praktické části práce, v kapitole tři.

2.4.4 Paretova analýza

Rumane (2013) ve své anglické publikaci uvádí, že Paretův diagram je pojmenován podle italského ekonoma 19. století Vilfreda Pareta, který sledoval v ekonomii rozdělení bohatství mezi lidmi v Itálii. Diagram je založen na tzv. Paretovu principu, kdy 80 % následku je způsobeno 20 % příčin. Za jeho pomoci dokážeme určit priority, na které je třeba se zaměřit (jednotlivé příčiny neshod, jednotlivé výrobní zařízení či pracovníky) tím, že seřadí položky podle četnosti výskytu a stanoví relativní kumulované četnosti.

Malé skupiny zjištěných činitelů, které se rozhodující měrou podílejí na analyzovaném problému, se nazývají jako „**životně důležitá menšina**“ a zbylá část činitelů se označuje jako „**užitečná většina**“. Po rozdělení činitelů na životně důležitou a užitečnou většinu se můžeme prvotně zaměřit na ty činitele, které se nejvíce podílejí na analyzovaném problému (Plura, 2001).

Pro ještě efektivnější řešení problémů s jakostí je vhodné propojit Paretovu analýzu a Ishikawův diagram. Za pomoci Paretovy analýzy se vyberou nejzávažnější činitelé problému a jeho možné příčiny se poté analyzují v Ishikawově diagramu (Plura, 2001).

2.4.5 Histogramy

Histogram se využívá k analýze proměnných dat a jde o sloupcový graf četností. Na vodorovnou osu se nanáší naměřené hodnoty a na svislé ose se znázorňuje četnost (Blecharz, 2011).

Data bývají seskupována do tříd (intervalů) a následně se sleduje četnost výskytu v daném jevu. Vhodný počet intervalů se pohybuje mezi 8 až 12. Stav procesu můžeme usuzovat podle tvaru histogramu. Proces je stabilní, pokud svým tvarem připomíná zvon. Znamená to, že na něj nepůsobí vymezené příčiny variability. Oproti tomu nestabilní proces představuje odlišný průběh a má nesymetrický tvar, zapříčiněn působením speciálních vlivů (Blecharz, 2011).

Někdy může být histogram doplněn o specifikace, což znamená maximálně a minimálně povolenou odchylku od cílové hodnoty (USL, LSL). Na základě toho můžeme posoudit, zda proces odpovídá požadavkům zákazníka a jestli je proces stabilní či nestabilní. Tvar histogramu vypovídá také o tom, jaké události v procesu nastaly (Blecharz, 2011).

2.4.6 Bodový korelační diagram

Bodový korelační diagram slouží pro analýzu proměnných. Snažíme se například zjistit, zda doba schnutí barvy na autě je závislá na počasí. Jejich vzájemné hodnoty se nanášejí na souřadnice a vyznačí se bodem. Je dosti patrné, že tyto dvě proměnné budou mít lineární závislost. Blízkost umístěných bodů naznačuje i těsnost vztahu. Může se stát, že se body v grafu seřadí náhodou. Proto je důležité používat rozum a posoudit, zda je tento stav vůbec možný, a případně použít k ověření vztahu mezi proměnnými další analýzy.

2.4.7 Regulační diagram

Regulační diagram je grafický nástroj, který udává variabilitu procesu v čase a zároveň dává přehled o stavu a průběhu procesu.

Jedná se o průběhový diagram s dolní (LCL) a horní (UCL) regulační mezí, které jsou znázorněny na obě strany od průměrné hodnoty procesu. Obě meze bývají ve vzdálenosti ± 3 sigma od střední hodnoty procesu. Diagram se také využívá pro atributy, například počet vadných výrobků v procesu, které mají spíše zachytit, jak proces probíhal v minulosti.

U regulačního diagramu mohou nastat dva stavy procesu. Proces mimo kontrolu nebo proces pod kontrolou. Pod kontrolou je, když všechny body leží uvnitř regulačních mezí, pokud ale je nějaký bod mimo regulační pásmo, proces je mimo kontrolu. Proces pod kontrolou je ideální stav, znamená to, že na proces nepůsobí žádné nežádoucí vlivy a dokážeme předvídat průběh procesu v dalším čase. U procesu mimo kontrolu je to horší, nedokážeme předvídat, co v procesu nastane. Musíme ihned proces analyzovat a hledat možné příčiny a odstranit je, neboť vzniká pravděpodobnost zmetkovité výroby (Blecharz, 2011).

2.4.8 Techniky kvality

Občas některé problémy nedokážeme vyřešit použitím výše zmiňovaných jednoduchých nástrojů, ale za pomoci složitějších metod. To platí i u implementace kvality do výrobku anebo procesu.

Jedna z oblíbených technik kvality je **poka-yoke**. Jak plyne z názvu, tato technika pochází z Japonska. Za otce této techniky lze považovat japonského odborníka Shiega Shinga. Dle internetové stránky Managementmania (2016) se poka-yoke nazývá zařízení nebo mechanismus ve výrobním procesu, který napomáhá dělníkovi zabránit (yoker) chybám (poka). Smyslem této techniky spočívá v eliminaci defektních výrobků pomocí prevence,

nápravy a upozornění na chyby vzniklé při práci. V této technice je preferována především jednoduchost.

Mezi další techniky kvality se řadí **SPC** (Statistical Process Control) v překladu **statistická regulace**. Její účelem je udržování stability procesu za pomoci nástrojů a zlepšování způsobilosti prostřednictvím snížení variability.

Každá společnost si dává za cíl úspěšný finální produkt, který uspokojí očekávání svých zákazníků. Toho lze dosáhnout, pokud výrobní proces bude stabilní. Při výrobním procesu je důležité zabránit nadbytečnému plýtvání prostředků, a to efektivními způsoby zabezpečení jakosti. Nadbytečnému plýtvání se dá zabránit pečlivou analýzou procesu a jeho monitorováním. SPC umožňuje taková opatření, která dokážou udržet dlouhodobě stabilní výrobní proces. Za stabilní výrobní proces se považuje takový proces, během kterého je vyráběn výrobek s přijatelnou variabilitou. Variabilita zapříčiňuje neexistenci dvou stejných výrobků, způsobenou působením mnoha náhodných vlivů ovlivňujících proces.

Rozhodujícími oblastmi pro zajištění jakosti je návrh a vývoj produktů a procesů. Úspěch závisí především na přesnosti převedení požadavků do inherentních znaků (splnit očekávání na provozní i funkční vlastnosti) a na dosažení vysokého stupně prevence možných neshod a vad.

Technika, která nám usnadní převedení požadavků zákazníků do inherentních znaků procesu, produktu či zdroje je **QFD** (Quality Function Deployment). Jako grafickou vizuální pomůcku využívá dům kvality (soustava matic), v němž jsou zachyceny všechny informace a jejich souvislosti. Dům kvality zachycuje:

- požadavky zákazníků a jejich význam;
- inherentní znaky, přiřazené požadavkům zákazníků;
- vztahy mezi požadavky zákazníků a inherentními znaky;
- vztahy mezi inherentními znaky navzájem;
- konkurenční analýza cílových hodnot;
- zákaznické hodnocení substitučních produktů.

Technika QFD pomáhá plně uznávat princip orientace na zákazníka a optimalizuje proces návrhu.

Podle internetové stránky Managementmania (2016) QFD přispívá k snížení počtu změn produktu, snížení nákladů na vlastní vývoj produktu, ke zkrácení průběžné doby vývoje produktu a přenosu požadavků zákazníka do výsledného produktu.

2.5 Metodika práce

Předmětem této práce je zlepšení výrobního procesu ve společnosti Brose CZ, spol. s r. o. za pomoci vybraných nástrojů a technik kvality. Zároveň se autorka snaží doporučit vhodná opatření ke zlepšení daného výrobního procesu. Údaje jsou brány za roky 2016 a 2017.

Metodou se rozumí korektní a objektivní způsob, který umožňuje nebo objasňuje poznatky a usnadňuje lepší poznání daného objektu. Aby bylo možné dosažené výsledky ověřit, musejí být metody jasně popsány. Při zpracování diplomové práce byly použity tyto metody:

- **Pozorování** – je systematické, záměrné (má vytyčený cíl) a plánované (předem si stanovíme čas a dobu nebo četnost pozorování) sledování určitých jevů. Výsledkem pozorování je popis skutečnosti i její vysvětlení.
- **Měření** – cílem měření je určení kvantitativní stránky určité vlastnosti pozorovaného jevu, případně jeho srovnání.
- **Komparace** – údaje, které jsme získali měřením lze využít pro následnou komparaci (srovnání). Důležitým předpokladem srovnání je přesnost předešlých metod – měření, pozorování.
- **Analýza** – je proces myšlenkového nebo reálného rozkladu zkoumaného objektu na dílčí části, a ty se dále stávají předmětem dalšího zkoumání. Postupuje se od celku k částem, tudíž nám analýza umožňuje odhalovat různé vlastnosti procesů.
- **Indukce** – byla použita při zpracování závěrečné části diplomové práce. Jde o poznání, které vychází z empiricky zjištěných faktů a dospívá k obecným závěrům.

Při zpracování diplomové práce autorka zvolila následující postup, který znázornila pomocí Ganttova diagramu a rozdělila ho do těchto kroků:

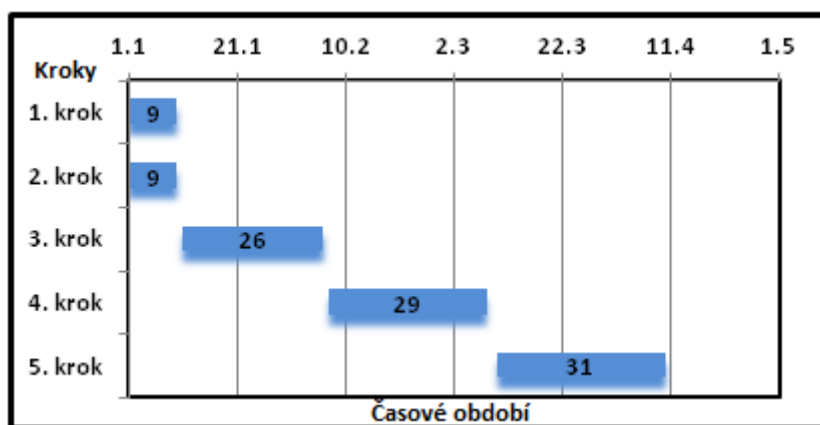
1. krok – strategie vypracování diplomové práce, výběr a nastudování odborné literatury zaměřené na kvalitu, sběr dat týkající se analyzované společnosti;

2. krok – diskuse s vedoucím pracovníkem společnosti Brose CZ, spol. s r. o. o postupu vypracování práce a získání dodatečných informací;

3. krok – vypracování teoretické části práce;

4. krok – aplikace nástrojů kvality v praktické části práce;

5. krok – dokončení finální verze – navrhnutí vhodných opatření ke zlepšení výrobního procesu ve společnosti. Tisk konečné verze diplomové práce.



Obr. 2.6 Ganttův diagram

Zdroj: Vlastní zpracování

3. Charakteristika společnosti a analýza vybraného výrobního procesu

V této části diplomové práce autorka představí základní informace o společnosti Brose CZ, spol s r. o., o její historii a bude zpracována analýza vybraného procesu.

3.1 Základní údaje o společnosti

| | |
|-----------------------------|--|
| Obchodní firma: | Brose CZ, spol. s r. o. |
| Sídlo společnosti: | Průmyslový park 302, 742 21 Kopřivnice |
| Právní forma: | Společnost s ručením omezeným |
| Základní kapitál: | 9 000 000,- Kč |
| Datum zápisu: | 3. 3. 2003 |
| Identifikační číslo: | 61465704 |

Předmět podnikání:

- výroba, obchod a služby;
- hostinská činnost;
- obráběčství;
- zámečnictví, nástrojařství;
- galvanizérství, smaltérství;
- výroba, instalace, opravy elektrických strojů a přístrojů, elektronických a telekomunikačních zařízení.

Klasifikace ekonomických činností dle CZ-NACE:

- **29 320** – výroba ostatních dílů a příslušenství pro motorová vozidla
- **453** – obchod s díly a příslušenstvím pro motorová vozidla kromě motocyklů
- **47** – maloobchod, kromě motorových vozidel
- **56 100** – stravování v restauracích, u stánků a mobilních zařízení

Počet zaměstnanců: v kategorii 3 000 – 3 999

Základní kapitál je výši 9 000 000 Kč a je plně splacen. Společnost má dva společníky:

- Brose International GmbH, vklad – 8 980 000,- Kč, obchodní podíl – 99,78%;
- Brose Fahrzeugteile Verwaltungsgesellschaft mbH, vklad – 20 000,- Kč, obchodní podíl – 0,22%.

Společnost Brose byla založena v roce 1908 v Berlíně Maxem Brosem jako firma na součástky pro motorová vozidla. V současnosti je pátým největším výrobcem automobilových komponentů na světě. Dnes zaměstnává přes 24 000 zaměstnanců a působí v 60 závodech ve 23 zemích světa, je celosvětově pátou největší rodinnou firmou působící více než 100 let v automobilovém průmyslu. Je dodavatelem pro víc než 30 dodavatelů automobilového průmyslu a asi pro 80 automobilových značek. Nyní si představíme stručný výpis zemí, ve kterých společnost Brose působí: **Amerika** – Brazílie, Kanada, Mexiko, Spojené státy americké, **Evropa** – Belgie, Německo, Francie, Spojené království, Itálie, Portugalsko, Rusko, Švédsko, Španělsko, Slovensko, Česká republika, Maďarsko, Turecko, **jižní Afrika**, **Asie** – Čína, Japonsko, Indie, Jižní Korea a Thajsko.

V České republice společnost Brose CZ, spol. s r. o. působí od roku 2003. Společnost je rozdělena do tří divizí – divize sedáků, divize motorů a divize zámků. Divize sedáků a motorů se nachází v průmyslovém parku v Kopřivnici a divize zámků v Rožnově pod Radhoštěm. V Kopřivnici je výrobní program zaměřen na sedadlové systémy (včetně jejich vývoje) a elektromotory EBS, ventilátory topení a klimatizace osobních automobilů, v Rožnově pod Radhoštěm pak na výrobu a vývoj uzamykacích systémů.

3.2 Historie společnosti Brose

1908 – Max Brose zakládá v Berlíně obchodní společnost na prodej automobilového příslušenství;

1915 – firma se skládá ze šesti oddělení, mimo jiné oddělení na „příslušenství pro motocykly a motorové čluny“ a rovněž na „ošacení“ všeho druhu, k němuž náleží také ochranné „brýle pro psy“;

1919 – Max Brose spolu s Ernstem Jühlingem zakládají kovodělnou továrnu Metallwerk Max Brose & Co, která se zaměřuje nejen na prodej, ale také i na výrobu automobilových komponent;

1926 – kovodělné továrně Max Brose & Co je patentován „klikový pohon zapustitelných oken“;

1928 – zahájení sériové výroby zapustitelných oken v Coburgu;

1936 – hromadná výroba 201 kanystrů;

1955 - Max Brose & Co rozšiřuje sortiment o sluneční clony, odmrazování oken, větrací poklopy,...

1968 – Max Brose umírá a vedení společnosti přebírá jeho starší dcera Gisela Broseová, ale jen do doby (3 roky), než převede vedení společnosti na svého synovce Michaela Stoscheka;

1979 – výroba elektronických polohovacích systémů sedadel;

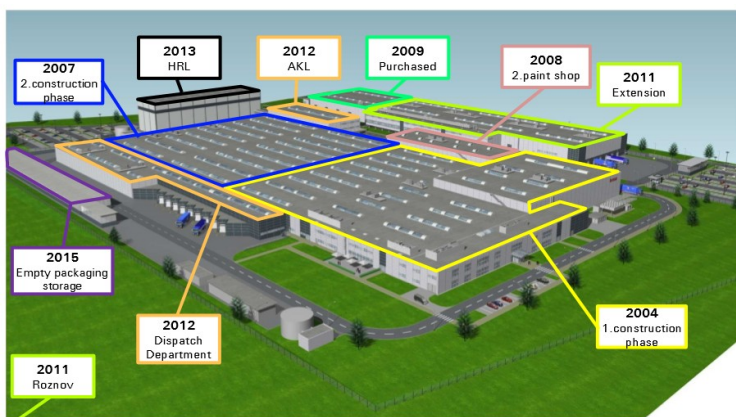
1986 – společnost vyvíjí a vyrábí elektronické jednotky pro stahování oken s novou funkcí (anti-trap), která umožňuje detekovat překážky a zastavit zavírání okna;

1988 – první založení dvou zahraničních závodů ve Španělsku a v Anglii;

2005 – správa společnosti je převedena Michaellem Stoschekem na Jürgena Otta, což je významným okamžikem, neboť tak poprvé v historii společnosti nestojí člen rodiny Brose v čele firmy.

3.3 Historie společnosti Brose CZ, spol. s r. o.

V roce 2003 v České republice vznikla společnost Brose CZ, spol. s r. o. jako dceřiná společnost rodinné společnosti Brose sídlící v Coburgu. Ve stejném roce byla zahájena i výstavba dnešního závodu, avšak s výrobou se začalo až v září v roce 2004 v Kopřivnici. Na obrázku 3.1 lze vidět vývoj závodu Brose v Kopřivnici.



Obr. 3.1 Přehled výstavby závodu Brose v Kopřivnici

Zdroj: Interní firemní dokument

2004 – výstavba administrativní budovy a výrobní haly pro divizi sedáků;

2007 – rozšíření areálu o další výrobní halu pro divizi sedáků a následná výstavba výrobní haly pro divizi zámků;

2008 – výstavba druhé lakovny;

2009 – přikoupena hala pro přemístění divize motorů z Trutnova;

2011 – výstavba výrobní haly pro rozšíření divize motorů a přemístění divize zámků do Rožnova pod Radhoštěm;

2012 – výstavba haly pro expedici a plně automatického skladu pro boxy na skladování materiálů (KLT boxy);

2013 – výstavba plně automatického skladu pro klece na přemísťování materiálů (Gitterboxy).

Výrobní závod Brose má dnes rozlohu přibližně 172 000 m², což se dá velikostí přirovnat zhruba k 25 fotbalovým hřištím. K roku 2015 na divizích sedáků a motorů v Kopřivnici bylo zaměstnáno celkem 3 050 zaměstnanců a v Rožnově pod Radhoštěm na divizi zámků zhruba 750 zaměstnanců. Ve stejném roce se obrat společnosti pohyboval ve výši 590 milionů euro.

Výrobní profil Brose Kopřivnice a procentuální podíl všech vyrobených produktů jednotlivých divízi je znázorněn na obrázku č. 3.2. Výrobní závod Brose CZ je největší závod skupiny Brose.



Obr. 3.2 Výrobní profil Brose Kopřivnice a procentuální podíl jednotlivých produktů

Zdroj: Interní firemní dokument

Ochrana životního prostředí a šetrné zacházení s přírodními zdroji mají pro Brose vysokou prioritu. Na základě příslušné zodpovědnosti ze strany managementu a na základě angažovanosti zaměstnanců se Brose snaží, aby její provoz byl šetrný k životnímu prostředí a neustále pracuje na zlepšení ekologické efektivity. Vedoucí pracovníci a zaměstnanci dbají na dodržování zákonů a vlastních vysokých standardů. V tom je podporuje systém environmentálního managementu. Již při vývoji výrobků jsou stálými cíli ohleduplnost k životnímu prostředí, technická bezpečnost a ochrana zdraví. Společnost získala certifikát ISO 14001, a také ISO/TS 16949 a ISO 50001. V příloze číslo 1 jsou uvedeny pro představu dva certifikáty, které firma vlastní – ISO 50001 : 2011 a 14001 : 2004 + Cor 1 : 2009. Společnost Brose má i svou vlastní Brose normu, která může být využívána pouze ve firmě, nikoli pro externí použití.

V roce 2004 schválilo vedení společnosti Brose společně s radou a společníky podnikové zásady s názvem „FIRST“ s cílem podávat prvotřídní výkony v každé situaci. Každé písmeno ze slova „FIRST“ znamená určitý pojem a ten by se měl promítnout do každodenního života pracovníků Brose. Za pomoci workshopů a kartiček byly podnikové

zásady představeny pracovníkům. Kartička s podnikovými zásadami je zobrazena v příloze č. 2.

3.4 Zákazníci Brose CZ, spol. s r. o.

Zákazníci Brose jsou rozdělení na interní a externí zákazníky. Mezi interní zákazníky patří ostatní závody Brose ve světě a mezi externí zákazníky se řadí především výrobci automobilů a ostatní dodavatelé automobilového průmyslu. V příloze číslo 3 jsou znázorněni jako příklad výrobci automobilů, dodavatelé automobilového průmyslu a jednotlivé závody Brose.

3.5 Analýza vybraného procesu

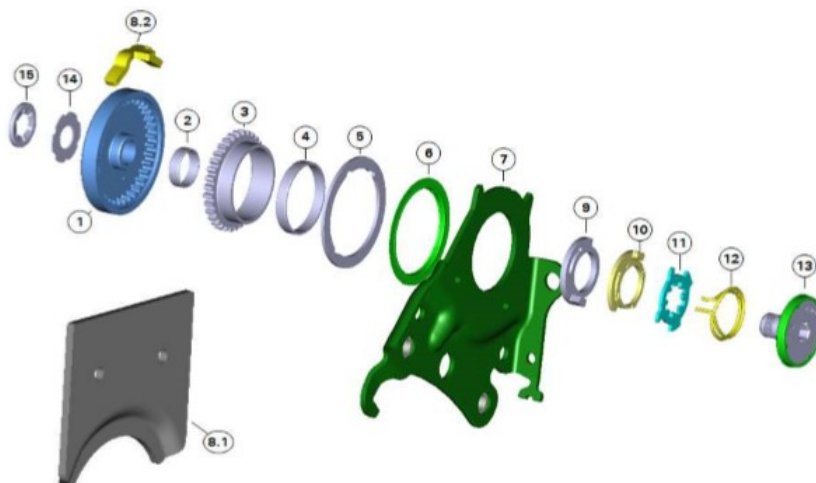
3.5.1 Výběr analyzovaného procesu

V této části diplomové práce se autorka zabývá analýzou vybraného projektu – IBK BMW pro potenciální zlepšení s cílem snížení výrobního šrotu. Konkrétněji se jedná o analýzu plně automatizovaného systému pro výrobu „reclaineru“ neboli v českém jazyce polohovačů do opěradel osobních automobilů na výrobní lince LDB5 (= Lehnen dreh Beschlag → opěrkový polohovač). Brose CZ, spol. s r. o. vlastní celkem 6 výrobních linek LDB. První čtyři (LDB1, 2, 3, 4) se nachází v mateřské společnosti v Coburgu a zbylé dvě (LDB5, 6) ve výrobním závodu v Kopřivnici.

Pro tuto práci bylo zvoleno zmiňované výrobní zařízení LDB5, a to z toho důvodu, že vykazuje vysoký počet NOK (NotOK) kusů, což se následně projevuje ve finančních nákladech. Pod zkratkou NOK se skrývají kusy, které nesplňují výkresovou specifikaci (chybějící mazivo, defekt svaru) nebo kusy, které se vrátily na HAP stanici již potřetí a nelze je využít pro další zpracování. Špatné kusy se třídí do NIO (not in ok) červených beden a poté pokračují do procesu šrotování. Konečným zákazníkem tohoto projektu je automobilka BMW. Společnost proto zde klade opravdu vysoký důraz na kvalitu.

3.5.2 Konečný výrobek na LDB5

Konečným výrobkem na výrobní lince LDB5 je hotový polohovač. Polohovač spojuje sedák s opěradlem a navíc má funkci, díky které lze opěradlo polohovat dopředu a dozadu. Polohování může být manuální nebo elektrické, liší se to u jednotlivých typů vozidel. Polohovač je namontován k sedáku a přivařený k opěrci. Na obrázku číslo 3.3 lze vidět rozpad komponentů kompletního výrobku – polohovače. Celkem se skládá z šestnácti komponentů. Vše vychází z technického výkresu, kde se dá dozvědět více detailů a popisu.

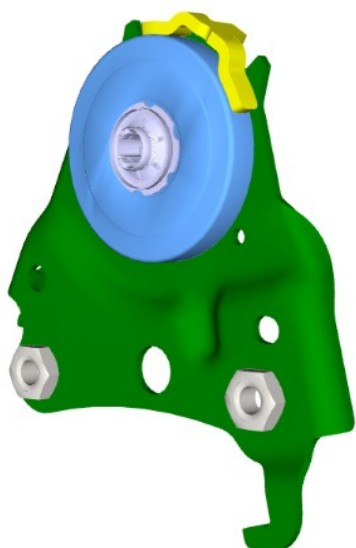


Obr. 3.3 Rozpad komponentů kompletního výrobku

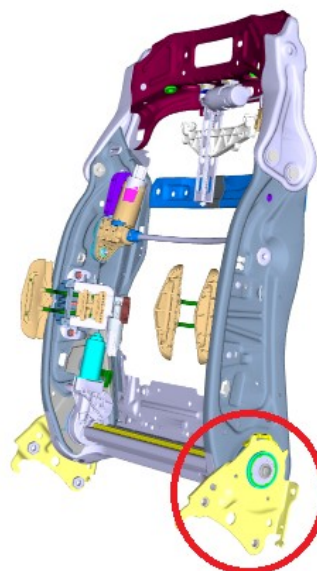
Zdroj: Interní firemní dokument

V příloze číslo 4 jsou uvedeny názvy jednotlivých komponentů polohovače podle obrázku číslo 3.3.

Na dalším obrázku číslo 3.4 je zobrazen již smontovaný a svařený polohovač. Pro snadnější představu je na obrázku číslo 3.5 znázorněn umístěný polohovač v kompletně sestavené sedačce.



Obr. 3.4 Polohovač



Obr. 3.5 Umístěný polohovač na sedačce

Zdroj: Interní firemní dokument

Polohovač patří mezi D-díly, což znamená, že se jedná o část výrobku nebo již finálního produktu, který má přímý vliv na bezpečnost člověka. U tohoto D-dílu a u dílů označených diamantem – kritické znaky, musí být zajištěna zpětná identifikace a sledovatelnost, zároveň musí být pravidelně vyhodnocováno SPC (= Statistical Process Control), neboli statistická regulace procesu. Výrobní šarže těchto dílů musí být evidovány a archivovány na dobu minimálně patnáct let v D-knihách. Šarže nám umožňuje identifikovat a zpětně zjistit data o výrobě produktu (datum, zařízení, na kterém byl polohovač vyroben, nebo výrobní stanici).

D-kniha musí být zavedena pro každý výrobek, který má ve výkrese specifikaci D. Do D-knihy musí být zapisovány šarže všech vstupních dílů, které jsou rovněž ve výkresech specifikovaných jako **D**.

3.5.3 Layout výrobní linky LDB5

Pod pojmem layout si lze představit rozložení výrobního zařízení, které významně ovlivňuje výrobní proces. Přímo působí na výkonnost a efektivitu výroby a zároveň může ovlivnit i fyzické zdraví pracovníků při nevhodném uspořádání průchozích prostor. Pro tvorbu layoutu výrobního zařízení je prvním krokem zjistit požadavky na danou výrobu. Primárním cílem je sestavit takové rozložení, ve kterém proces od přijetí materiálu až po expedování zabere co nejméně času. V příloze číslo 5 je zobrazen layout výrobní linky LDB5. Následně bude přestaven zjednodušený technologický postup, který znázorňuje výrobní kroky při výrobě polohovačů.

Výrobní linka se skládá z třinácti stanic a v každé stanici probíhá několik po sobě postupně jdoucích výrobních operací.

Stanice 105 – svařování ozubeného segmentu a malé buksy

S30 – dopravník přivádí první díl – ozubený segment

S40 – zde se nachází otočný dopravník, kde se zakládá malá buksa do ozubeného segmentu

S70 – podavač odebírá díl z otočného stolu a zakládá ho na svařovací stůl, a ten přenáší díl do svařovací buňky

S50 – laserové svaření buksy k ozubenému segmentu

S10 – vyjmutí ozubeného segmentu z otočného stolu a následný přenos do čisticí stanice (za pomoci vzduchových trysek)

S90 – robotický přenos dílů na lineární dopravník

Stanice 115 – svařování ozubeného segmentu (ve tvaru slunce) a velké buksy

S23 – dopravník přivádí díl – velká buksa

S24 – dopravník přivádí díl – ozubený segment ve tvaru slunce

S40 – zakládání velké buksy do ozubeného segmentu na otočném dopravníku a následný přenos na svařovací stůl

S50 – svařování velké buksy s ozubeným segmentem

S10 – robotický přenos dílů na lineární dopravník

Stanice 110 – svařování deklu (uzavírací kroužek)

S20/1 – přívod materiálů

S20/2 – založení deklu na díl

S30 – přenos dílů na otočný stůl

S60 – svařování dílů s montovanými výrobky a následný přenos dílů zpět na lineární dopravník

Stanice 120 – montáž těsnicího kroužku a založení sedadlového adaptéru

S10 – aplikování maziva na uzavírací kroužek

S20 – založení těsnicího kroužku na uzavírací kroužek

S30 – aplikování maziva na těsnicí kroužek

S50 – přívod materiálu – sedadlového adaptéru

S40 – robotické uchopení sedadlového adaptéru a následný přenos k druhému podavači

S60 – montáž sedadlového adaptéru do montovaného výrobku

Stanice 125 – svařování sedadlového adaptéru k již vyrobené podskupině

S40 – výšková kontrola správnosti založení všech dílů

S50 – svařování sedadlového adaptéru k podskupině

S70 – svařování sedadlového adaptéru k podskupině

S10 – odebrání dílu ze svařovacího stolu a následné založení na vozík lineárního dopravníku

Stanice 130 – svařování zarážky (end stop) v již vyrobené podskupině

S10 – robotické přemístění dílů na otočný svařovací stůl

S20 – přívod materiálu

S50 – založení end stopu na svařovací otočný stůl a následné svařování k podskupině

S30 – přenos do čistící stanice (vzduchové trysky) a zpět na lineární dopravník

Stanice 135 – montáž excentrických kroužků

S07 – mazání již svařené podskupiny injekčními aplikátory

S03 – přívod materiálu – pravého excentrického kroužku

S04 – přívod materiálu – levého excentrického kroužku

S05/1 – robotické založení spodního excentrického kroužku do podsestavy

S08 - mazání již svařené podskupiny injekčními aplikátory

S05/2 – robotické založení horního excentrického kroužku do podsestavy

Stanice 140 – měření vůle mezi horním a dolním excentrickým kroužkem

S10 – kontrola správné pozice a založení excentrických kroužků

S25 – přesun montovaného výrobku na měřicí stanoviště S60/S70/S80

S60, S70, S80 – měřicí stanice – přesun montovaného výrobku na měřicí stanici je náhodný, odvíjí se to dle volných měřicích stanic (pracují nezávisle na sobě)

Stanice 145 – vystřížení otvorů na odjišťovacím kroužku a montáž pružiny

S02 – mazání podskupiny injekčními aplikátory

S03, S04 – vystřížení otvorů na odjišťovacím kroužku pro danou podskupinu

S12 – založení odjišťovacího kroužku do dané podskupiny

S07 – přívod materiálu – pružiny a následně její montáž do podskupiny

S08 – mazání dané podskupiny

Stanice 150 – montáž plastového adaptéru pro hřídel

S20 – přívod a montáž plastového adaptéru a následně jeho vložení do podskupiny

S30 – přívod materiálu – těsnicího kroužku a následné založení do podskupiny

S40 – kontrola přítomnosti těsnící podložky

S50 – přívod materiálu – pojistného kroužku a jeho následná montáž na těsnící podložku

S60 – robotické měření vůle plastového adaptéru

Stanice 155 – Testování a značení každého dílu

S11 – srovnání plastového adaptéru do výchozí polohy

S20 – robotické položení výrobku na otočný stůl

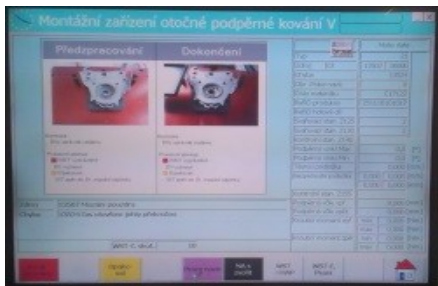
S72 – měření vůle

S77 – měření točivého momentu – snímání, jaký má polohovač odpor při otáčení plastového adaptéru. Přímý vliv na to má hlavně mazání a vystřížení odjišťovacího kroužku

S80 – laserové značení výrobku – vypaluje se na plastový adaptér – číslo dílu, datum a čas výroby, čísla montážních stanic a QR kód

Stanice 160 – manuální ovládání a stanice pro přepracování – zde je možnost neúplný dopravený kus demontovat o krok zpět a znovu zaslat na příslušnou montážní stanici. Pokud se stejný díl objeví na přepravovací stanici více než dvakrát, je automaticky vyšrotován. Na této stanici se nachází počítač, který vyhodnocuje NOK díly vyřazené z procesu. Viz obrázek číslo 3.6. Stanice 160 se nazývá také jako HAP stanice.

Stanice 165 – vykládání materiálu – robotické vykládání hotových OK polohovačů do modrých bedýnek na pásovém dopravníku

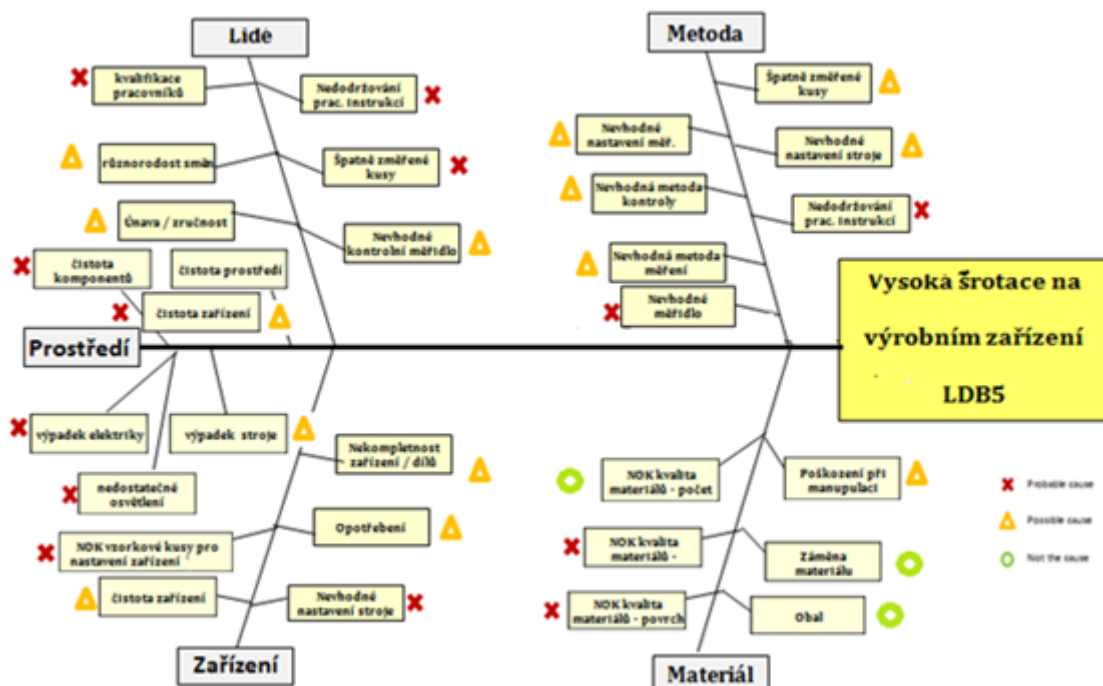


Obr. 3.6 Obrazovka počítače ve stanici HAP

Zdroj: Interní firemní dokument

3.5.4 Ishikawův diagram

Při sestavování Ishikawova diagramu zahájila autorka práce s pracovníky kvality **brainstorming** současně s diskuzí. Do předepsané kostry diagramu byl vepsán řešený problém, poté se postupně připisovaly potenciální příčiny. Jak byl diagram hotov, přešlo se k ohodnocení jednotlivých příčin (pravděpodobná – „X“ x možná – „Δ“ x nepravděpodobná – „O“). Sestavený Ishikawův diagram je znázorněn v obrázku číslo 3.7.



Obr. 3.7 Ishikawův diagram

Zdroj: Vlastní zpracování

Dále autorka použila čím dál více využívaný nástroj v automobilovém průmyslu 5 x proč. Oblíbený je především pro svou jednoduchost a vede poměrně rychle k cíli, to znamená k určení pravděpodobné příčiny. Nástin postupu je uveden v příloze číslo 6.

3.5.5 Sběr a záznam dat

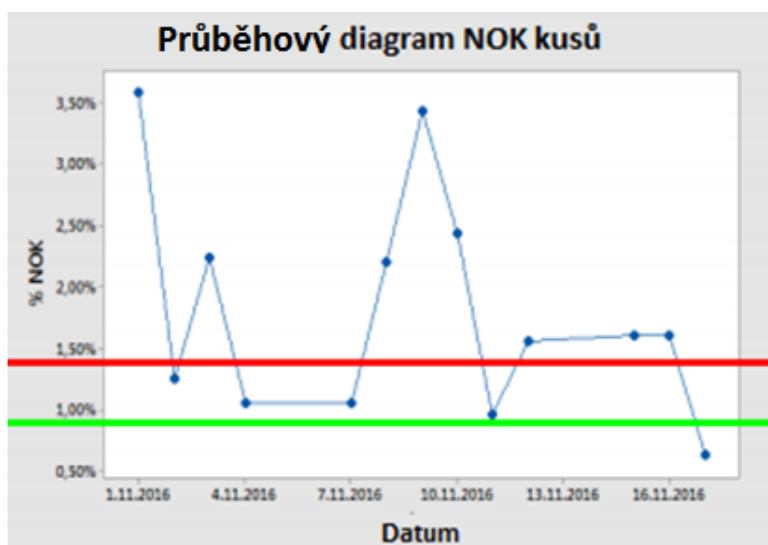
Výrobní zařízení LDB5 automaticky vystavuje protokoly za posledních 24 hodin, kde jde vyčíst, jaké výrobní vady se v procesu objevily během jednoho dne. Na základě tohoto protokolu byla zpracována tabulka číslo 3.1. V této tabulce je zobrazen celkový počet OK kusů, NOK kusů, počet kusů znovu poslaných do procesu a průměr NOK kusů v procentech za měsíc listopad 2016.

Tab. 3.1 Přehled toku kusů za listopad 2016

| Celkem | Celkem NOK | Opakující se -> OK | Skutečné NOK | Skutečný průměr NOK (%) |
|---------|------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| 115 587 | 7 187 | 5 170 | 2 017 | 7 187 / 5 170 = 1,39% |

Zdroj: Vlastní zpracování

Jak lze z tabulky vyčíst, skutečný průměr NOK kusů se pohybuje v poměrně vysokých procentech – **1,39%**. Odhadovaným cílem bude snížení NOK šrotu na maximálních **0,75%**. V následujícím obrázku číslo 3.8 je sestaven průběhový diagram NOK kusů se skutečným průměrem NOK kusů (1,39%) a s cílovým průměrem NOK kusů (0,75%). Červená čára znázorňuje, kde se společnost za měsíc listopad pohybovala v rámci analýzy NOK kusů a zelená čára představuje cílový stav, kterého by chtěla firma v budoucnu dosáhnout.



Obr. 3.8 Průběhový diagram NOK kusů

Zdroj: Vlastní zpracování v softwaru Minitab 17

Poté co byly získány data uvedené v tabulce číslo 3.1, bylo důležitým krokem zajistit záznam nejčastějších chyb vyskytujících se na výrobním zařízení LDB5.

Pro zjištění detailů bylo autorkou práce s pomocí pracovníka procesní kvality zavedeno vyplňování jednoduchého protokolu pro analýzu a sběr dat, viz příloha číslo 7. Postup při zjišťování potřebných informací probíhal v těchto krocích:

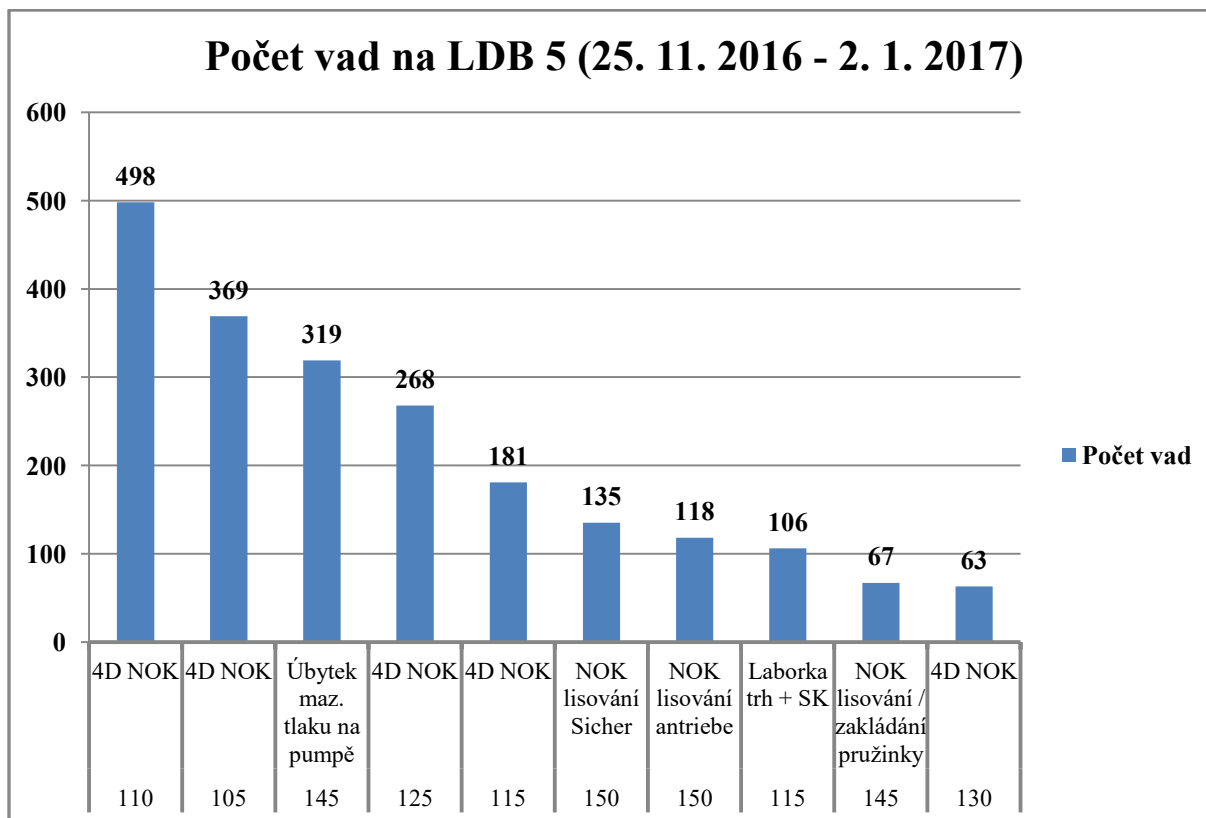
- vypracování protokolu s předepsanými vadami, které byly navrženy samotnými seřizovači pracující na výrobním zařízení LDB5 a následný tisk;
- doručení protokolu na příslušné pracoviště a seznámení seřizovačů s postupem na zaznamenávání chyb;
- sběr dat – cca 1 měsíc (25. 11. 2016 – 2. 1. 2017);
- vyzvednutí protokolu z výrobní linky;
- zpracování tabulky (top 10 selhání s náklady na výrobní stanici) a Paretova diagramu.

Za analyzované období zařízení LDB5 vyrobilo **133 149 finálních výrobků**. Celkový přehled 10 TOP nejčastějších selhání s náklady je znázorněno v tabulce číslo 3.2 a v grafu číslo 3.1.

Tab. 3.2 Top 10 selhání s náklady na výrobní stanici

| TOP 10 SELHÁNÍ S NÁKLADY NA VÝROBNÍ STANICI | | | | | |
|---|-----------------------------------|---------------|-------------------------|-------|--------------------------------------|
| Stanice | Selhání | Počet selhání | Náklady na stanici (Kč) | | NOK (%) |
| 110 | 4D NOK | 498 | 19 004 | 38,16 | (133 149 / 100) * 1379 = 1,04% |
| 125 | 4D NOK | 268 | 14 785,6 | 55,17 | |
| 105 | 4D NOK | 369 | 7 789,6 | 21,11 | |
| 130 | 4D NOK | 63 | 3 569 | 56,65 | |
| 115 | 4D NOK | 181 | 2 760 | 15,25 | |
| 115 | Laborka trh + SK | 106 | 1 616 | 15,25 | |
| 145 | Úbytek maz. tlaku na pumpě | 319 | 551 | 1,73 | |
| 150 | NOK lisování Sicher | 135 | 529 | 3,92 | |
| 150 | NOK lisování antriebe | 118 | 462 | 3,92 | |
| 145 | NOK lisování / zakládání pružinky | 67 | 116 | 1,73 | |
| | | | 51 182,2 | | |

Zdroj: Vlastní zpracování



Graf 3.1 Počet vad na LDB5

Zdroj: Vlastní zpracování

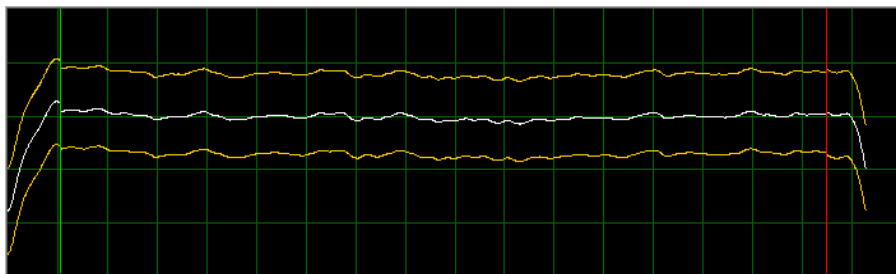
V grafu lze vidět, že chyby, které se nejvíce podílí na výši celkových nákladů na šrotaci jsou:

- chyba číslo 110 – díra ve svaru;
- chyba číslo 105 – pór (přítomnost vzduchu ve svaru);
- chyba číslo 125 – krátký svar;
- chyba číslo 130 – navárek (zbytek spečeného materiálu);
- chyba číslo 115 – propadlý svar (nečistota v přípravku).

Pro další zpracování budou použita těchto TOP 5 nejčastějších selhání. Celková výše nákladů na stanicích 110, 105, 125, 130 a 115 činí 47 908,2 Kč za měsíc a skutečný průměr NOK kusů u těchto selhání je 1,04%.

U všech 5 nejčastějších selhání byla vyhodnocena pokaždé stejná chyba – 4D NOK na jednotlivých svařovacích stanicích. 4D systém rozlišuje OK a NOK svary na svařených kusech během procesu na základě návratu elektronického signálu a kvalita signálu je

nastavena za pomoci horních a dolních limitů. Název 4D systému se odvíjí od výrobce, po kterém je tento systém pojmenován. Na obrázku číslo 3.9 lze vidět ideální stav, kdy se svar nachází uprostřed stanovených limitů.



Obr. 3.9 Zobrazení svaru ve 4D systému

Zdroj: Interní firemní dokument

Pokud by se svar vychýlil mimo žlutou mez, znamenalo by to, že díl se špatným svarem by byl vyhodnocen jako NOK kus, což znamená nezpůsobilý k dalšímu použití. Prostor mezi žlutými mezemi je oblast, kde se může svar maximálně pohybovat, aby byl vyhodnocen jako OK kus.

V porovnání s mateřskou společností se Brose v Kopřivnici pohybuje výrazně ve vyšších procentech, co se týká NOK kusů. Tento fakt dokazuje tabulka s číslem 3.3. Její údaje pochází přímo od technického týmu z Coburgu.

Tab. 3.3 Vyhodnocení šrotu v Coburgu

| Vyhodnocení šrotu | |
|-------------------|---------------------------|
| Zařízení | Celkem NOK (%) na stanici |
| LDB1 | 0,30 |
| LDB2 | 0,27 |
| LDB3 | 2,09 |
| LDB4 | 0,18 |

Zdroj: Vlastní zpracování dle interních dokumentů

LDB1, LDB2 a LDB4 jsou oproti LDB5 v Kopřivnici na tom téměř o polovinu lépe. Jediné zařízení LDB3 překročilo výši 1,05% dosaženou v Brose v Kopřivnici o 1,04%. Příčina tohoto výkyvu nebyla dodána, ale jednalo se spíše o ojedinělý stav. Rozdíly ve výrobním odpadu pro závod v Kopřivnici a pro závod v Coburgu můžeme spatřovat:

- 1) v různých dodavatelích pro Brose v Kopřivnici a pro Brose v Coburgu, související s odlišnými výrobními metodami, nástroji a nastavením;

- 2) v odlišných základech pro svařovací programy – všechna čtyři zařízení nemají stejné nastavení a můžou nastat nepatrné rozdíly v seřízení;
- 3) v odlišných specifikacích ve výkresu a v kvalitě komponentů, které jsou pro výrobu velice důležité.

Všechny tři příčiny byly vyloučeny z toho, že by nějakým výrazným způsobem přispívaly k rozdílu ve výrobním odpadu pro závod v Kopřivnici a pro závod v Coburgu. Tato skutečnost byla ověřena i technickým týmem v Coburgu.

Nepatrný rozdíl může být spatřován v uvolňování dílů u dodavatelů za pomoci určitých měrek a metod. Závod v Kopřivnici nemá možnost si tyto díly zkontrolovat, jelikož nemá k dispozici stejné kontrolní měrky a nevyužívá stejné metody. V Kopřivnici se tedy využívají odlišné měřicí zařízení. Pokud tedy dodavatel dodá komponenty se správnými náměry a Brose zjistí odchylky, nemůže jim to prokázat, protože nevlastní příslušné zařízení. Pro kontrolu byla raději provedena rozměrová analýza v následující subkapitole číslo 3.5.6.

3.5.6 Rozměrová analýza

Výsledky pro příliš vysoké NOK šrotu z procesu svařování autorku diplomové práce vedlo k zaměření na jednotlivé komponenty a jejich kvalitu. Svařování ovlivňuje jak rozměrová, tak i povrchová kvalita komponentů, jelikož jednotlivé komponenty jsou vyráběny různými procesy – razením, tvářením za studena, řezáním, atd.. Postup rozměrové analýzy je uveden v příloze číslo 8.

Podle výrobního výkresu vedeného v systému SAP byly vybrány důležité rozměry jednotlivých komponentů, které ovlivňují proces svařování a jeho následnou kvalitu. Od každého komponentu bylo odebráno 10 kusů, které se dále měřily dle rozměrů uvedených ve výkresech. Detailní analýza měření byla provedena za pomoci 3D měřicího zařízení Zeiss a Calypso. Vždy se vybraly dva komponenty, které měly vzájemnou spojitost, tzn. ty, které se při procesu k sobě svařovaly. Například v příloze číslo 4, skupině „A)“ první dvě tabulky představují náměry. Jak lze vidět, všechny naměřené hodnoty se nacházejí v tolerančním rozmezí. Třetí tabulka ve skupině „A)“ představuje ty rozměry, které jsou brány z předchozích dvou tabulek jako nejdůležitější pro výslednou kvalitu svaru. Nutné je si uvědomit, zda nás zajímá vnitřní nebo vnější strana komponentu, neboť ty dva prvky musí do sebe zapadat. Z čehož vyplývá, že nás bude zajímat u jednoho komponentu vnitřní strana a u druhého vnější strana. Stejným postupem byla rozměrová analýza provedena i pro skupinu B, C a D.

Tato analýza měření nevykázala žádné významné odchylky u všech dílů. Tím odpadá podezření, že problém vysoké šrotace by mohl být zapříčiněn špatnými komponenty od dodavatele.

4. Návrhy na zlepšení kvality zkoumaného procesu

Po provedení analýzy výrobního procesu na zařízení LDB5 byly zjištěny výše zmíněné skutečnosti. Nejčastější vyskytovanou chybou byly špatné svary na výrobních dílech, které následně pokračovaly do procesu šrotování. Přičemž měsíční náklady činily 47 908,2 Kč, což v přepočtu činí zhruba přes půl milionů korun za rok. Cílem této kapitoly bude vymyslet vhodné návrhy, které by mohly vést k eliminaci výrobního šrotu.

4.1 Porovnání nastavení LDB4 a LDB5

Po srovnání nastavení zařízení LDB4 v Coburgu a LDB5 v Kopřivnici vyšlo najevo, že v případě zařízení LDB 5 je mnohem větší tolerance při hodnocení NOK svaru. Tuto skutečnost znázorňuje tabulka číslo 4.1. Tabulka byla sestavena, abychom zjistili, kdo má přísněji nastaven 4D systém. Zda mateřská společnost v Coburgu nebo dceřiná společnost v Kopřivnici.

Tab. 4.1 Srovnání 4D systému

| Brose Coburg / Ostrava 4D systém | | | | | | |
|----------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------|---------------|
| Stanice | Celkový počet chyb (COB) v % | Celkový počet chyb (OST) v % | Jednotlivá chyba (COB) v % | Jednotlivá chyba (OST) v % | Brose OST | Počet selhání |
| 105 | 10 | 14 | 4 | 11 | Více volnější | 369 |
| 110 | 3,5 | 5 | 2 | 2,5 | Více volnější | 498 |
| 115 | 7 | 11 | n/a | n/a | Více volnější | 181 |
| 125 | 6,5 | 6,6 | 3 | 3,3 | Stejně | 268 |
| 130 | 25 | 35 | 15 | 23 | Více volnější | 63 |

Zdroj: Vlastní zpracování

Prvním návrhem tedy je navýšení tolerance 4D systému pro stanici 125. Výběr pouze stanice 125 má svůj důvod, protože jako jediná má na finálním výrobku viditelný svár, který podléhá 100% vizuální kontrole. Kontrolní plán zasláný z Coburgu umožňuje navýšení tolerance 4D systém z 6,6% na 7%, tzn. z 9 mm na 10 mm možného póru (dírký ve svaru). Kontrolní plán je uveden v příloze číslo 9.

Dalším krokem bylo udělat testy se simulací NOK svaru, což představuje vybroušení místa svařování (potenciálního póru). Začínalo se vybroušením 10 milimetrů a končilo na 45 milimetrech. Tyto vybroušené díly dále pokračovaly na trhací zkoušky, zda odpovídají specifikaci pro minimální hodnotu trhu (8 kN). V tabulce číslo 4.2 jsou znázorněny jednotlivé výsledky trhací zkoušky.

Tab. 4.2 Výsledky trhací zkoušky

| Výsledky trhací zkoušky | | | |
|-------------------------|-----|---------------------------|-----|
| Cekové selhání (v mm) | | Jednotlivá selhání (v mm) | |
| 1x10 | OK | 3x3 | OK |
| 1x15 | OK | 3x5 | OK |
| 1x25 | OK | 3x8 | OK |
| 1x30 | OK | 3x10 | OK |
| 1x35 | OK | 3x12 | OK |
| 1x45 | NOK | 3x15 | NOK |

Zdroj: Vlastní zpracování

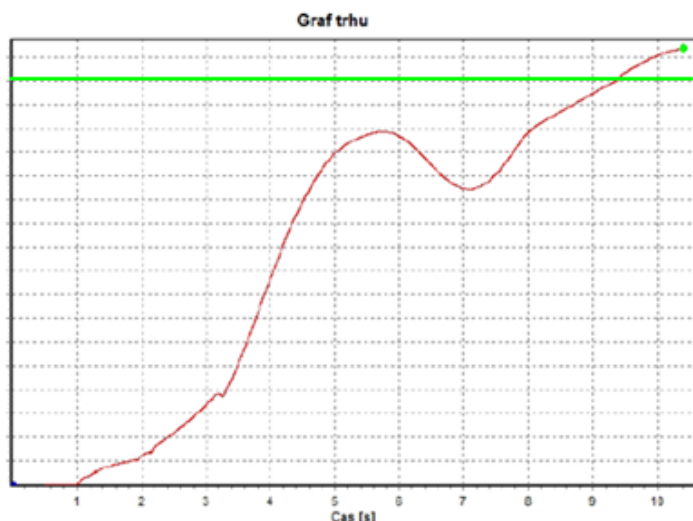
Výsledky testu znázorněny v tabulce číslo 4.2 ukazují, že i při póru o délce 1x35 mm a 3x12 mm jsou splněny požadované hodnoty trhu. Po navýšení potenciálního póru o 10 mm již svařený díl neprošel testem. Na obrázku číslo 4.1 je znázorněno první vybroušení stanovených rozměrů – 1x10 mm a 3x3 mm).



Obr. 4.1 Vybroušení

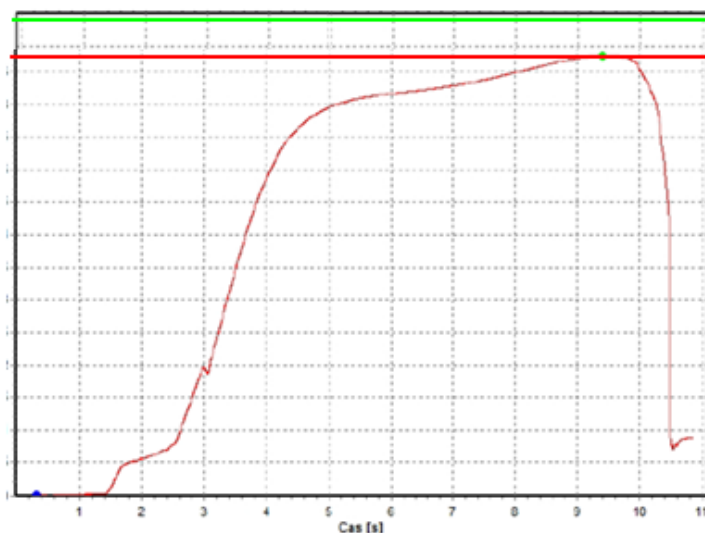
Zdroj: Interní firemní dokument

Následující grafy jsou vygenerovány jako obrázek číslo 4.2 a 4.3 ze softwaru trhacího zařízení a znázorňují výsledky testu, kdy jeden díl po trhací zkoušce je vyhodnocen jako OK a druhý NOK.



Obr. 4.2 Výsledky testu OK dílu

Zdroj: Softwarové trhací zařízení



Obr. 4.3 Výsledky testu NOK dílu

Zdroj: Softwarové trhací zařízení

Zelená čára v obrázcích představuje minimální hodnotu trhu pro polohovače ve výši 8 kN. V obrázku číslo 4.2 výsledky trhací zkoušky vyšly pozitivně. Lze vyčíst, že byla dosažena minimální hodnota 8 kN. Tyto výsledky dokazují, že kvalita svarů při trhacích zkouškách je dobrá. Oproti tomu, obrázek číslo 4.3 ukazuje opačnou situaci, kdy nebylo dosaženo minimální hodnoty trhu. Zhruba do 7 kN polohovač zátěž vydržel, ale poté došlo k deformaci a výsledky testu vyšly negativně.

4.2 Navýšení limitů pro 4D systém

Druhý autorčin návrh navazuje na výše zmiňovaný první návrh. Podle dosažených hodnot v trhacích testech může být zákaznickému týmu v Coburgu a v Kopřivnici podán návrh na navýšení limitů pro 4D systém.

Podle výsledků testu uvedených v tabulce číslo 4.2 i při póru (1x35 mm a 3x12 mm) stále společnost Brose splňuje požadované hodnoty trhu a garantuje 100 % kvalitu svarového spoje.

Nyní jsou všechny testy i s návrhy na redukci NOK svařených dílů předloženy mateřské firmě. Mezitím společnost Brose v Kopřivnici čeká na jejich schválení, aby mohla tato vylepšení implementovat v závodě a výrazně tak přispět k úsporám této svařovací linky.

4.3 Ostatní návrhy na zlepšení kvality zkoumaného procesu

4.3.1 Zaškolení operátorů ve výrobě

Vzhledem k velikosti firmy Brose CZ, s. r. o. jsou pracovní úkony rozděleny mezi velké množství pracovníků. Důležité je, aby každý nový či stávající zaměstnanec měl dostatečné znalosti k vykonávání dané činnosti. Další autorčin návrh tedy zní provádět pravidelná školení a v případě přechodu zaměstnance na vyšší pozici ho zaučovat právě v procesu výroby, aby tak získal ucelený pohled pro snadnější pochopení chodu firmy a potřebné znalosti ke svému výkonu.

4.3.2 Čištění dílů od oleje před svařováním

Pokud jsou díly zaolejovány, tak to má přímý vliv na kvalitu svarů. Může dojít k propadnutí svaru, vzniku děr ve svarech, neprovařenosti do druhé materiálu, zvýšení rizika znečištění optiky při laserovém svařování a následně k vyhodnocení na 4D kontrolním systému jako NOK díl.

Na všechny díly se nanáší olejový film přímo u dodavatele, aby se zamezilo předčasné korozi, než se díl dostane na svařovací linku. Díly by měly být přiměřeně mastné, aby nedocházelo k navýšení nákladů na obsluhu, které musí tyto díly čistit a odmašťovat.

4.3.3 Analýza červených beden

4D kontrolní systém má nastavenou horní a spodní hranici chybovosti pro vyhodnocování svaru v průběhu svařování. Pokud 4D systém vyhodnotí svar jako NOK, kus je automaticky přemístěn do červené NOK bedny. Na konci každé směny, proškolená osoba

pro vizuální vyhodnocování kvality svarů zkontroluje všechny díly v této bedně. Pokud jsou na dílech všechny svary ve správné pozici – bez děr (dle chybového katalogu), tak se díl použije do následujícího procesu.

4.3.4 Nastavení akčních limitů a důležitých rozměrů pro parametry svaru

Dle výkresové specifikace a kontrolního plánu má Brose v Kopřivnici nastaveny v řezové laboratoři pro testování svárů minimální hodnoty pro průvary a závary svarů. Nastavení akčních limitů spočívá v tom, že si zpřísní výše zmíněné minima (o cca 0,1 až 0,2 milimetrů), což má za důsledek s předstihem provést korekce daného svaru, aniž by došlo k situaci, kdy by totální minimum nebylo dosaženo.

Toto opatření zajistí plynulost výroby, kvalitu svarů a snížení rizika, že se společnost dostane pod minimálně předepsané hodnoty a tím zastavení výroby a následné korekce.

Všechny předchozí návrhy byly společně prodiskutovány s pracovníky procesní kvality. Návrhy vedoucí ke snížení výrobního šrotu jsou pouze orientační. Záleží na vedení podniku, zda bude daný problém řešit.

5. Závěr

Diplomová práce byla zpracována ve výrobní společnosti Brose, CZ s.r.o. v Kopřivnici se zahraničním vlastnictvím. Autorka se soustředila na výrobní zařízení, kde se vyrábí polohovače do sedadel. Cílem diplomové práce byla analýza projektu pro potenciální zlepšení v oblasti snížení výrobního šrotu. A na základě dané analýzy byly doporučeny vhodné návrhy ke zlepšení kvality zkoumaného procesu.

Teoretická část se věnovala vysvětlení základních pojmů managementu kvality, popisovala organizaci ISO a jednotlivé ISO normy, které společnost Brose získala, dále byl zmíněn procesní přístup, nástroje a techniky kvality.

Další část diplomové práce se týkala představení společnosti, analýzy vybraného procesu a aplikace nástrojů kvality uvedených v teoretické části. Nejdříve byl vymezen problém a hledání možných příčin způsobující vysokou šrotaci za pomoci brainstormingu a diskuze. Poté byl uskutečněn sběr a záznam dat udávající nejčastější selhání na výrobním zařízení LDB5. Po zjištění nejčastějších selhání a analýze dat se autorka snažila pochopit podstatu stanoveného problému.

Hlavním problémem společnosti byla vysoká šrotace, což bylo zapříčiněno vysokou produkcí NOK kusů. U velkého množství NOK kusů byla zjištěna stejná chyba, a to špatně svařené svary na jednotlivých svařovacích stanicích.

Ve čtvrté části pak byly doporučeny vhodné návrhy pro řešení problému, který odhalila analýza výrobního procesu. Správná aplikace vhodných návrhů by měla vést ke zlepšení dané situace, případně k úplnému odstranění.

Z analýzy projektu ve společnosti Brose CZ, spol. s r. o. vyplynulo, že má menší problémy v určitých oblastech své činnosti, ale z celkového hlediska ji můžeme považovat za prosperující a finančně stabilní společnost. V budoucnu bych jí především doporučila se zaměřit na návrhy uvedené v kapitole číslo 4, které by mohly být značným přínosem.

Seznam použité literatury

Odborné publikace

1. BAUER, Miroslav et al. *Kaizen: Cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks, 2012. 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.
2. BLECHARZ, Pavel. *Kvalita a zákazník*. Praha: Ekopress, 2015. 160 stran. ISBN 978-80-87865-20-0.
3. BLECHARZ, Pavel. *Základy moderního řízení kvality*. Praha: Ekopress, 2011. 122 s. ISBN 978-80-86929-75-0.
4. FIŠER, Roman. *Procesní řízení pro manažery: jak zařídit, aby lidé věděli, chtěli, uměli i mohli*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014. 173 s. ISBN 978-80-247-5038-5.
5. KOENIGSAECKER, George. *Leading the Lean Enterprise Transformation*. 2. vyd. New York: CRC Press, 2013. 242 pages. ISBN 978-1-4398-5987-2.
6. MACUROVÁ, Pavla. *Řízení jakosti B*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, Ekonomická fakulta, 2008. 168 s. ISBN 978-80-248-1720-0.
7. MARTINOVIČOVÁ, Dana, KONEČNÝ, Miloš a VAVŘINA, Jan. *Úvod do podnikové ekonomiky*. Praha: Grada, 2014. 208 s. Expert. ISBN 978-80-247-5316-4.
8. NENADÁL, Jaroslav. *Systémy managementu kvality: co, proč a jak měřit?*. Praha: Management Press, 2016. 302 stran. ISBN 978-80-7261-426-4.
9. NENADÁL, Jaroslav et al. *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. Praha: Management Press, 2008. 377 s. ISBN 978-80-7261-186-7.
10. PLURA, Jiří. *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. Praha: Computer Press, 2001. 244 s.. ISBN 80-7226-543-1.
11. RUMANE, Abdul. *Quality Tools for Managing Construction Projects*. New York: CRC Press, 2013. 413 pages. ISBN 978-1-4665-5214-2.
12. ŘEPA, Václav. *Procesně řízená organizace*. Praha: Grada, 2012. 301 s. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4128-4.

13. SPEJCHALOVÁ, Dana. *Management kvality*. 3. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomie a managementu, 2011. 211 s. ISBN 978-80-86730-68-4.
14. SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 2011. 223 s. Expert. ISBN 978-80-247-3938-0.
15. VÁCHAL, Jan a kol. *Podnikové řízení*. Praha: Grada, 2013. 685 s. ISBN 978-80-247-4642-5.
16. VEBER, Jaromír a kol. *Řízení jakosti a ochrana spotřebitele*. Praha: Grada, 2002. 163 s. ISBN 80-247-0194-4.

Elektronické dokumenty

17. BROSE. *Company*. [online]. [cit. 25. 3. 2017]. Dostupné z: <<https://www.brose.com/de-en/Company/>>
18. IKVALITA. *Nástroje kvality*. [online]. [cit. 25. 3. 2017]. Dostupné z: <<http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=30>>
19. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO: Standards*. [online]. [cit. 25. 3. 2017]. Dostupné z: <<https://www.iso.org/standards.html>>
20. ISO. *ISO-9001*. [online]. [cit. 25. 3. 2017]. Dostupné z: <<http://www.iso.cz/iso-9001>>
21. JUSTICE. Veřejný rejstřík a Sběrka listin: *Sběrka listin Brose CZ, spol. s r. o.*. [online]. [cit. 25. 3. 2017]. Dostupné z: <<https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-firma?subjektId=398987>>

Seznam zkratek

| | |
|----------|---|
| Č. | číslo |
| ISO | International Organization for Standardization, |
| kN | kilonewton |
| LCL | Lower Control Limit |
| LDB | Lehnen dreh Beschlag |
| Obr. | obrázek |
| NOK | NotOk |
| QMS | quality management systém |
| SPC | Statistical Process Control |
| s. r. o. | společnost s ručením omezeným |
| Tab. | tabulka |
| UCL | Upper Control Limit |

Seznam tabulek

- 3.1 Jednotlivé výrobní kroky na LDB5
- 3.2 Přehled toku kusů za listopad 2016
- 3.3 Top 10 selhání s náklady na výrobní stanici
- 3.4 Vyhodnocení šrotu v Cobrugu
- 4.1 Srovnání 4D systému
- 4.2 Výsledky trhací zkoušky

Seznam grafů

2.1 Ganttův diagram

3.1 Počet vad na LDB5

Seznam obrázků

- 2.1 Požadavky na jakost produktu
- 2.2 Požadavky na jakost služby
- 2.3 Požadavky na jakost procesu
- 2.4 Proces
- 2.5 Diagram příčin a následků
- 3.1 Přehled výstavby závodu Brose v Kopřivnici
- 3.2 Výrobní profil Brose v Kopřivnici a procentuální podíl jednotlivých produktů
- 3.3 Rozpad komponentů kompletního výrobku
- 3.4 Polohovač
- 3.5 Umístěný polohovač na sedačce
- 3.6 Obrazovka počítače ve stanici HAP
- 3.7 Ishikawův diagram
- 3.8 Průběhový diagram NOK kusů
- 3.9 Zobrazení svaru ve 4D systému
- 4.1 Vybroušení
- 4.2 Výsledky testu OK dílu
- 4.3 Výsledky testu NOK dílu

Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo výdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 21. 4. 2017

Pepa Ondřejová

jméno a příjmení studenta

Seznam příloh

- Příloha č. 1: Ukázka certifikátu společnosti Brose
- Příloha č. 2: Podnikové zásady společnosti Brose
- Příloha č. 3: Přehled interních a externích zákazníků
- Příloha č. 4: Názvy jednotlivých komponentů polohovače
- Příloha č. 5: Layout výrobní linky LDB 5
- Příloha č. 6: Nástroj zlepšování kvality – 5 x proč
- Příloha č. 7: Protokol pro analýzu a sběr dat
- Příloha č. 8: Postup rozměrové analýzy
- Příloha č. 9: Kontrolní plán