VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ
FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV MANAGEMENTU
INSTITUTE OF MANAGEMENT

NÁVRH SNÍŽENÍ ČETNOSTI NESHOD VE VÝROBNÍM PROCESU

PROPOSAL TO REDUCE THE NON-CONFORMANCE RATE IN THE MANUFACTURING PROCESS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE — Zdeněk Hamr
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — Ing. Zdeňka Videcká, Ph.D.
SUPERVISOR

BRNO 2022

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA PODNIKATELSKÁ

Zadání bakalářské práce

Ústav:	Ústav managementu
Student:	**Zdeněk Hamr**
Vedoucí práce:	**Ing. Zdeňka Videcká, Ph.D.**
Akademický rok:	2021/22
Studijní program:	Procesní management

Garant studijního programu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává bakalářskou práci s názvem:

Návrh snížení četnosti neshod ve výrobním procesu

Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod
Vymezení problému a cíle práce
Teoretická východiska práce
Analýza současného stavu výrobního procesu
Návrh na snížení počtu neshod
Zhodnocení přínosu návrhu řešení
Závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Cíle, kterých má být dosaženo:

Návrh na snížení četnosti neshod ve výrobním procesu. Řešení musí vycházet z analýzy aktuálního stavu výrobního procesu a teoretických poznatků. Součástí řešení musí být zhodnocení návrhu.

Základní literární prameny:

HOYLE, David. ISO 9000 Quality Systems Handbook. 7. Routledge, 2018. ISBN 1138188646. Dostupné z: doi:10.4324/9781315642192.

NENADÁL, J. a kol. Moderní management jakosti. Principy, postupy, metody. 1. vyd. Praha: Management Press, 2011. 380 s. ISBN 978-80-7261-186-7.

SVOZILOVÁ, Alena. Zlepšování podnikových procesů. Praha: Grada, 2011, 223 s. ISBN 978-80-247-3938-0.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci. Praha: Grada, 2014, 366 s. ISBN 978-80-247-4486-5.

VEBER, Jaromír. Management kvality, environmentu a bezpečnosti práce: legislativa, systémy, metody, praxe. 2. aktualiz. vyd. Praha: Management Press, 2010, 359 s. ISBN 978-80-7261-210-9.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2021/22

V Brně dne 28.2.2022

L. S.

doc. Ing. Vít Chlebovský, Ph.D. garant	doc. Ing. Vojtěch Bartoš, Ph.D. děkan

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem snížení četnosti neshod ve výrobním procesu. Obsahuje tři návrhy optimalizace procesů s cílem minimalizace zmetkovitosti. Práce je rozdělena do třech hlavních částí. První část je teoretická zabývající se teoretickými pojmy. Druhá část obsahuje globální a detailní analýzu výroby s určením hlavních problémů. Třetí část zahrnuje návrhové řešení vycházející z analytické části.

Abstract

This bachelor´s thesis deals with a proposal to reduce the non-conformance rate in the manufacturing process. It contains three process optimization proposals to minimize scrap. The work is divided into three main parts. The first part is theoretical dealing with theoretical concepts. The second part contains a global and detailed analysis of production with identification of the main problems. The third part includes a design solution based on the analytical part.

Klíčová slova

proces, výroba, zmetkovitost, lisování, kvalita, Paretova analýza, Ishikawův diagram

Key words

process, production, scrap, pressing, quality, Pareto analysis, Ishikawa diagram

Bibliografická citace

HAMR, Zdeněk. *Návrh snížení četnosti neshod ve výrobním procesu* [online]. Brno, 2022 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/142948. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav managementu. Vedoucí práce Zdeňka Videcká.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 8. května 2022 ……

Zdeněk Hamr

Poděkování

Tímto bych rád chtěl poděkovat paní Ing. Zdeňce Videcké, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce. Děkuji za její čas a podporu. Dále bych chtěl poděkovat společnosti Swoboda – Stamping s.r.o. za poskytnutí odborné praxe a všech informací, které byly základem pro moji bakalářskou práci.

ÚVOD 11
CÍL A METODIKA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE 12
1. TEORETICKÁ ČÁST 13
1.1 Proces 13
1.1.2 Rozdělení procesů 13
1.2 Produkt a zlepšování podnikových procesů 14
1.3 Organizační struktura 14
1.4 Výroba 15
1.5 Jakost 16
1.6 Management jakosti 17
1.6.1 Total quality management 17
1.6.2 Neustálé zlepšování v systémech managementu jakosti 18
1.7 Kontroly 19
1.8 Nástroje řízení kvality 19
1.8.1 Formulář pro sběr dat 19
1.8.2 Vývojový diagram 20
1.8.3 Diagram příčin a následků 20
1.8.4 Paretův diagram 21
2. ANALYTICKÁ ČÁST 23
2.1 Základní charakteristika společnosti 23
2.1.1 Základní údaje o společnosti 24
2.2 Organizační struktura 25
2.2.1 Výrobní úsek 25
2.2.2 Úsek kvality 27
2.2.3 Úsek nástrojárny 28
2.3 Globální analýza 28

2.4 Detailní analýza výroby 31
2.4.1 Průběh výroby 31
2.4.2 Kontroly 34
2.4.3 Školení seřizovačů 37
2.5 Zmetkovitost 38
2.5.1 Druhy neshod v systému SAP 42
2.5.2 Ukázka vad 43
2.6 Detailní analýza výrobků z pohledu zmetkovitosti 45
2.6.1 Accomplast – 5075823 46
2.6.2 Flachstecker – 5082832 48
2.6.3 Microplasticos – 5076298 50
2.6.4 SAR B+ Axial 52
2.6.5 PrimePack 56
2.7 Swoboda Improvement System (SIS) 58
2.7.1 Co je to SIS? 58
2.7.2 Nástroje SIS 59
2.8 Zjištěné nedostatky 60
3. NÁVRHOVÁ ČÁST 61
3.1 Návrhy 61
3.1.1 Vytvoření metodického postupu 61
3.1.2 Školení se zaměřením na identifikaci neshod 65
3.1.3 Kategorizace výrob podle náročnosti 66
4. ZHODNOCENÍ NÁVRHU ŘEŠENÍ 68
4.1 Vytvoření metodického postupu 68
4.2 Školení se zaměření na identifikaci neshod 69
4.3 Kategorizace výrob podle náročnosti 69

4.4 Celkové zhodnocení 69
ZÁVĚR 72
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ 73
SEZNAM OBRÁZKŮ 75
SEZNAM TABULEK 77
SEZNAM GRAFŮ 78
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK 79

ÚVOD

Hlavním posláním každého podniku v tržním prostředí je generovat zisk. Každá firma proto chce mít všechny svoje firemní procesy kvalitní. Z tohoto důvodu se bude tato práce zabývat procesy, které mají přímou nebo nepřímou souvislost s vytvářením počtu neshod ve výrobním procesu. Během výroby dochází k velkému počtu operací, které nemohou být vždycky dokonalé a je proto nutné přinášet neustále nové zlepšovatelské nápady.

V této bakalářské práci budou popsány výrobní procesy ve společnosti Swoboda – Stamping s.r.o., se kterými je spojena zmetkovitost.

Práce je koncipována do tří částí – teoretická, analytická, návrhová.

Teoretická část definuje proces a následné rozdělení procesů. Poté si vyjasníme pojmy produkt a zlepšování podnikových procesů. Pro pochopení fungování společnosti si představíme uplatňovanou organizační strukturu. Následně si představíme výrobu, která je nedílnou součástí výrobního podniku. Objasníme pojem jakost a management jakosti. Uvedeme si využívané druhy kontrol ve společnosti. Nakonec si ukážeme vybrané čtyři ze sedmi nástrojů řízení kvality.

Analytická část představuje základní údaje a organizační strukturu výrobního úseku společnosti. Následuje globální analýza, kde je popsán hlavní proces společnosti. Poté si představíme jednotlivé operace v detailní analýze výroby. Příčiny zmetkovitosti, druhy neshod a ukázky vad jsou popsány v kapitole o zmetkovitosti. Následně se seznámíme s pěti typickými výrobky ve společnosti. Představíme si metodu Swoboda Improvement System, která se používá ve společnosti ke zlepšování podnikových procesů. Závěrem shrneme zjištěné nedostatky.

Návrhová část je vypracována na základě analytické části. Stěžejní jsou tři možné návrhy zlepšení, které povedou ke snížení četnosti neshod ve výrobním procesu.
V závěrečné části provedeme ekonomické vyhodnocení těchto opatření.

CÍL A METODIKA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Cíl bakalářské práce

Cílem práce je návrh metodiky, která povede ke snížení počtu neshod ve výrobním procesu společnosti. Návrh využívá kombinaci nástrojů kvality. Řešení povede ke snížení počtu reklamací, eliminaci počtu neshod ve výrobě a tím ke snížení výrobních nákladů.

Metodika bakalářské práce

Návrh bude vycházet ze získaných dat u pěti vybraných výrobků a globální, detailní analýzy společnosti. Na základě získaných údajů budu zjišťovat příčiny problémů. Pro zjištění nedostatků budou použity nástroje řízení kvality. Budeme využívat primárně Paretovu analýzu nebo Ishikawův diagram příčin a následků. V závěru se pokusím vytvořit vlastní návrh řešení a zhodnocení daného návrhu, který povede ke snížení četnosti neshod ve výrobním procesu společnosti.

1. TEORETICKÁ ČÁST

Teoretická část se zabývá definováním objektů zasahujících do procesu výroby ve společnosti. Nejdříve si představíme procesy, produkt a zlepšování podnikových procesů. Pro pochopení organizace práce si ukážeme organizační strukturu. Dále navážeme řízením jakosti a kontrolami. Nakonec se budeme věnovat sedmi nástrojům řízení kvality, které jsou použity v analytické a návrhové části.

1.1 Proces

Různé procesy nás obklopují každý den, většinou si jich nevšímáme a stávají se pro nás samozřejmostí. Existuje několik definicí k vyjádření pojmu proces, například:

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

V další literatuře se na proces pohlížejí jiným způsobem:

Nepřetržité a pravidelné akce nebo posloupnost akcí probíhajících nebo prováděných určitým způsobem a mající konkrétní výsledek.

(Hoyle, 2018, s. 127)

V mé práci se většinou věnuji výrobním procesům, proto bych definoval výrobní proces. Výrobní proces je výsledek lidského chování s určitým cílem, kdy použitím vstupních faktorů se zajišťuje příslušný transformační proces a co nejvhodnější výstup. Účelná kombinace faktorů za účelem vytvoření věcných výkonů či služeb, lze vyjádřit jako výrobu. Uskutečňuje se pomocí výrobního systému společnosti.

(Tomek a Vávrová, 2014, s. 26)

1.1.2 Rozdělení procesů

Procesy lze dělit do tří základních skupin. Každý má v podniku jinou funkci. Představíme si je:

Hlavní procesy – Tvoří hodnotu, výstup pro externího zákazníka a představuje doménovou oblast organizace.

Řídící procesy – Zajišťují fungování organizace, řiditelnost a stabilizaci společnosti. Nepřinášejí společnosti zisk. Příkladem může být plánování a vytváření strategie.

Podpůrné procesy – Podporují hlavní procesy a zajišťují jejich chod. Vytvářejí produkt pro vnitropodnikové účely, který má interního zákazníka. Zajišťují podmínky pro výkon procesů pomocí dodávání produktů nebo služeb do těchto procesů.

(Jurová, 2016, s. 68)

1.2 Produkt a zlepšování podnikových procesů

Každý proces na začátku přijímá určité vstupy, které podrobí transformaci a na konci získáme výstup, který někdo další potřebuje.

„Produkt procesu je hmotným nebo nehmotným výstupem, který je vytvořen za účelem toho, aby sloužil pokrytí potřeb nebo přání zákazníka procesu.“

(Svozilová, 2011, s. 16)

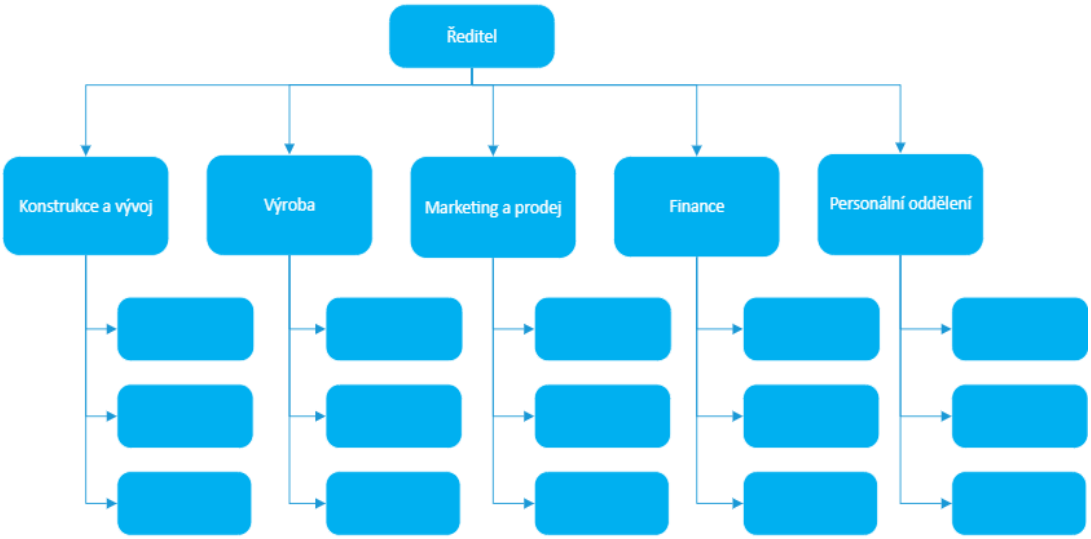
Každá společnost chce mít nejlepší výrobní proces k maximalizaci zisku podniku. Proto se snaží zlepšovat podnikové procesy.

„Zlepšování podnikových procesů je činností zaměřenou na postupné zvyšování kvality, produktivity nebo doby zpracování podnikového procesu prostřednictvím eliminace neproduktivních činností a nákladů.“

(Svozilová, 2011, s. 19)

1.3 Organizační struktura

Ve společnosti se uplatňuje funkcionální organizační struktura. Příklad je uveden na obrázku č. 1. Při této organizaci je logické seskupování činností – funkcí, které je třeba zabezpečit.



Obrázek č. 1: Funkcionální organizační struktura
(Zdroj: Němeček, 2007, s. 54)

V tabulce č. 1 si uvedeme výhody a nevýhody této struktury:

Tabulka č. 1: Přednosti a nedostatky funkcionální organizační struktury
(Zdroj: Němeček, 2007, s. 55)

Výhody	**Nevýhody**
• jednoduchost • specializace útvarů • efektivní dělba práce • rozvoj dílčích oblastí • relativně snadná příprava lidí • relativně značná universálnost	• preferování dílčích zájmů • obtížná koordinace • těžko se sledující problémy jdoucí napříč útvary • minimální zaměření na zákazníka

1.4 Výroba

Výrobu chápeme jako prostředek k uspokojování potřeb trhu a zákazníků, která přináší změnu naturální formy věcí, ale tato změna se má vykonávat podle potřeb.

(Zdroj: Jurová, 2011, s. 7)

K uskutečnění výroby potřebujeme vstupy. Obvykle se rozlišují tři základní skupiny výrobních faktor:

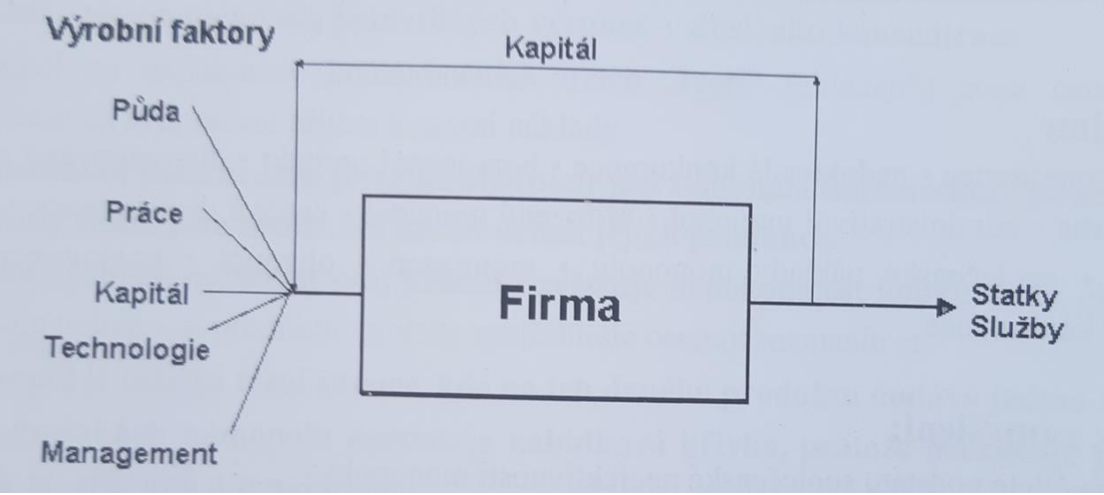
Půda – Jedná se v podstatě o veškeré přírodní zdroje kolem nás.

Práce – Jsou veškeré lidské zdroje používané ve výrobním procesu

Kapitál – Jsou výrobní faktory, které vznikají v průběhu výroby a jsou jako vstupy uplatňovány v další výrobě.

(Zdroj: Škapa, 2016, s. 86)

Výrobní faktory využité ve výrobním procesu jsou uvedeny na obrázku č. 2.



Obrázek č. 2: Výrobní faktory
(Zdroj: Škapa, 2016, s. 86)

1.5 Jakost

Jakost (kvalita) lze definovat podle ČSN ISO 9000 z roku 2000 jako *„stupeň splnění požadavků souborem inherentních znaků.“* Inherentní znak znamená, že znak tvoří podstatu výrobku nebo služby za jakým byl tento výrobek, nebo služba vytvořen.

(Zdroj: Bartes, 2007, s. 6)

Podle ISO 9000 z roku 2015 lze definovat jako:

Míra, do jaké soubor inherentních charakteristik objektu splňuje požadavky.

(Hoyle, 2018, s. 99)

Představíme si základní pojmy obsažené v práci:

Neshoda – „*odchylka od specifikovaného požadavku (např. od technických specifikací), v normě ČSN EN ISO 9000:2006 je neshoda definována jako „nesplnění požadavku“.“*

Vada – „*neshoda, kdy produkt není plně schopen plnit funkci, pro kterou je určen. V normě ČSN EN ISO 9000:2006 najdeme tuto definici: „nesplnění požadavku ve vztahu k zamýšlenému nebo specifikovanému použití“.“*

(Nenadál, 2011, s. 164)

1.6 Management jakosti

Podle Normy ČSN EN ISO 9000 z roku 2006 je management jakosti definován jako koordinovaná činnost pro vedení a řízení organizace, pokud se týče jakosti.

(Nenadál, 2011, s. 14)

Podle ISO 9001 z roku 2015 lze definovat:
Management jakosti by měl zahrnovat vše, co má vliv na schopnost organizace zajistit shodu svých produktů a služeb a zvýšení spokojenosti zákazníků, a proto začlenit environmentální, zdravotní, bezpečnostní nebo finanční otázky, které mohou ovlivnit kvalitu produktů nebo služeb, do rozsahu managementu jakosti.

(Hoyle, 2018, s. 199)

1.6.1 Total quality management

Prvně si definujeme jednotlivá slova:

„Total“ – Označuje úplnost ve smyslu zahrnutí všech podnikových činností od marketingu až po expedici, servisu, pracovníků podniku, obslužného personálu a administrativy.

„quality“ – Lze chápat jako splnění očekávání zákazníků. Jedná se o vícedimenzní pojem nejen pro výrobek nebo službu, ale i pro proces, činnost apod.

„management“ – Lze chápat jako řídící pracovníky, kteří přednostně určují jakost v organizaci. Dále ve smyslu, že kvalita by se měla stát nedílnou součástí jejich řídících praktik při rozhodování, plánování, implementaci a kontroly.

(Zdroj: Veber, 2006, s. 226)

Obecné principy Total quality management:

zaměření na zákazníka, vedení a řízení, zapojení pracovníků, procesní přístup, systémový přístup, rozhodování na základě faktů, trvalé zlepšování, vzájemně výhodná partnerství.

(Veber, 2006, s. 221)

Filozofie Total quality management říká, že všichni zaměstnanci podniku mohou svojí prací mít vliv na kvalitu výrobku. Konečným hodnotitelem kvality výrobku a služeb je zákazník, nikoliv výrobce. Vrcholový management vytváří vhodné prostředí pro plnění strategie a cílů společnosti. Je nutné mít potřebné informace, je třeba si ověřit jejich správnost a nacházet způsoby řešení. Navazují se partnerské smlouvy mezi organizacemi a čerpají z toho oboustranný prospěch.

(Veber, 2006, s. 221 - 225)

1.6.2 Neustálé zlepšování v systémech managementu jakosti

„Jedná se o aktivity, jejichž cílem je dosažení vyšší úrovně jakosti v porovnání s předchozím stavem.“

(Nenadál, 2011, s. 230)

„Neustálé zlepšování je jedním ze základních principů komplexního managementu jakosti (TQM).“

Uvedeme si požadavky podle ISO EN ISO 9001 na které je dobré si dávat pozor při neustálém zlepšování managementu jakosti:

- Je nutné vytvořit a dokumentovat management jakosti a neustále ho zlepšovat.
- Vedení společnosti se musí zavázat k rozvíjení a uplatňování managementu jakosti.
- Neustálé zlepšování musí být zahrnuto v politice jakosti.
- Společnost musí zavést opatření k odstranění příčin neshod.
- Společnost musí mít dokumentovaný postup pro uskutečnění opatření.
- Společnost musí mít určit opatření k odstranění příčin potencionálních neshod
- Společnost musí mít vytvořen zdokumentovaný postup pro uskutečnění ochranných opatření.

(Nenadál, 2011, s. 230)

1.7 Kontroly

Kontrola – *„Ověřuje, jestli zadané úkoly pro jejichž splnění byly vytvořeny podmínky a k jejichž splnění byli příslušní pracovníci přiměřeně motivováni, byly splněny.“*

Kontrola jakosti – *„Ověřování, zda výrobky a služby v kterékoli etapě vzniku splňují předem stanovené požadavky.“*

(Bartes, 2007 s. 24)

Druhy kontrol:

Předběžná kontrola – Zaměřuje se na zjištění totožnosti potencionálních problémů a nedostatků ještě před zahájením činnosti. Vyžaduje co nejpřesnější informace a preventivní opatření.

Souběžná kontrola – Uskutečňuje se průběžně s prováděním činnosti. Cílem je provést nápravná opatření ihned po tom co se objeví náznaky problémů.

Následná kontrola – Kontrolují se výstupy po ukončení aktivity. Tato kontrola se provádí až po vyrobení výrobku. Nápravná opatření mohou být velmi nákladná nebo už nemožná.

(Němeček, 2007, s. 101)

1.8 Nástroje řízení kvality

Jsou jednoduché a všeobecné techniky a metodické postupy, které jsou využívány při shromažďování, uspořádání a následné analýze informací pro hledání cest k dalším zlepšením.

(Veber, 2006, s. 263)

Představím čtyři nástroje řízení kvality, které využiji při řešení mé práce:

1.8.1 Formulář pro sběr dat

Formuláře pro sběr dat slouží ke sběru dat, faktů či záznamů o sledované situaci. Uspořádávají, zpřehledňují a znázorňují vztahy mezi nimi. Vytvářejí základní východisko k informacím pro rozhodování a použití dalších nástrojů, metod analýz a zlepšování v systémech integrovaného managementu.

(Veber, 2006, s. 263)

Formulář pro sběr dat je uveden v tabulce č. 2.

Tabulka č. 2: Formulář pro sběr dat
(Zdroj: Veber, 2006, s. 265)

Podnik	**Záznam o neshodách**	**Číslo**
Neshodu zjistil: Místo:		Datum: Předáno k řešení:
Neshoda	**Četnost**	**Celkem**
A		
B		
C		
	Celkem	

1.8.2 Vývojový diagram

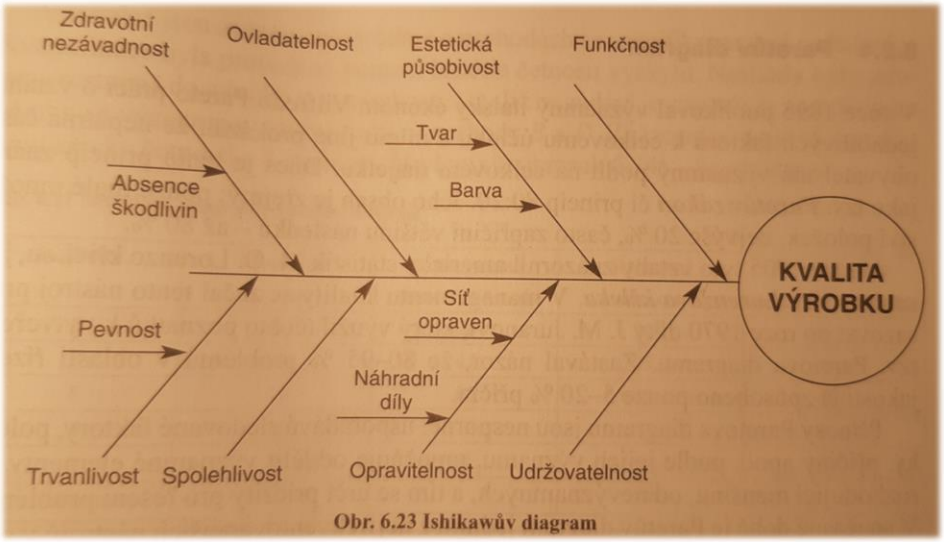
Vývojový (postupový) diagram člení průběh procesu do sledu jednotlivých dílčích aktivit – kroků a okamžiků rozhodování. Je všeobecným nástrojem umožňujícím pochopení vnitřních souvislostí jakéhokoliv procesu. Zvlášť vhodný je pak pro složité a nepřechodné procesy. Pro zobrazení se používá dohodnutá symbolika, která usnadňuje orientaci.

(Veber, 2006, s. 266)

1.8.3 Diagram příčin a následků

Diagram příčiny a následku, se nazývá podle autora Ishikawův diagram (obrázek č. 3). Slouží pro zobrazení souvislostí mezi daným účinkem následkem a jeho všemi možnými příčinami. Pomáhá tak určit podstatu zkoumaného problému. Vytváří podklad pro analýzu souvislostí příčin a následku i podklad pro následné určení důležitosti příčin i úvahy o jejich odstranitelnosti.

(Veber, 2006, s. 267)

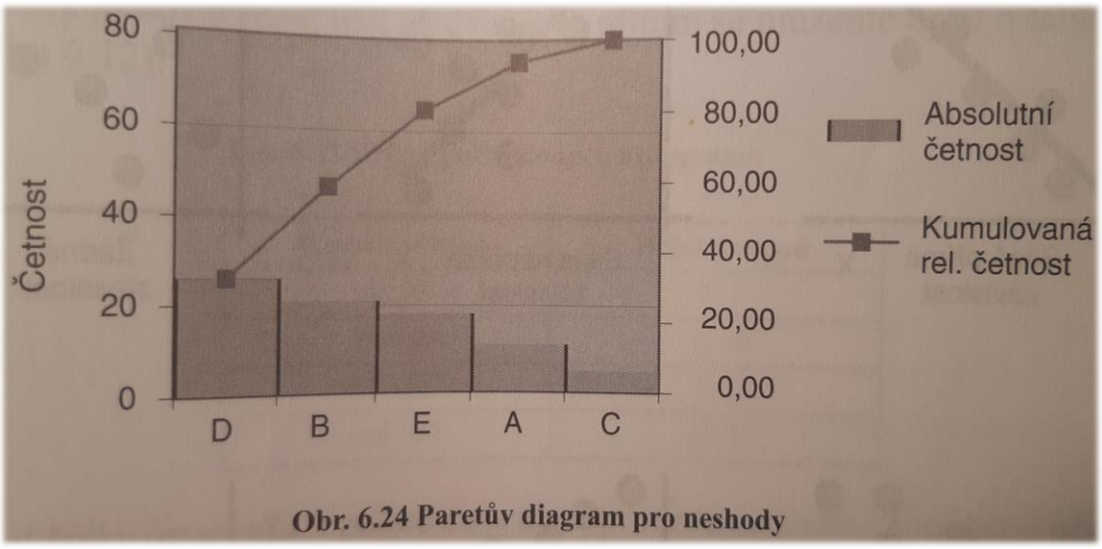


Obrázek č. 3: Ishikawův diagram
(Zdroj: Veber, 2006, s. 269)

1.8.4 Paretův diagram

Tento princip je znám jako tzv. Paretův zákon či princip 80:20. Jeho obsah je, že pouze malé množství položek, nejvýše 20 %, často zapříčiní většinu následků - až 80 %. Přínosy Paretova diagramu jsou nepopiratelné: uspořádává sledované faktory, položky, příčiny apod. podle jejich významu, umožňuje oddělit významné elementy, tj. rozhodující menšinu, od nevýznamných, a tím se určí priority pro řešení problému. Paretův diagram je zobrazen na obrázku č. 4.

(Veber, 2006, s. 270)



Obrázek č. 4: Paretův diagram
(Zdroj: Veber, 2006, s. 271)

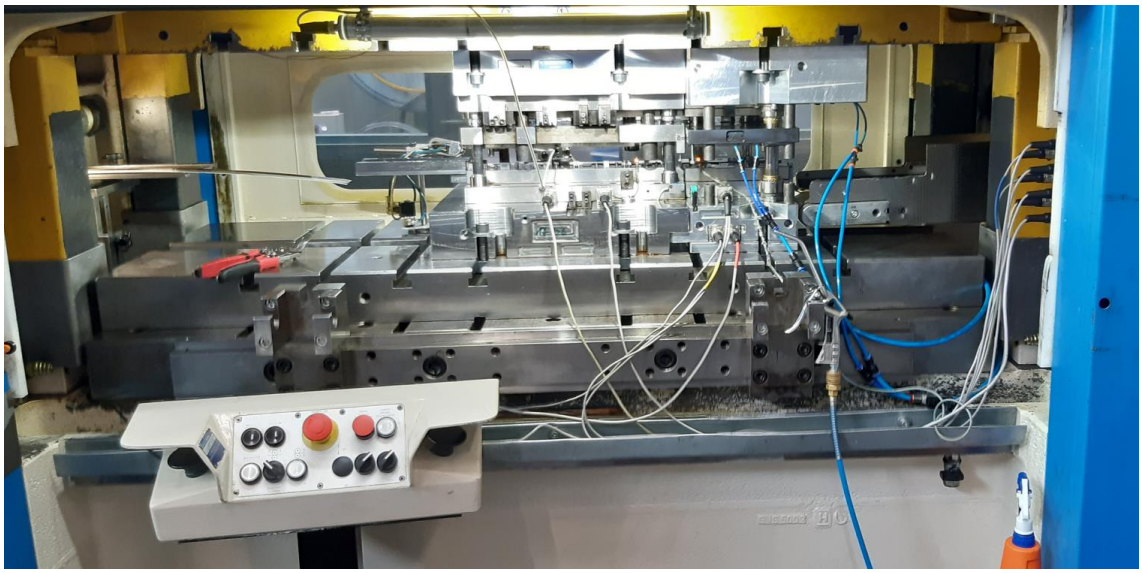
2. ANALYTICKÁ ČÁST

V analytické části se budeme zabývat především výrobním úsekem společnosti Swoboda – Stamping, s.r.o. Představíme základní charakteristiky společnosti a následně si ukážeme organizační strukturu výrobního úseku. Pro porozumění fungování výrobního úseku si ukážeme procesy, které do výroby spadají. V detailní analýze se zaměříme na zmetkovitost a její příčiny u pěti typických výrobků společnosti. Výsledkem analytické části je vytipování nejčastějších příčin, které způsobují zmetkovitost.

2.1 Základní charakteristika společnosti

Ve společnosti Swoboda – Stamping, s.r.o se vyrábí elektromechanické součástky, které jsou vyráběny technologií plošného tváření na CNC (computer numeric control) excentrických lisech pomocí postupových střižných nástrojů. Ukázka excentrického lisu je na obrázku č. 5 a střižný nástroj na obrázku č. 6. Vyrobené součástky se následně vkládají do blistrů (pevný obal pro uložení drobných výrobků) a jsou podrobeny vzhledové kontrole.

Obrázek č. 5: Ukázka lisu s pásovým dopravníkem
(Zdroj: Vlastní fotka z výroby)



Obrázek č. 6: Ukázka střižného nástroje
(Zdroj: Vlastní fotka z výroby)

2.1.1 Základní údaje o společnosti

Název: Swoboda – Stamping, s.r.o.

Sídlo: Hruškové Dvory 130, 586 01 Jihlava

Právní forma: společnost s ručením omezením

Obchodní rejstřík: Krajský soud v Brně, oddíl C, vložka 45627

Datum vzniku: 23. března 2004

Identifikační číslo: 269 22 843

Předmět podnikání: - výroba ostatních kovodělných výrobků

- výroba a opravy jiných strojů pro všeobecné účely j.n

Ve společnosti pracuje přibližně 300 zaměstnanců.

Mezi hlavní zákazníky patří:

Swoboda Hartmann Group, Infineon, Hronovský, s.r.o., Woco a další.

Logo společnosti je uvedeno na obrázku č. 7.

Obrázek č. 7: Logo společnosti
(Zdroj: swoboda.com)

2.2 Organizační struktura

V této části charakterizuji vybrané pracovní pozice, které jsou součástí výrobního procesu a mají nejčastěji vliv na zmetkovitost. Zaměřím se na výrobní úsek a úsek kvality a úsek nástrojárny. Ve společnosti se uplatňuje funkcionální organizační struktura.

2.2.1 Výrobní úsek

Vedoucí výroby

Pracuje s daty poskytnutými logistikou a podle toho řídí výrobu. Komunikuje s logistikou a nástrojárnou. Sestavuje a předává každé ráno plán výroby plánovačům, za které odpovídá. Plán sestaví z měsíčního plánu výroby prostřednictvím systému SAP (Systems Applications Products).

Plánovač

Plánuje výrobu na všechny směny v daném dni a do dalšího rána. Jedná se skladem, zda je k dispozici výrobní a balící materiál, bedny KLT (Kleinladungsträger), blistry a střižné nástroje. Sleduje výrobu pomocí Ganttova diagramu v softwaru SAP.

Mistr lisovny

Odpovědnost mistra je přidělit práci seřizovači na konkrétní lis podle obtížnosti výroby. Následně řídí výrobu na lisovně. Používá MES (Manufacturing Execution System) pro přehled o lisech a seřizovačích.

Manipulant

Na pokyn seřizovače, transportuje manipulant materiál z výrobního skladu na požadované pracoviště.

Seřizovač

Lisy seřizuje a obsluhuje, vkládá pás materiálu z cívky do střižného nástroje. Seřizuje nástroj podle technické dokumentace. Seřizovač obsluhuje lis a dohlíží na plynulost výroby pomocí systému MES.

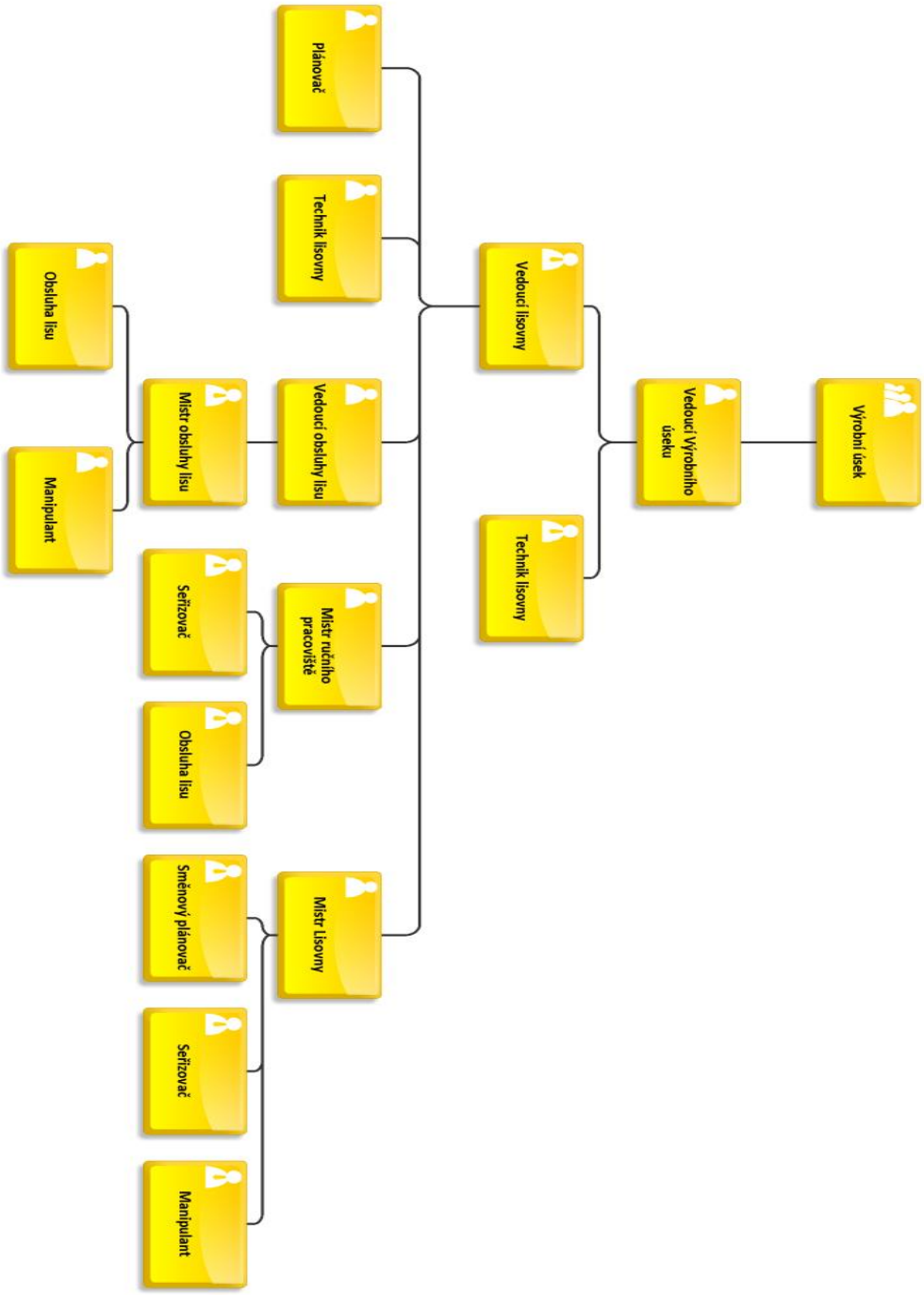
Technolog

Sleduje výrobu pomocí softwaru MES a SAP, kde se evidují správné výrobky a zmetky. Navrhuje opatření ke snížení zmetkovitosti. Odpovídá za přípravu dokumentace pro seřizovače.

Obsluha lisu

Vkládá výrobek z pásového dopravníku do blistru. Jeho úkolem je kontrolovat správnost dílu a vložit ho do blistru.

Na obrázku č. 8 je zobrazeno organizační schéma výrobního úseku. Kde nejvyšší postavení má vedoucí výrobního úseku. Nejpočetnější pozice jsou manipulanti, seřizovači a obsluha lisu.



Obrázek č. 8: Organizační schéma výrobního úseku
(Zdroj: Swoboda – Stamping s.r.o., Organizační a funkční schéma společnosti, 2021)

2.2.2 Úsek kvality

Z úseku kvality uvedu jenom profesi kontrolora, protože je často součástí výrobních procesů.

Kontrolor

Odpovídá za vzhledovou, mezioperační a výstupní kontrolu. Provádí kontrolu podle příruček kvality, pracovních postupů a balících předpisů. Kontrolor dohlíží na předepsané parametry výrobku po zahájení nové výroby. Má k dispozici měřící zařízení. O provedeném měření vyhotoví kontrolor záznam do příslušných kontrolních karet.

2.2.3 Úsek nástrojárny

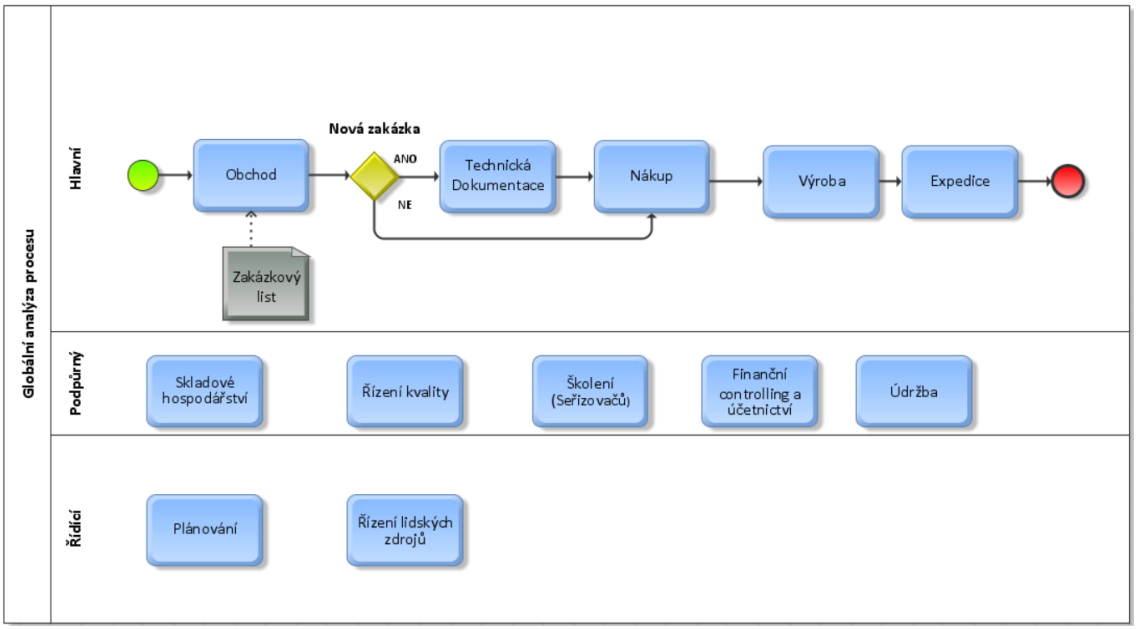
Z úseku nástrojárny uvedu pouze profesi nástrojař, protože je důležitým článkem výrobního procesu a má zásadní vliv na kvalitu výroby.

Nástrojař

Připravuje nástroj pro následující výrobu, provádí údržbu a opravu nástroje. Ověřuje funkčnost nástroje. Například: průchodnost odpadových otvorů, založení výrobku, průchodnost vedení materiálu. Odpovídá za vyčištění nástroje od nečistot.

2.3 Globální analýza

Na obrázku č. 9 je zobrazen hlavní proces výroby. Je rozdělen na hlavní, podpůrný a řídící.



Obrázek č. 9: Mapa procesů
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Hlavní:

Zákazník posílá objednávku na obchodní úsek. Jestliže se jedná o novou zakázku (projekt) sestaví se na technickém úseku tým, který zpracuje novou technickou dokumentaci. Po vytvoření příslušné technické dokumentace je oddělením logistiky zajištěn potřebný výrobní materiál a vyroben nový střižný nástroj na úseku nástrojárny.

V případě, že se jedná o sériovou zakázku, referent logistiky na obchodním úseku zadá objednávku do SAP. Když není materiál k dispozici, tak referent logistiky vystaví objednávku v SAP a objedná požadovaný materiál. V případě, že materiál je fyzicky na skladě, tak výroba může začít dle plánu výroby.

Manipulant přiveze svitek k lisu. Seřizovač nastaví střižný nástroj podle technické dokumentace a vloží pás materiálu do střižného nástroje. Spustí výrobu a lis začne lisovat výrobky. Obsluha lisu je bere z pásového dopravníku a vkládá do blistru.

Během výroby jsou díly baleny dle balícího předpisu, který je odsouhlasen zákazníkem. V průběhu výroby jsou díly kontrolovány seřizovačem. Po ukončení výroby a výstupní kontroly kvality jsou výrobky expedovány k zákazníkovi.

Podpůrný:

Skladové hospodářství

U společnosti se rozlišuje sklad externí a interní. Externí sklad se nachází u firmy Jipocar Transport s.r.o. Je využit pro delší uložení výrobního materiálu, prázdných KLT, blistrů, hotových dílů před galvanickým pokovováním nebo před odesláním k zákazníkovi. Rovněž se zde skladují vyřazené díly před likvidací a balící materiál. Do interního skladu jsou převáženy veškeré materiály potřebné dle denního plánu výroby a právě dokončené hotové výrobky. Součástí interního skladu je i sklad nástrojů. Každý nástroj je evidován na označené regálové pozici, na jedné regálové pozici může být podle velikosti i více nástrojů. Ve skladu nástrojů je vždy umístěn vytištěný aktuální seznam nástrojů s označením čísla nástroje a regálové pozice. Sklad hořlavých kapalin slouží pro skladování chemických látek. V prostoru interního skladu jsou nastaveny a sledovány parametry: vlhkost (přijatelná v rozmezí 20 – 70 %) a teplota (přijatelná v rozmezí 10 - 40 °C).

Řízení kvality

Součástí řízení kvality jsou veškeré kontroly ve výrobě a vedení dokumentace systému řízení kvality.

Ve výrobě dohlíží na kvalitu kontrolor. V průběhu výroby odebírá vzorky pro ověření kvality dle kontrolního plánu. Provádí měření rozměrů a vizuální kontrolu dílů.

Školení

Školení se provádí za účelem zvýšení požadovaných znalostí k výkonu určitého povolání. Zaměstnanec při nástupu do společnosti je povinen absolvovat vstupní školení. Dále probíhá profesní školení pro vybrané profese jako jsou například seřizovači. Ve společnosti se nachází školící středisko pro tuto profesi. Seřizovač se zaškoluje na seřizování a obsluhu konkrétních typů lisů. Toto zaškolení trvá 3 měsíce. Zaškolení na pracovišti zabezpečuje vedoucí úseku, případné podklady k zaškolení jsou uloženy u vedoucího úseku.

Finanční controlling a účetnictví

Tato oblast je součástí finančního řízení podniku a obsahuje zejména vedení finančního a mzdového účetnictví podle platné české a mezinárodní legislativy. Finanční účetnictví zahrnuje také výkaznictví, jednak pro vedení mateřské společnosti a také vůči orgánům státní správy. Samostatnou součástí je podnikový controlling, rozpočetnictví a finanční plánování. Ekonomický úsek je odpovědný za sledování a dodržování platné legislativy v této oblasti. Za tímto účelem má společnost k dispozici specializovaný softwarový nástroj ke sledování aktuálně platné legislativy.

(Zdroj: Interní směrnice, finanční controlling a účetnictví, s. 3)

Údržba:

Údržba strojů a zařízení

Úsek údržby je zodpovědný za provádění pravidelné údržby strojů a zařízení dle plánu údržby. Při poruše stroje nebo zařízení je přivolán pracovník údržby, který provede analýzu a opravu. V případě potřeby komunikuje s dodavatelem stroje nebo zařízení ohledně nejlepšího řešení vzniklé situace.

Údržba nástrojů

Nástrojař v rámci výroby zajišťuje připravenost nástroj a přípravků na následující výrobu. Dále zajišťuje vyčištění nástroje a v případě výskytu závad i jejich odstranění. Vždy tak, aby výroba mohla probíhat bez náhlého přerušení a následných oprav. Na základě zjištěných parametrů je provedena údržba nástroje a je zaznamenána do karty nástroje.

(Zdroj: Interní směrnice, preventivní a prediktivní údržba infrastruktury, s. 14)

Řídicí:

Plánování

Referent logistiky odpovídá za plánování, objednání a zajištění externích dodávek do výroby. Zároveň má na starosti expedici na základě požadavků zákazníka. Plán dodávek představuje celkový souhrn zakázek včetně termínů jejich expedice. Tím tvoří základ pro plánování všech výrobních činností. Plán je dostupný v informačním systému SAP. Vedoucí výroby poslední týden v měsíci zpracuje měsíční výrobní plán na následující období.

Řízení lidských zdrojů

Lidské zdroje ve společnosti plánuje a zajišťuje personální úsek. Každého nového pracovníka schvaluje jednatel společnosti s personálním úsekem. Společnost využívá k náboru zaměstnanců různé zdroje: interní výběrová řízení, úřad práce, personální agentury, doporučení zaměstnanců.

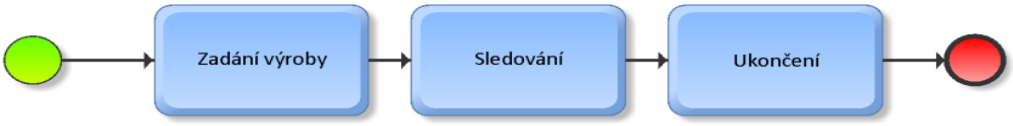
(Zdroj: interní směrnice, řízení lidských zdrojů)

2.4 Detailní analýza výroby

V této části popíšu podrobně jednotlivé procesy v průběhu výroby. Zaměřil jsem se na průběh výroby, který jsem dále detailně rozebral na obrázku č. 11. V průběhu výroby dochází ke kontrolám, které jsem také zobrazil pomocí vývojového diagramu.

2.4.1 Průběh výroby

Procesy výroby lze rozdělit dle obrázku č. 10. Ze kterého je patrný průběh výroby.



Obrázek č. 10: Schéma průběhu výroby
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Zadání práce

Vedoucí výroby poslední týden v měsíci zpracuje měsíční plán výroby na následující období. Jednotlivé objednávky, uvedené v plánu dodávek, zařadí vedoucí do měsíčního plánu a naplánuje výrobu pro jednotlivé výrobní linky. Měsíční plán je upřesňován každý týden, respektive den. Je evidován v informačním systému SAP a adresáři výrobního úseku. Vizuálně je zobrazen prostřednictvím plánovací tabule umístěné ve výrobní hale, kde jsou uvedeny jednotlivé linky a nejbližší plánované zakázky.

Sledování

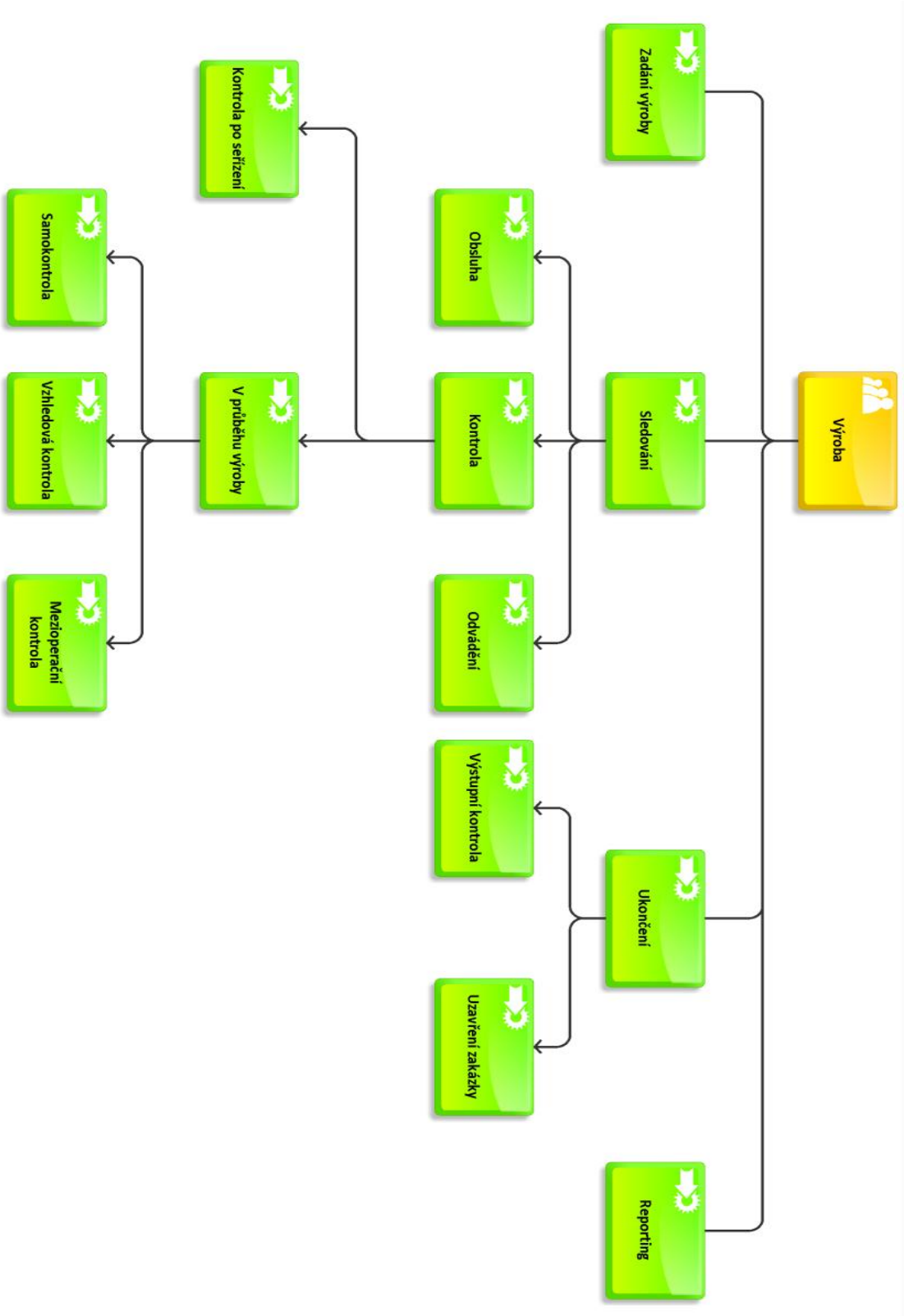
Mistr přiřadí podle složitosti výroby seřizovače na konkrétní výrobu podle proškolení a zkušeností. Tím se zajistí plynulost výroby. Seřizovač obsluhuje lis a dohlíží na plynulost výroby pomocí systému MES. V rámci monitoringu probíhají kontroly uvedené v kapitole 2.4.2.

Odvádění výroby

Provádí se po dokončení operace a označení skutečného stavu v podobě počtu vyrobených kusů, zmetků a skutečné spotřeby času. Záznam provádí seřizovač.

Reporting

Technolog získává informace o odvádění výroby pomocí softwaru SAP a MES. Poskytuje se mu větší prostor k hledání nových řešení vedoucích ke snížení zmetkovosti oproti pracovníkům ve výrobě.



Obrázek č. 11: Detailní schéma průběhu výroby
(Zdroj: Vlastní zpracování)

2.4.2 Kontroly

V průběhu výroby dochází k několika druhům kontrol:

Samokontrola

Seřizovač provádí v průběhu výroby samokontrolu vyráběných dílů průběžným a častým měřením podle parametrů uvedených ve výrobní dokumentaci a provádí požadované záznamy do karty parametru nastavení.

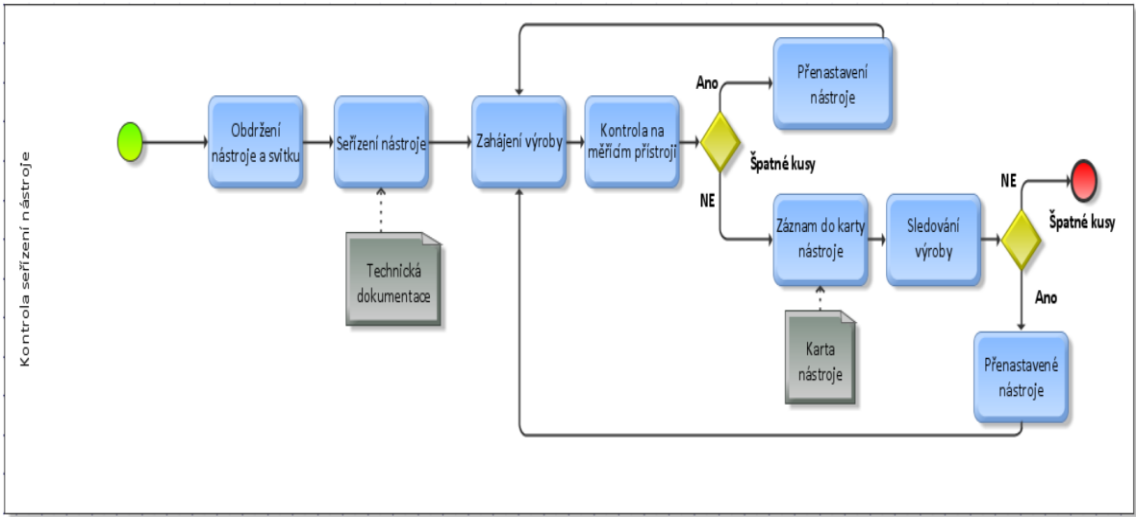
V případě, že seřizovač zjistí neshodu parametrů vyráběných dílů vůči nastavovacímu plánu, zastaví lis a informuje vedoucího směny (Mistra). Odpovědný za samokontrolu je seřizovač.

Mezioperační kontrola

Během výroby kontrolor ověřuje kvalitu dílů dle kontrolního plánu pomocí měřícího zařízení, jako například 3D optické měřidlo. O provedení kontroly provede kontrolor záznam do příslušných kontrolních karet. V případě zjištění neshod parametrů kontrolor informuje vedoucího směny (Mistra).

2.4.2.1 Kontrola po seřízení

Na začátku výrobní zakázky obdrží seřizovač nástroj k lisu, výrobní a balící materiál. Podle technické dokumentace seřídí nástroj. Doba seřízení záleží na složitosti výlisku. Následně se zahájí výroba a seřizovač pozorně sleduje proces lisování. Po vylisování několika kusů jsou tyto kusy podrobeny měření na přístrojích. V případě vyrobení špatných kusů je nástroj znovu přenastaven a výroba se zahájí znovu. Pokud jsou kusy v pořádku, je operace zaznamenána do karty nástroje a zahájí se výroba. Ta se pořád sleduje, a v případě že se opět objeví vadné kusy je třeba nástroj znovu přenastavit. Proces se zopakuje. Průběh kontroly po seřízení je uveden na obrázku č. 12.

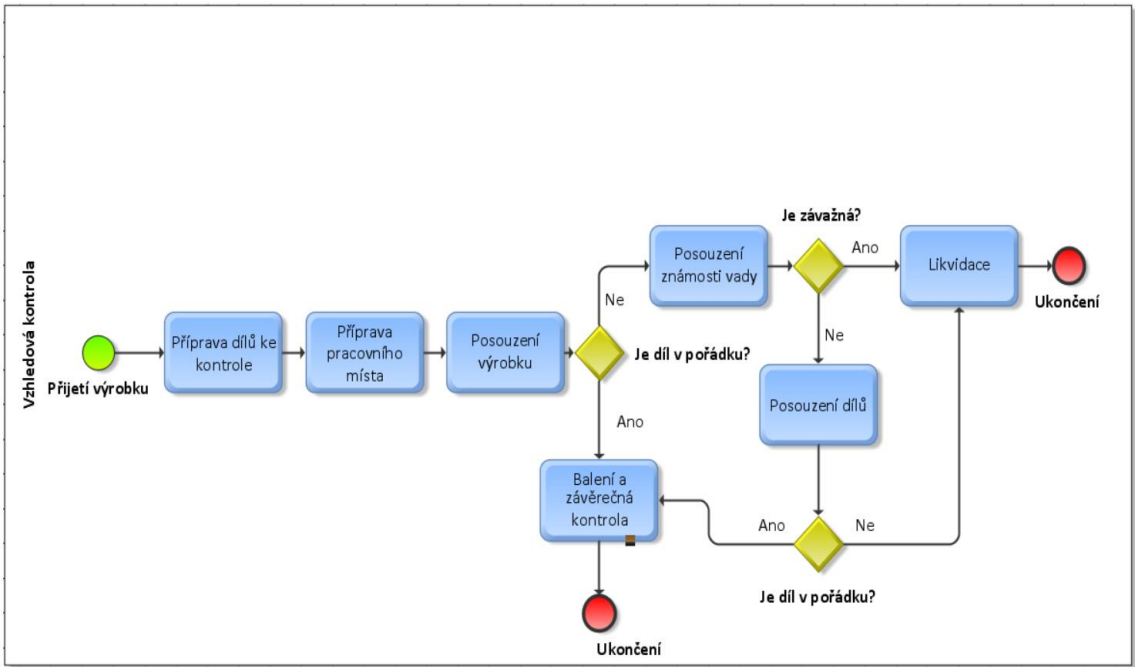


Obrázek č. 12: Průběh kontroly po seřízení
(Zdroj: Vlastní zpracování)

2.4.2.2 Vzhledová kontrola

Vzhledová kontrola obdrží výrobky od manipulanta v blistrech na paletách. Po přijetí výrobků si nejdříve pracovníci na vzhledové kontrole připraví stůl s intenzivním světlem a najdou si na obrazovce příslušný výrobek s možnými vadami. Podle toho je výrobek posuzován. V případě, že výrobek je v pořádku, je uložen zpět do blistru. V opačném případě je vada posouzena podle katalogu. Jestliže je závažná, je výrobek vyhozen, resp. šrotován.

Průběh vzhledové kontroly je uveden na obrázku č. 13.

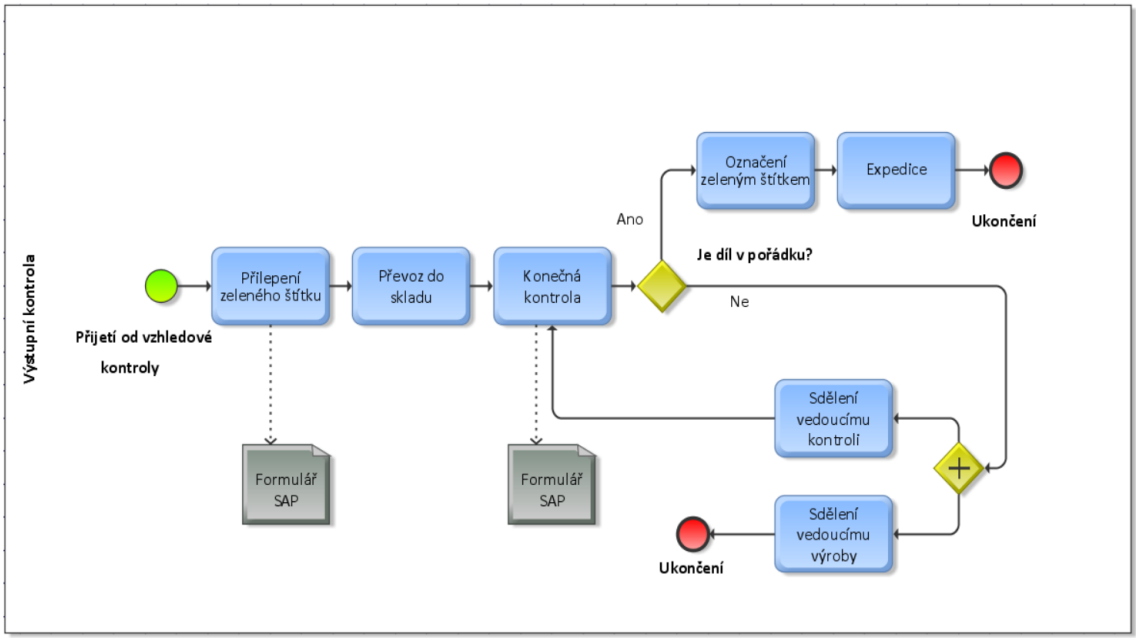


Obrázek č. 13: Průběh vzhledové kontroly
(Zdroj: Vlastní zpracování)

2.4.2.3 Výstupní kontrola

Po úspěšném dokončení vzhledové kontroly a následném uspořádání na paletě je vytištěn zelený štítek. Ten je umístěn na paletu. Informace o ukončení zakázky, zabalení palety a kontrole palety je zaznamenána v systému SAP. Následně je paleta převezena manipulantem do skladu na konečnou kontrolu, kde je podrobně zkontrolována, jestli vše, co je napsáno na průvodce odpovídá. Když je paleta v pořádku, je expedována.
V případě neshod je závada oznámena vedoucímu kontroly. V tom případě se provede výstupní kontrola znovu.

Průběh výstupní kontroly je uveden na obrázku č. 14.



Obrázek č. 14: Průběh výstupní kontroly
(Zdroj: Vlastní zpracování)

2.4.3 Školení seřizovačů

Ve společnosti se vyrábí různé druhy elektromechanických součástek, které se svými rozměry a mechanickými vlastnostmi liší. Tím jsou rozdílně náročné na výrobu. Na začátku každé směny mistr přiřadí seřizovače k lisu podle zkušeností a zaškolení pro danou výrobu. Zkušenosti seřizovače jsou zařazeny do pěti stupňů. Nejlepší hodnocení je číslo jedna. Seřizovač může postoupit o stupeň výš po úspěšném složení testu, který obsahuje základní otázky týkající se výroby. V tabulce č. 3 je uveden stupeň zaškolení jednotlivých seřizovačů.

Tabulka č. 3: Stupeň zaškolení do výrovy
(Zdroj:Swoboda-Stamping)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Os.č.	Jméno	Stupeň zaškolení výroby					
2			5	4	3	2	1	
3	121311	Jiří					√	
4	121230	Antonín					√	
5	121321	Martin					√	
8	121318	Jaroslav					√	
9	121361	Ondřej					√	
20								
21	121284	Tomáš					√	
22	121436	Tomáš				√		
24	121635	Luboš			√	√		
27	121283	Dušan					√	
28	121431	Marek					√	
40								
41	121248	Filip					√	
42	121346	Filip					√	
43	121451	Roman				√		
44	121481	David				√		
47	121333	Luboš					√	
50	121712	Michal				√		
58								

Jednotlivé stupně zaškolení do výroby:

1. Samostatný seřizovač, trenér

2. Samostatný seřizovač bez dohledu, zvládne L, Z – ohyb ve střižném nástroji, nakování – špička kontaktu u výrobku

3. Seřizovač s dohledem, zvládne L, Z – ohyb ve střižném nástroji, nakování – špička kontaktu u výrobku

4. Seřizovač s dohledem, zvládne L – ohyb ve střižném nástroji

5. Začátečník, zaučuje se

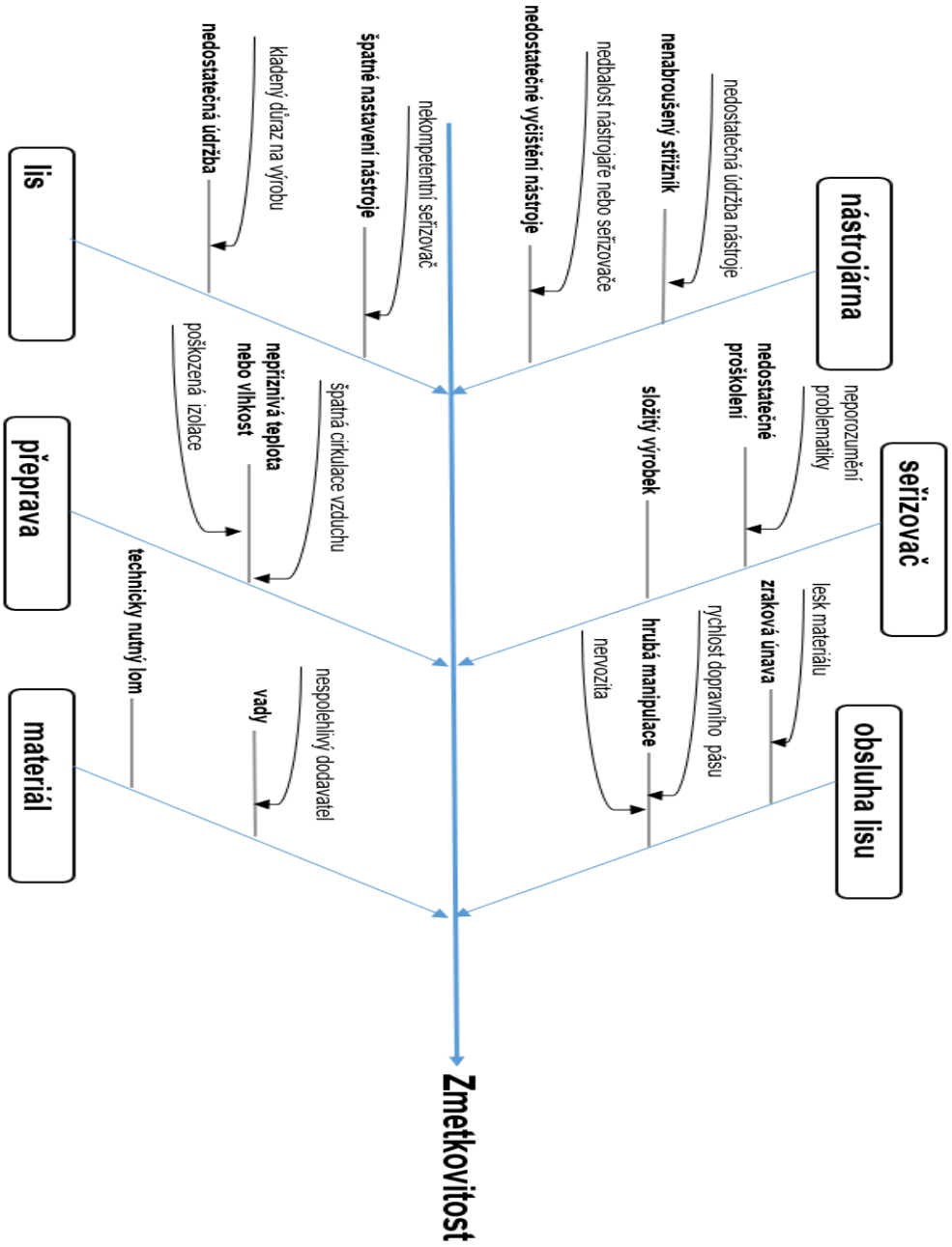
(Zdroj:Swoboda-Stamping)

2.5 Zmetkovitost

Jednatel společnosti spolu s vedoucím kvality a výroby stanoví maximální náklady na šrotaci. To znamená, jaké náklady procentuálně k obratu jsou přijatelné / plánované /pro společnost na určité období.

Na rok 2022 jsou stanoveny náklady na šrotaci maximálně 4,20 % k cílové výši obratu.

Na obrázku č. 15 jsou zobrazeny jednotlivé oblasti výroby a z jakých příčin ke zmetkovitosti dochází. Příčiny, které vedou ke zmetkovitosti jsem čerpal z pozorování výroby a ústního sdělení od pracovníků. V každé kategorii jsou uvedeny potencionální příčiny, které ke zvýšené zmetkovitosti vedou. V dalším textu jsou jednotlivé příčiny popsány.



Obrázek č. 15: Diagram příčin a následků
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Materiál

Vady

Označení vad u materiálu uvede sám dodavatel. Kde se nachází vady, tam se musí materiál odstřihnout a příslušná část se započítá do zmetkovitosti. Dodavatel tento případ označuje pomocí rádlování nebo černoty. Seřizovač zapíše počet černot (spojů) na cívce materiálu do karty „Využitelnost strojů + Doplňující karta nástroje“.
Rádlování (označení vad od dodavatel př. vrty do větší hloubky), **černota** (černá barva na pásu materiálu).

Technicky nutný lom

Technicky nutný lom je zbylá část materiálu, která vznikne při prostřihu materiálu (i bez výskytu zmetků) a nelze ji dále zpracovat ani jinak využít pro výrobu. Do technicky nutného lomu se nezapočítává nutná kontrola, tzv. že je dále odebírána pro měření a kontrolu kvality a rozměrů.

Lis

Špatné nastavení nástroje

Seřizovač před naběhem série vždy nastavuje nástroj. Zkontroluje hledáčky, které jsou naproti pružinám (tlumí dorazy). V nástroji je čidlo, které kontroluje správný posun materiálu. Nástroj musí být před spuštěním vyčištěn od nečistot.

Nedostatečná údržba

Činnost údržby provádí pracovníci obsluhující daný lis. Pracovníci postupují dle instrukcí, uvedených v plánu údržby lisu. Záznamy o provedení včetně data provedení uvádí pracovníci údržby do příslušné karty údržby. V případě, že dojde k poruše lisu, seřizovač pomocí systému MES odešle zprávu úseku údržby.

(Zdroj: Interní směrnice, preventivní a prediktivní údržba infrastruktury, s. 14)

Nástrojárna

Nenabroušený střižník

Nenabroušený střižník vytváří špony na výrobku. Opakovaně se brousí k opětovné funkčnosti nástroje.

Nedostatečné vyčištění nástroje

V nástrojárně se pravidelně čistí střižný nástroj. Při nedostatečném vyčištění nečistota vytvoří fyzickou překážku a při střižení vznikne otlak na dílu (polotovaru)

Seřizovač

Nedostatečné proškolení

Školitelé jsou vedoucí lisovny, mistr a technolog. Školení se provádí na konkrétní výrobek. Zaškoluje se na:

- nastavovací plán
- parametry nastavení a jejich dozorování
- pracovní postup
- balící předpis
- přípravu nástrojů
- předpis pro balení a dodávání dílů do transportního stojanu
- kusovník
- postup výroby a důsledky neshod u zákazníka.

Při nesprávném porozumění školení může dojít k opakovaným chybám ve výrobě.

Složitý výrobek

Složitý výrobek lze definovat jako výrobek na kterém je větší množství ohybů různých tvarů (např. tvaru Z nebo L). Z toho vyplývající nutnost mít u lisu zkušeného seřizovače, který je velmi pečlivý při nastavování střižného nástroje. V tomto případě může být nástroj seřizován i několik hodin, než bude nastaven do správné polohy. Čím více je výrobek rozměrově složitější, tím více je pravděpodobná výroba zmetků.

Přeprava

Nepříznivá teplota nebo vlhkost

Teplota a vlhkost způsobují oxidaci při přepravě. Vyskytuje se u měděných výrobků bez ochrany povrchu. Pro prevenci před oxidací se používají křemičité granuláty určené

k vysoušení. Udržují uvnitř uzavřeného obalu vlhkost pod kritickou hranicí, při které neprobíhá plesnivění, koroze a navlhčení.

Obsluha lisu

Zraková únava

Obsluha lisu kontroluje vizuálně výrobek při vkládání do blistru z pásového dopravníku. Dalším stupněm je vzhledová kontrola, kde pomáhá pro rozpoznání neshod umělé osvětlení. Únava očí nastává při soustředění na jeden předmět po delší dobu nebo při lesku materiálu. U každého pracovníka únava přichází individuálně. Umělé světlo má na únavu vyšší vliv než sluneční. Únava má za následek přehlédnutí vady na výrobku.

Hrubá manipulace

Pro manipulaci s výrobky jsou používány rukavice, aby se na výrobku nepřichytil pot, který může následně způsobit oxidaci. Je také vyžadována zručnost při vkládání výrobku do blistru, aby nedošlo k poškození.

2.5.1 Druhy neshod v systému SAP

U vybraných pěti výrobků jsou v ERP (Enterprise Resource Planning) systému SAP uvedeny nejčastější neshody, které jsou dány do číselníku. Vždy pod číslem určují konkrétní vadu. Neshody jsou uvedeny s číslem zapisujícím se do systému SAP:

1. **Špony** – Střižník není nabroušen, nesprávná poloha pásku v nástroji (v nástroji je čidlo, které kontroluje správný posun pásu), dají se odstranit.
2. **Otlaky** – Neodpadává odpad matricí to způsobuje fyzickou překážku a následný otlak, fyzická překážka. Vzniká, když nástroj není vyčištěn.
3. **Otřepy** – Jsou ze strany, nedají se odstranit. Vzniká při špatném nastavení nástroje.
4. **Ostatní**

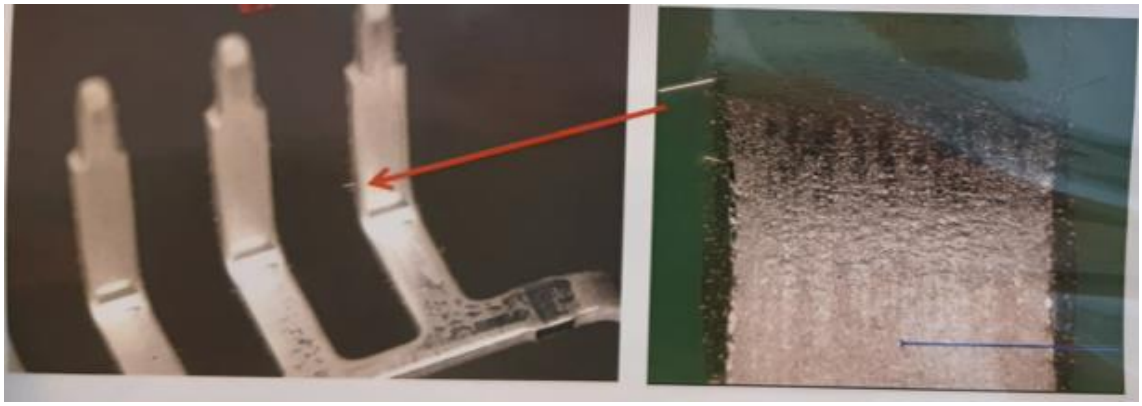
Důvody šrotace v systému SAP

Nejčastější příčiny šrotace jsou:

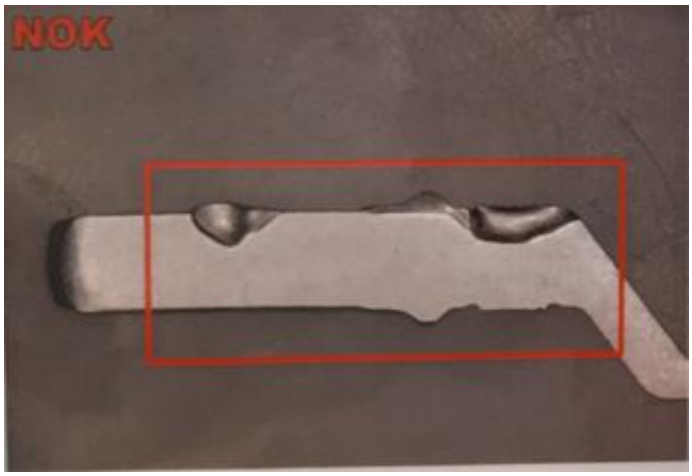
Poškození při transportu, nový projekt-test, špatná galvanická úprava, zkouška nástroje nebo materiálu, šrotace zablokovaného materiálu, výroba Het zakázky Heraus (zkušební výroba) a ostatní příčiny. Vždy se jedná se o množství v kilech, které technolog vyšrotuje z výše uvedených důvodů.

2.5.2 Ukázka vad

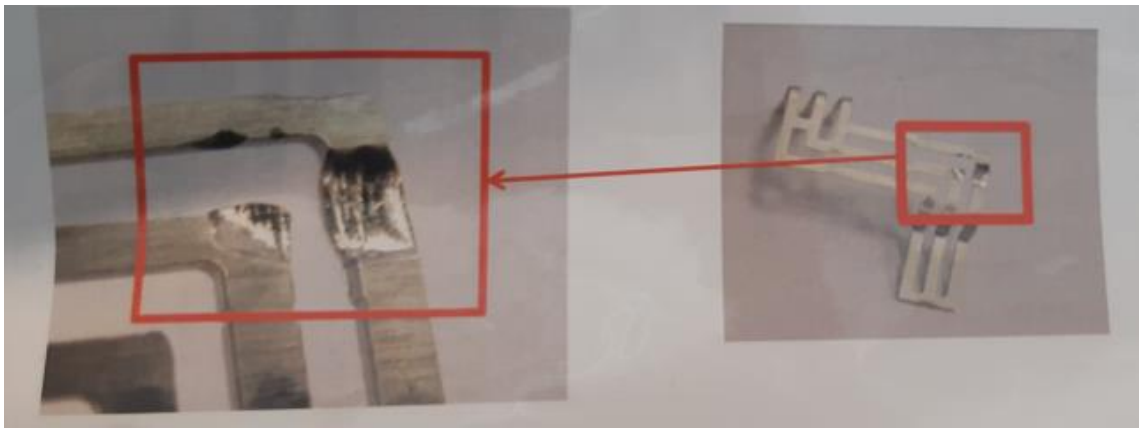
Na obrázcích č. 16-20 jsou uvedeny jednotlivé typy vad tak, jak jsou identifikovány při vzhledové kontrole.



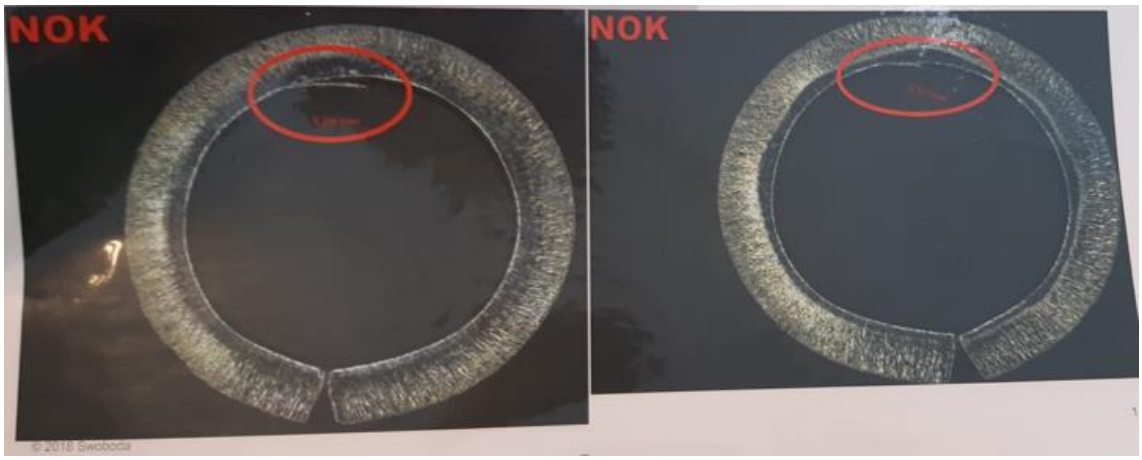
Obrázek č. 16: Špony
(Zdroj: Katalog vad)



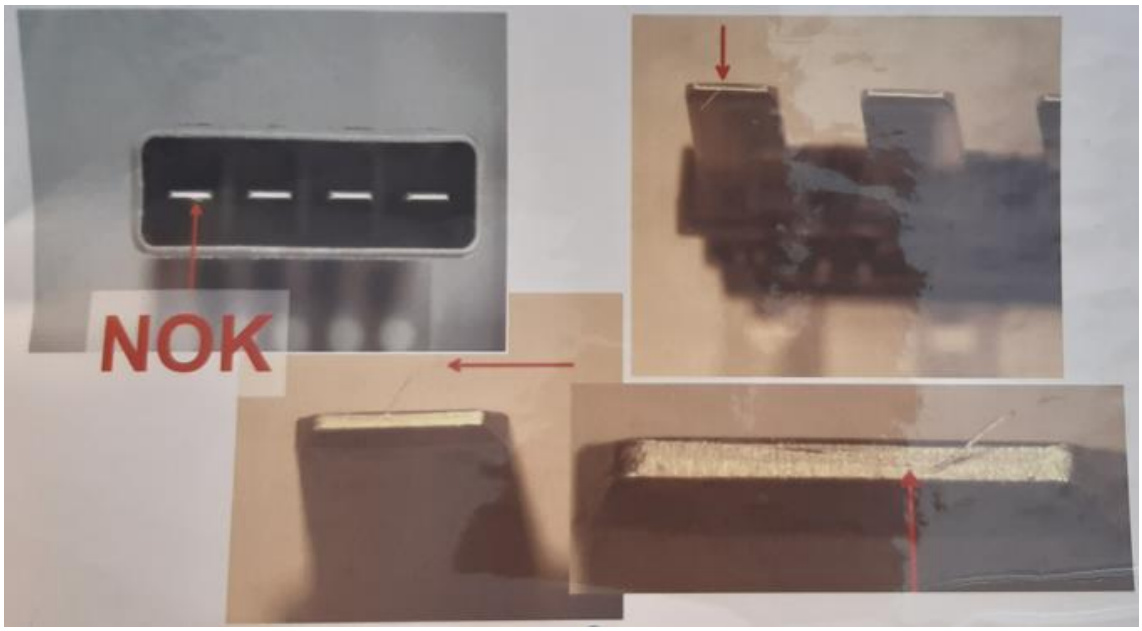
Obrázek č. 17: Otlaky
(Zdroj: Katalog vad)



Obrázek č. 18: Otlaky 2
(Zdroj: Katalog vad)



Obrázek č. 19: Otřep na hraně
(Zdroj: Katalog vad)



Obrázek č. 20: Otřep na hraně 2
(Zdroj: Katalog vad)

2.6 Detailní analýza výrobků z pohledu zmetkovitosti

Pro analýzu zmetkovitosti a jejich příčin jsem vybral pět typických výrobků. Všechny se lisují v Jihlavském závodě. Některé výrobky se posílají na galvanické pokovování do Německa. Kritériem pro výběr byl objem výroby. V rámci tohoto kritéria byly vybráni zástupci různých technologií výroby např. galvanické pokovování, žíhání atd. Jeden vzorek se posílá na žíhání do společnosti sídlící v Brně.

Informace použité pro hodnocení vybraných vzorků:

Cílová zmetkovitost (target scrap): Představuje stanovenou hodnotu v procentech. Hodnota se určí z výpočtu teoretického TNL při optimální výrobě a potom se porovnává se skutečnou zmetkovitostí ze systému SAP a MES. Na základě těchto výsledků se stanoví cílová zmetkovitost pro jednotlivé výroby.

Využitelnosti strojů + Doplňující karta nástroje: Jedná se o dokument o velikosti A3. Byl vypracován na konkrétní zakázku, do které seřizovač píše aktuální stav zakázky na lisu. Jsou tam uvedené údaje např.: datum, jméno, příprava výroby (poznámky), vstupní materiál (počet nahozených cívek, počet černot na cívce), výroba (vyrobené množství), prostoj nástroje (kód problému, poznámka), atd.

Předávací sešit mistrů: Používá ho směnový mistr pro zápis poznámek ke konkrétnímu lisu. Většinou se zde uvádějí problematické body k dané zakázce u konkrétního lisu.

Karta nástroje: Je vždy přítomna u střižného nástroje. Jsou zde uvedeny údaje o počtu zdvihů u konkrétní výroby a počet zdvihů od začátku používání nástroje, popis závady nástroje a záznam o následně provedené opravě nástrojařem.

2.6.1 Accomplast – 5075823

Výroba tohoto komponentu začíná v Jihlavském závodě (označeno v tabulce č. 4 „production“) a následně je poslána na galvanické pokovení do Německa (označeno v tabulce „electroplating“). U dodavatele galvanického pokovení se rovněž sleduje a vyhodnocuje zmetkovitost, pečlivě se dohlíží na výrobní proces a požadují se nápravná opatření.

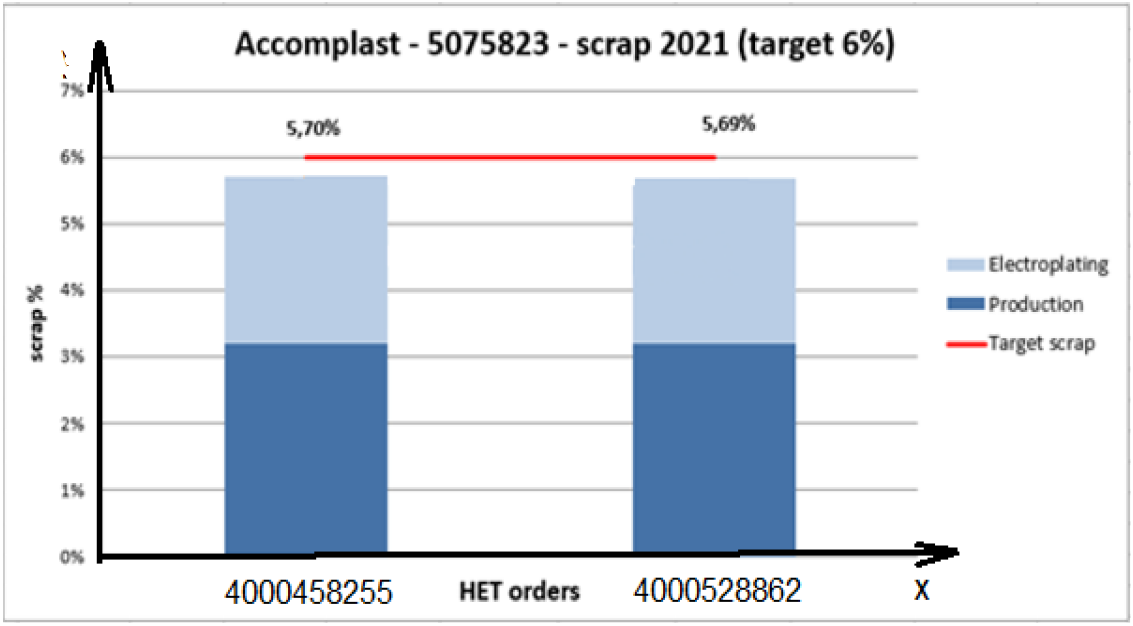
Průměrná zmetkovitost v Jihlavě je na úrovni 3,19 %. Následné galvanické pokovování je příčinou průměrné zmetkovitosti 2,50 %. Celkem je tedy 5,69 %.

Cena za 1 ks = 1,93 Kč

V tabulce č. 4 je uveden celkový počet součástí („produced parts“), počet neshodných výrobků („scrap“) a z toho vypočtená zmetkovitost („total scrap %“). Výpočet je proveden na dvou zakázkách („HET order“).

Tabulka č. 4: Accomplast, zmetkovitost ve fázích výroby
(Zdroj: Swoboda – Stamping, 2021)

	Production				Electroplating					Gerweck		
HET order	Produced parts (pcs)	Scrap (pcs)	Total parts (pcs)	Total scrap (%)	Plating order	Delivered parts (pcs)	Plated parts (pcs)	Scrap (%)	Contracting scrap (%)	Paid scrap (%)	Total scrap	Target scrap
4000458255	303 200	10 009	313 209	3,20%	4500256935	296 050	276 666	6,55%	2,50%	4,05%	5,70%	6%
4000528862	276 260	9098	285 358	3,19%	4500265253	280 330	263 750	5,91%	2,50%	3,41%	5,69%	6%
	579 460	19 107	598 567	3,19%		576 380	540 416	6,24%	2,50%		5,69%	



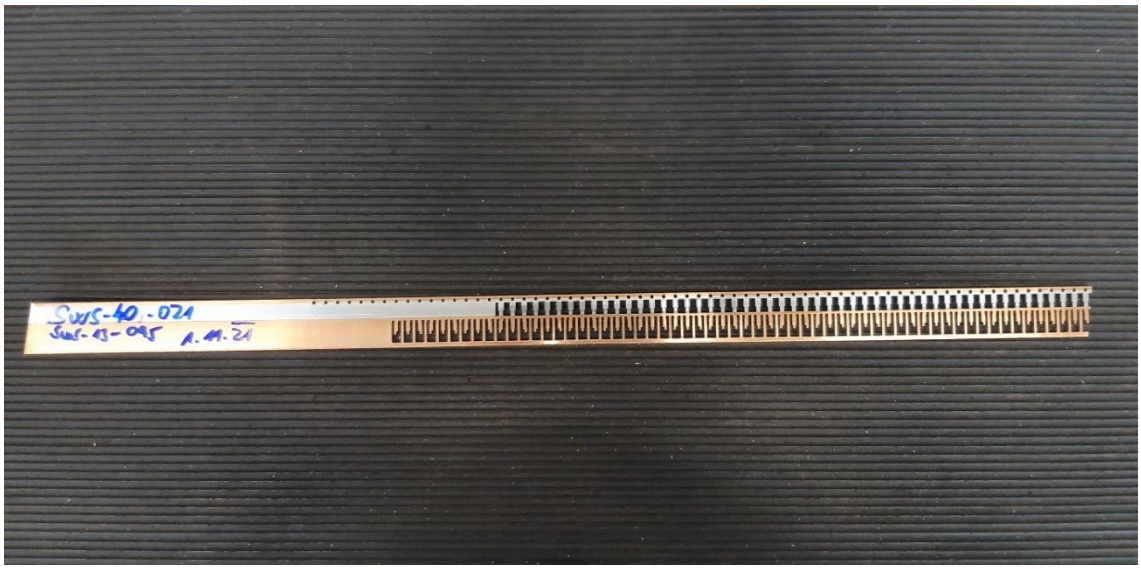
Graf č. 1: Accomplast, zmetkovitost podle zakázek
(Zdroj: Swoboda – Stamping, 2021)

Na grafu č. 1 je vyznačena zmetkovitost 6 %, která je cílovou hodnotou společnosti. Pro vyhodnocení byly zvoleny dvě zakázky, ze kterých je patrné, že více zmetků vzniká v Jihlavském závodě. Z grafu vyplývá, že cílovou zmetkovitost jsme nepřekročili a tím jsme splnili cíl společnosti.

U vybrané zakázky je uveden příklad vady nástroje a počtu vyřazených kusů pro výrobek Accomplast:

4000528862 – „Poškozený střižný nástroj – vymotáno 1600 ks“

Informace je získána z předávacího sešitu mistrů, „Využitelnosti strojů + Doplňující karta nástroje“ nebo karty nástroje. Vzorek odebraný při kontrole je označen číslem nástroje. Na obrázku č. 21 je zobrazen nástřih výrobku Accomplast – 5075823.



Obrázek č. 21: Accomplast
(Zdroj: Vlastní fotka)

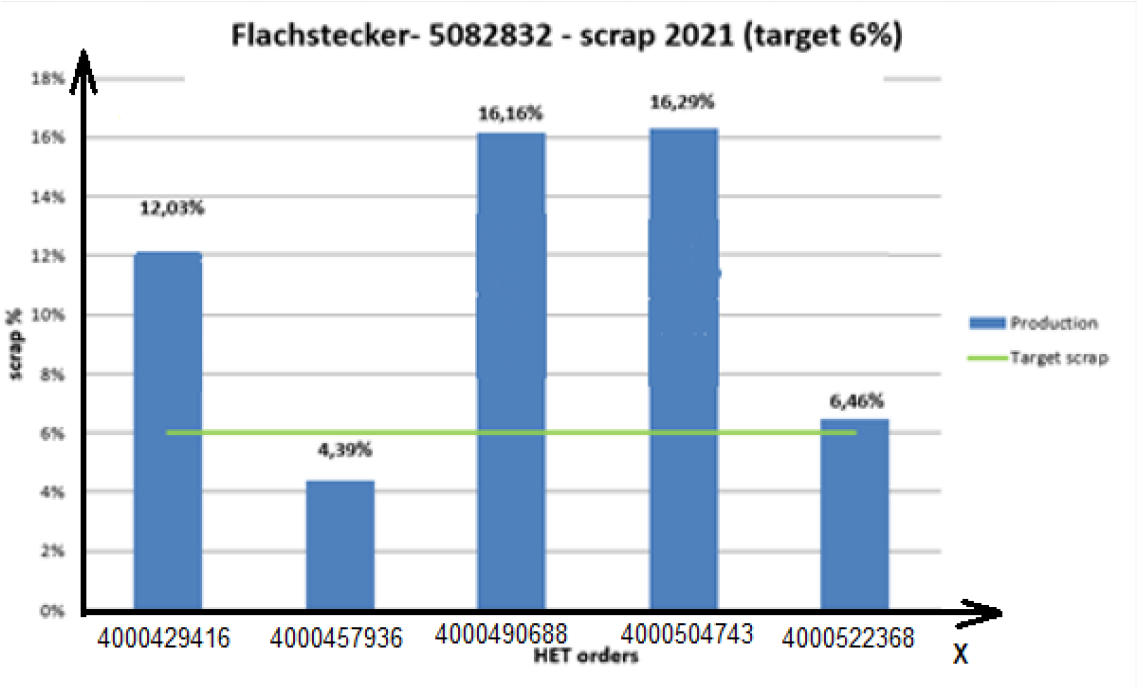
2.6.2 Flachstecker – 5082832

Výroba tohoto dílu je pouze v Jihlavském závodě (označeno v tabulce č. 5 „production“). V tabulce č. 5 je rovněž uveden vyrobený počet součástí („produced parts“), počet neshodných výrobků („scrap“) a z toho vypočtená zmetkovitost („total scrap %“). Vyhodnocujeme data pěti zakázek („HET order“). Výroba končí v Jihlavě s průměrnou zmetkovitostí 11,33 %.

Cena za 1 ks = 2,56 Kč

Tabulka č. 5: Flachstecker, zmetkovitost ve fázích výroby
(Zdroj: Swoboda – Stamping, 2021)

	Production				
HET order	Produced parts (pcs)	Scrap (pcs)	Total parts (pcs)	Total scrap (%)	Target scrap
4000429416	50 000	6 835	56 835	12,03%	6%
4000457936	50 000	2 294	52 294	4,39%	6%
4000490688	50 000	9 634	59 634	16,16%	6%
4000504743	50 000	9 727	59 727	16,29%	6%
4000522368	49 850	3 444	53 294	6,46%	6%
	249 850	31 934	281 784	11,33%	

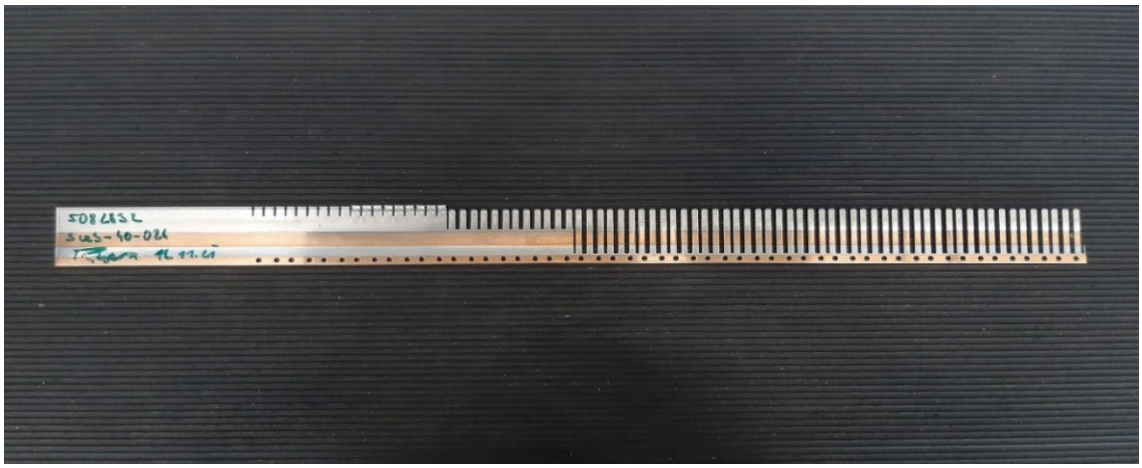


Graf č. 2: Flachstecker, zmetkovitost podle zakázek
(Zdroj: Swoboda – Stamping, 2021)

V grafu č. 2 je vyznačena cílová zmetkovitost 6 %. Z grafu vyplývá, že požadovanou zmetkovitost nesplňujeme.

Informace získané k jednotlivým zakázkám jsou z karet „Využitelnosti strojů + Doplňující karta nástroje“ a předávacího sešitu mistrů.

Výrobek Flaschstecker je uvedený na obrázku č. 22. Představuje vzorek odebraný při kontrole a je na něm označeno číslo nástroje.



Obrázek č. 22: Flachstecker
(Zdroj: Vlastní fotka)

U vybraných zakázek je uveden příklad vady nástroje a počtu vyřazených kusů:

4000429416 – „Díly poprvé na lise. Probíhalo seřizování rozměrů střižného nástroje v nástrojárně několikrát. Vyskytly se šponky.“

4000457936 – „Šponky na dílech, přenastavení nástroje“

4000490688 – „Šponky na dílech, přenastavení nástroje“

2.6.3 Microplasticos – 5076298

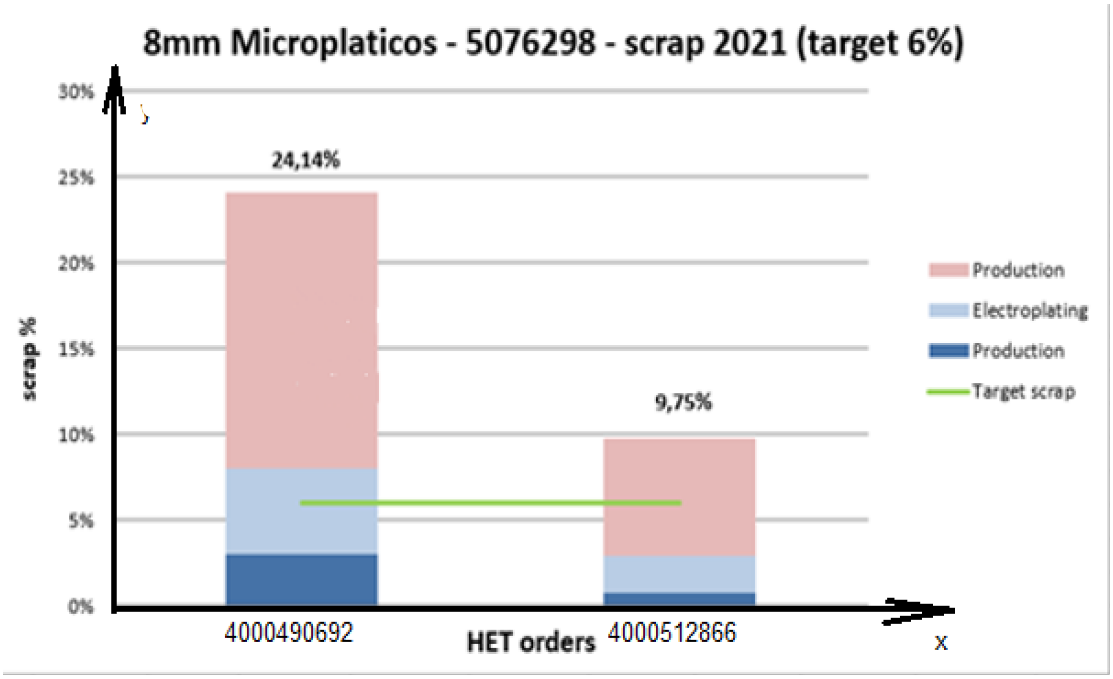
Tento výrobek se začíná vyrábět v Jihlavském závodě (označeno v tabulce č. 6 „production“). Následně je poslán na galvanické pokovování („electroplating“) do Německa. Finální dokončení je opět Jihlavě, kde se materiál upravuje pomocí lisovacího zařízení („production“). U dodavatele z galvanického pokovování se sleduje a vyhodnocuje zmetkovitost, pečlivě se dohlíží na výrobní proces a požadují se nápravná opatření.

V tabulce č. 6. je vyrobený počet součástí („produced parts“), počet neshodných výrobků („scrap“) a z toho vypočtená zmetkovitost („total scrap %“). Příklad je doložen na dvou zakázkách („HET order“). Výroba začíná v Jihlavě s průměrnou zmetkovitostí 1,81 %. Následně je poslána na galvanické pokovování s průměrnou zmetkovitostí 3,46 %. Nakonec je poslána zpět do Jihlavského závodu na konečnou úpravu s průměrnou zmetkovitostí 10,93 %. Dohromady je průměrná zmetkovitost 16,20 % za všechny fáze výroby.

Cena za 1 ks=2,24 Kč

Tabulka č. 6: Microplasticos, zmetkovitost ve fázích výroby
(Zdroj: Swoboda – Stamping, 2021)

	Production				Electroplating					Gerweck	Production					
HET order	Produced parts (pcs)	Scrap (pcs)	Total parts (pcs)	Total scrap (%)	Plating order	Delivered parts (pcs)	Plated parts (pcs)	Scrap (%)	Contracting scrap (%)	Paid scrap (%)	Produced parts (pcs)	Scrap (pcs)	Total parts (pcs)	Total scrap (%)	Total scrap	Target scrap
4000490692	60 000	1 868	61 868	3,02%	4500260743	60 000	53 700	10,50%	5,00%	5,50%	45 045	8 655	53 700	16,12%	24,14%	6%
4000512866	70 000	528	70 528	0,75%	4500265151	70 000	68 500	2,14%	2,14%	0,00%	63 800	4 700	68 500	6,86%	9,75%	6%
	130 000	2 396	132 396	1,81%		130 000	122 200	6,00%	3,46%		108 845	13 355	122 200	10,93%	16,20%	



Graf č. 3: Microplasticos, zmetkovitost podle zakázek
(Zdroj: Swoboda – Stamping, 2021)

Na grafu č. 3 je vyznačena cílová zmetkovitost 6 %. Z grafu vyplývá, že požadovanou zmetkovitost nesplňujeme.

U vybraných zakázek je uveden příklad vady nástroje a počtu vyřazených kusů pro výrobek uvedený na obrázku č. 23., kde je vyfocen nástřih Microplasticos – 5076298. Vzorek odebraný při kontrole je označen číslem nástroje. Informace získané k jednotlivým zakázkám jsou z karet „Využitelnosti strojů + Doplňující karta nástroje“ a předávacího sešitu mistrů. Vybrané zakázky:

4000512866 – Deformované díly – vznikají při nečistotě v nástroji, v průběhu operace lisování. Problémy s materiálem po galvanickém pokovení, vyznačeno skvrny (obarveno), 1020 ks bylo zmetků kvůli této vadě.

4000490692 – Tři černoty na cívce po galvanickém pokovení, další informace nejsou.

Obrázek č. 23: Microplasticos
(Zdroj: Vlastní fotka)

2.6.4 SAR B+ Axial

Výroba SAR B+ Axial probíhá pouze v Jihlavském závodě (označeno v tabulce č. 7 „production“). Zásadní rozdíl u této výroby oproti ostatním je, že se neshodné díly rozřazují do jednotlivých beden podle neshod.

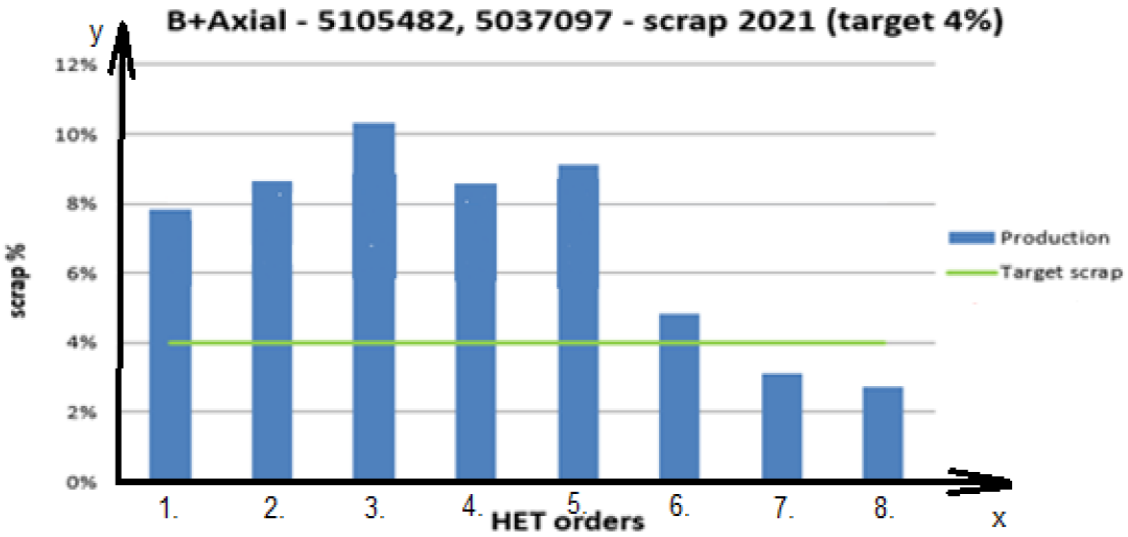
V tabulce č. 7 je uvedena zmetkovitost vyrobené součásti, četnost zmetkovitosti a jejich procentuální vyhodnocení v jednotlivých závodech a celková zmetkovitost za celou zakázku.

V tabulce č. 7 je vyrobený počet součástí („produced parts“), počet neshodných výrobků („scrap“) a z toho vypočtená zmetkovitost („total scrap %“), je to uvedeno na osmi zakázkách („HET order“). Výroba v Jihlavě probíhá s průměrnou zmetkovitostí 6,59 %.

Cena za 1 ks je 36,52 Kč

Tabulka č. 7: SAR B+ Axial, zmetkovitost ve fázích výroby
(Zdroj: Swoboda – Stamping, 2021)

		Production				
	HET order	Produced parts (pcs)	Scrap (pcs)	Total parts (pcs)	Total scrap (%)	Target scrap
1.	4000324521	13 824	1 172	14 996	7,82%	4%
2.	4000445563	4 608	433	5 041	8,59%	4%
3.	4000445563	8 076	928	9 004	10,31%	4%
4.	4000445562	13 824	1 287	15 111	8,52%	4%
5.	4000445561	13 824	1 386	15 210	9,11%	4%
6.	4000578950	13 824	704	14 528	4,85%	4%
7.	4000578953	13 824	447	14 271	3,13%	4%
8.	4000578955	13 824	386	14 210	2,72%	4%
		95 628	6 743	102 371	6,59%	



Graf č. 4: SAR B+ Axial, zmetkovitost podle zakázek
(Zdroj: Swoboda – Stamping, 2021)

Na grafu č. 4 je vyznačena cílová zmetkovitost 4 %. Z grafu vyplývá, že požadovanou zmetkovitost nesplňujeme. Informace získané k jednotlivým zakázkám jsou z karet „Využitelnosti strojů + Doplňující karta nástroje“ a předávacího sešitu mistrů.

U vybraných výrob jsou uvedeny závady a problémy pro konkrétní zakázky:

4000324521 - Problém se seřízením kamery na správnou polohu pro kontrolu polohy šroubu ve výrobku na obrázku č. 24 (šroub ve výrobku). Vypadlý kolíček z nástroje, následná oprava v nástrojárně.

4000445563 – Problém se seřízením kamery na správnou polohu pro kontrolu polohy šroubu ve výrobku na obrázku č. 24 (šroub ve výrobku), poškozený střižný nástroj.

Tabulka č. 8 zobrazuje výrobu dílu SAR+ Axial. Jednotlivé neshodné díly se vkládají do KLT přepravek. Kategorie vadných dílů uvádí jednotlivé sloupce tabulky.

Tabulka č. 8: Výroba Sar B+Axial
(Zdroj: Swoboda – Stamping, 2021)

5037097, B+Axial , SWS 01 366 00, HET4000445561								
Šarže materiálu	**Seřizovač, datum, směna**	**Plná, nástřih (ks)**	**Seřízení (ks)**	**Měření, vizuální (ks)**	**Ostatní (ks)**	**Ozn. Vada (ks)**	**Posouzené N.OK (ks)**	**Celkem (ks)**
11_83001	Tomáš (30.8.O,N)	25	0	0	3	0	0	28
11_83001	Jakub (31.8.O)	25	63	0	0	0	0	88
11_83001	Tomáš (2.9.O)	0	0	0	86	0	0	86
11_83001	Jakub (2.9.N)	33	63	0	35	0	0	131
11_83001	Tomáš (3.9.O)	144	0	0	144	0	0	288
11_83002	Tomáš (5.9.N)	0	70	17	24	0	40	151
11_83002	Tomáš (6.9.R)	84	0	0	0	0	72	156
12_132001	Jakub (6.9.O)	59	0	11	0	148	6	224
13_84001	Tomáš (6.9.N)	54	21	14	16	0	47	152
		424	**217**	**42**	**308**	**148**	**165**	**1304**

Celkový počet závadných dílů je spočítán technologem. Údaje představují souhrn za sedm pracovních dní. Kusy na plný materiál a nástřih se přepočítají z naměřené délky.

Vysvětlení jednotlivých neshod v tabulce č. 8:

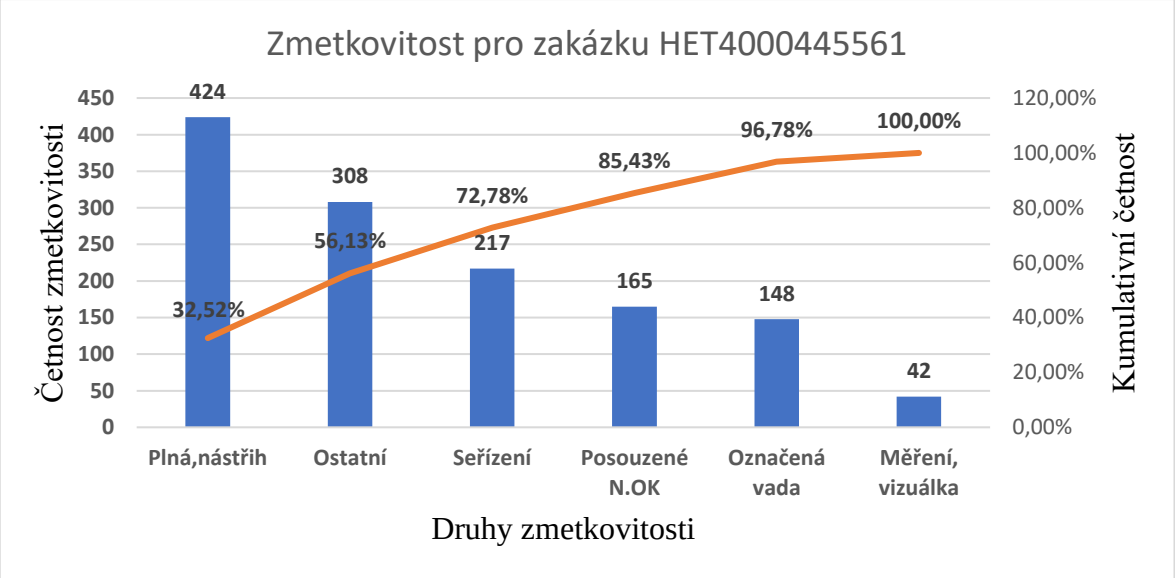
Plná, nástřih, - materiál ze svitku se odstřihne na začátku a konci výroby

Seřízení, měření vizuálně – materiál odebraný z výroby z důvodu následné kontroly kvality

Ostatní zmetky – díly spadlé na zem. Dále díly, které nejde zařadit do zbylých KLT.

Označená vada materiálu – rádlování (označení vad od dodavatel př. vrty do větší hloubky), černota (černá barva na pásu materiálu)

Posouzené N.OK – špatné kusy od dodavatele. Na funkční ploše (bond plocha) musí tam být označena tzv. černotou (černá barva) nebo je zjištěno sběračem při odběru výrobku.



Graf č. 5: Paretův diagram pro zakázku HET4000445561
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Na grafu č. 5 je zobrazen Paretův diagram, kde nejvíce neshod je zaznamenáno u „plná, nástřih“ a „Ostatní“. Problémem vysoké zmetkovitosti u tohoto dílce se budu zabývat v návrhové části.

Obrázek č. 24: SAR B+ Axial
(Zdroj: Vlastní fotka)

Obrázek č. 25: SAR B+ Axial, nástřih
(Zdroj: Vlastní fotka)

2.6.5 PrimePack

Výroba PrimePack probíhá v Jihlavském závodě a následně je expedována na žíhání do společnosti v Brně za účelem zpevnění materiálu. Do paletek je vložen sáček proti vlhkosti. Po operaci žíhání je paleta poslána zpět do závodu v Jihlavě. Je podrobena opětovné vzhledové kontrole při použití čistých a bavlněných rukavic. Díly jsou vloženy do blistrů a expedovány k zákazníkovi.

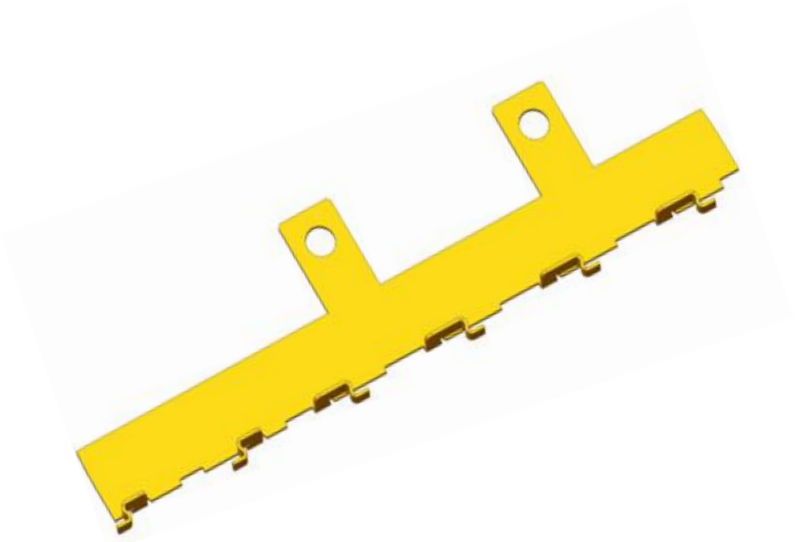
Číslo výrobku: 35808/g

Název výrobku: Lastanschluss Kollektor

Projekt: Primepack

Číslo nástroje: SwS-29-313

Ukázka výrobku 35808/g je na obrázku č. 26.



Obrázek č. 26: PrimePack 35808/g
(Zdroj: Swoboda – Stamping, 2021)

Tabulka č. 9: Výrobky Primepack
(Zdroj: Swoboda – Stamping, 2021)

	Nástroj	Projekt	Výrobek	Vyr. ks Celkem	zmetk. SAP ks	zmetk. SAP %	teor. TNL %	roz. scrap %
1.	SWS-29-232	Primepack	34736/G	20000	529	2,65	1,35	1,3
2.	SWS-29-231	Primepack	34735/G	21100	362	1,71	1,65	0,06
3.	SWS-29-041	Primepack	29504/G	20000	296	1,48	1,68	-0,2
4.	SWS-29-046	Primepack	29505/G	35000	345	0,98	1,65	-0,67
5.	SWS-29-233	Primepack	34737/G	36150	212	0,58	1,35	-0,77
6.	SWS-29-036	Primepack	29503/G	45216	247	0,54	1,66	-1,12

V tabulce č. 9 jsou výrobky z projektu Primepack, dohromady 6 druhů. Tabulka uvádí celkové vyrobené množství, počet neshodných výrobků v kusech i procentech. Rozdíl

zmetkovitosti v SAP s teoreticky technicky nutným lomem nám ukazuje poslední sloupec. Výsledky v tabulce jsou za rok 2021, týden 47. Z tabulky č. 9 vyplývá, že všechny výrobky splňují stanovené náklady na šrotaci. U prvních dvou výrobků je vykázaná větší zmetkovitost ze softwaru SAP než u TNL (technicky nutný lom). To znamená, že seřizovač neoddělil výrobu 1 od výroby 2 nebo zadal špatné vstupní data do systému. Teoreticky nutný lom se vypočítá pomocí vzorců. Vlivem chybných vstupních dat může dojít k nesprávnému výpočtu.

Cena výrobku za kus:	34736/G - 18,58 Kč	34735/G - 18,43 Kč
	29504/G - 27,97 Kč	29505/G - 27,22 Kč
	34737/G - 18,34 Kč	29503/G - 27,42 Kč

2.7 Swoboda Improvement System (SIS)

2.7.1 Co je to SIS?

SIS znamená Swoboda Improvement System – Systém zlepšování společnosti Swoboda.

Je metoda vyvinutá ve společnosti Swoboda s hlavním cílem rozvíjet týmovou práci a zajistit trvalé zlepšování.

Tým SIS je malá skupina zaměstnanců, kteří se dobrovolně učí, jak provádět zlepšení a řešit problémy podle postupu popsaného v metodice SIS.

Tato metoda spočívá v deseti krocích, které nám pomohou zlepšovat procesy. Jednotlivé kroky:

1. Výběr projektu
2. Popis problému
3. Analýza problému
4. Ověření příčin
5. Plán nápravných opatření
6. Realizace nápravných opatření
7. Ověření výsledků
8. Standardizace
9. Prezentace projektu
10. Definice nového projektu.

(Zdroj: Swoboda Improvement System)

2.7.2 Nástroje SIS

Zde jsou uvedeny některé z nástrojů, které jsou součástí metod popsaných v deseti krocích SIS. Pomocí těchto nástrojů můžeme snadno zpracovávat informace, určit problémy, analyzovat a vizuálně zobrazit data

Práce s čísly	**Postup**
Bodový graf	10 kroků metodiky SIS
Histogram	Efektivní spolupráce
Paretův diagram	Doporučení pro vytváření prezentací
Různé typy grafů	
Náhodný vzorek	
Regulační diagram	
Pozorování a analýza	**Práce s nápady**
Špagetový diagram	Brainstorming
Mapování toku hodnot	Diagram příčin a následků
Kontrolní tabulka	Matice priorit

(Zdroj: Swoboda Improvement System)

2.8 Zjištěné nedostatky

Z analytické části vyplývá, že každý výrobek je specifický. Specifická je proto i zmetkovitost a nedá se podle zjištěných údajů přesně určit, která neshoda se nejvíce vyskytuje ve výrobním procesu jako celku.

Výstupní údaje z karet „Využitelnosti strojů + Doplňující karta nástroje“, předávacího sešitu mistrů, karty nástroje a MES u výrob: Microplasticos, Accomplast, Flaschtecker, Primapack jsou nedostatečné k určení nejčastějších příčin vzniku zmetkovitosti. Vyskytují se tam většinou důvody zmetkovitosti bez udání počtu kusů nebo váhy. Občas se vyskytnou i případy, kdy je vysvětlena zmetkovitost pouze u části zakázky. Zbytek N.OK kusů není podroben náležité analýze.

Naopak, jestliže je známo, že výroba je náchylnější na zmetkovitost, jsou výrobky podrobeny vzhledové kontrole. Tam jsou vady jednotlivě zaznamenány do systému SAP. Rovněž výjimkou je výroba SAR B + Axial, kde seřizovač zmetky vkládá přímo do určených KLT přepravek dle druhu neshody.

3. NÁVRHOVÁ ČÁST

Návrhová část této bakalářské práce se zabývá opatřeními na snížení zmetkovitosti ve firmě Swoboda-Stamping s.r.o. Návrhy představené v této práci vycházejí z analytické části. Cílem návrhů je snížit počet neshodných produktů ve výrobě.

Návrhy na snížení zmetkovitosti obsahují 3 podněty ke zlepšení:

1. Vytvoření metodického postupu
2. Školení se zaměřením na identifikaci zmetků
3. Kategorizace výrob podle náročnosti

3.1 Návrhy

3.1.1 Vytvoření metodického postupu

Tento metodický postup lze rozdělit na 4 části:

1. Vytvoření formuláře sběru dat
2. Setřídění údajů podle Paretova diagramu
3. Sestavení Ishikawova diagramu
4. Definování nápravných opatření

1. Vytvoření formuláře sběru dat

Tento návrh reaguje na nedostatek údajů potřebných pro zhodnocení zmetkovitosti ve výrobě. V současné době se údaje o zmetkovitosti čerpají z karet " Využitelnosti strojů + Doplňující karty nástroje", předávacího sešitu mistrů, karty nástroje a softwaru MES. A to u výrob: Accomplast, Flachstecker, Microplasticos, Primepack. Cílem tohoto návrhu je zavést důslednou evidenci počtu nebo váhy neshod pomocí nového formuláře pro sběr dat – tabulka č. 10.

Zajištěním přesné evidence bude pověřen seřizovač a mistr. Za evidenci počtu zmetků bude odpovídat seřizovač. V případě, že se bude jednat o zakázku, u které na spočítání nebo zvážení bude potřeba více než 10 minut, bude zavolán na pomoc mistr. Je to z toho důvodu, aby nebyl prostoj na lisu. Mistr bude seznámen s problémem na lisu, který následně zaeviduje s uvedenými údaji: datum, počet kusů a s jasným důvodem

neshody do předávacího sešitu mistrů. Je nutné, aby byl zaevidován přesný počet nebo váha pro následné vyhodnocení.

Tabulka č. 10 ukazuje způsob záznamu neshod ve výrobě. Je možné ji použít do karet "Využitelnosti strojů + Doplňující karta nástroje" a předávacího sešitu mistrů.

Tabulka č. 10: Formulář pro sběr dat
(Zdroj:Vlastní zpracování)

Záznam o neshodách			**Číslo:**	
Jméno: Lis: Zakázka:			Datum: Předáno k řešení: Výrobek:	
Neshoda	**Četnost (ks)**	**Váha (kg)**	**Celkem (ks, kg)**	**Celkem za zakázku (%)**
A				
B				
C				
D				
E				
Celkem				

2. Setřídění údajů podle Paretova diagramu

Ze získaných údajů následně vytvoříme Paretův diagram. Technolog sestaví a zanalyzuje diagram. Ukážeme si postup pro sestavení Paretova diagramu v softwaru Microsoft Excel.

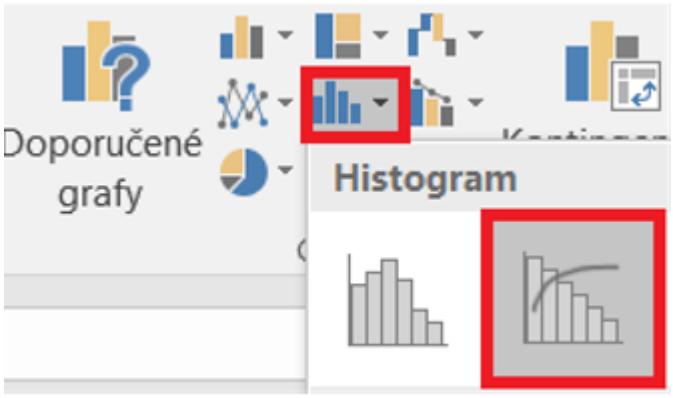
Postup pro sestavení Paretova diagramu:

1. Vybereme druhy neshod a počet v ks. (tabulka č. 11)

Tabulka č. 11: Výběr dat
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Neshody	Počet Ks
A	424
B	308
C	217
D	165
E	148
F	42
Celkem	1304

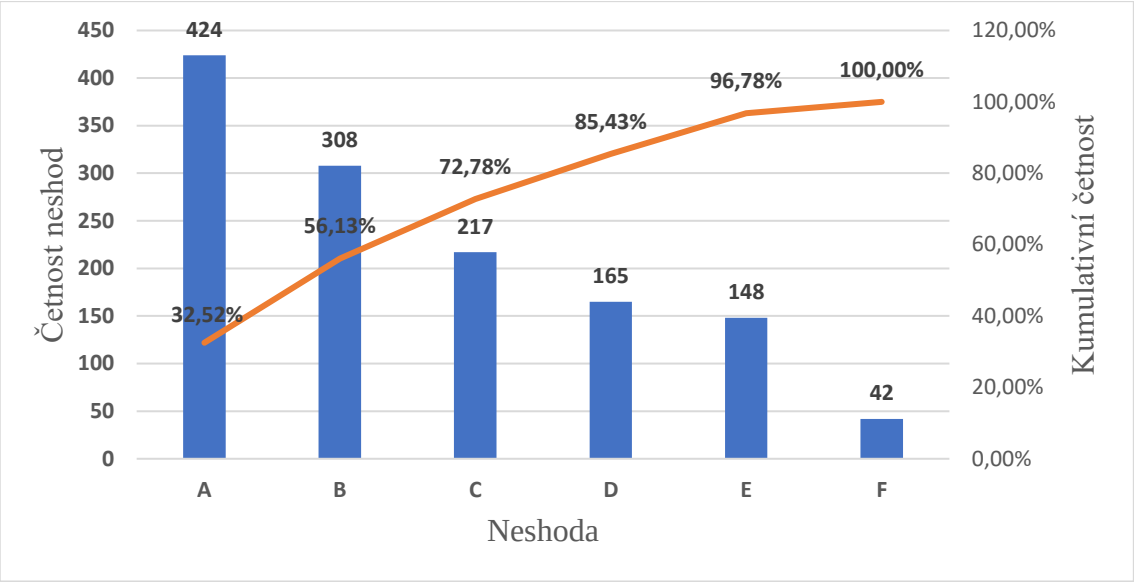
2. V hlavičce Excelu klikneme na „Vložit“, dále vložit statistický graf a pak v části Histogram vybereme Paretův diagram. (obrázek č. 27)



Obrázek č. 27: Vyběr Paretova diagramu
(Zdroj: Vlastní zpracování)

3. Pro nastavení intervalů klikneme pravým tlačítkem myši na vytvořený graf a vybereme formát osy, dále klikneme na možnosti osy.

Tím máme graf vytvořen.



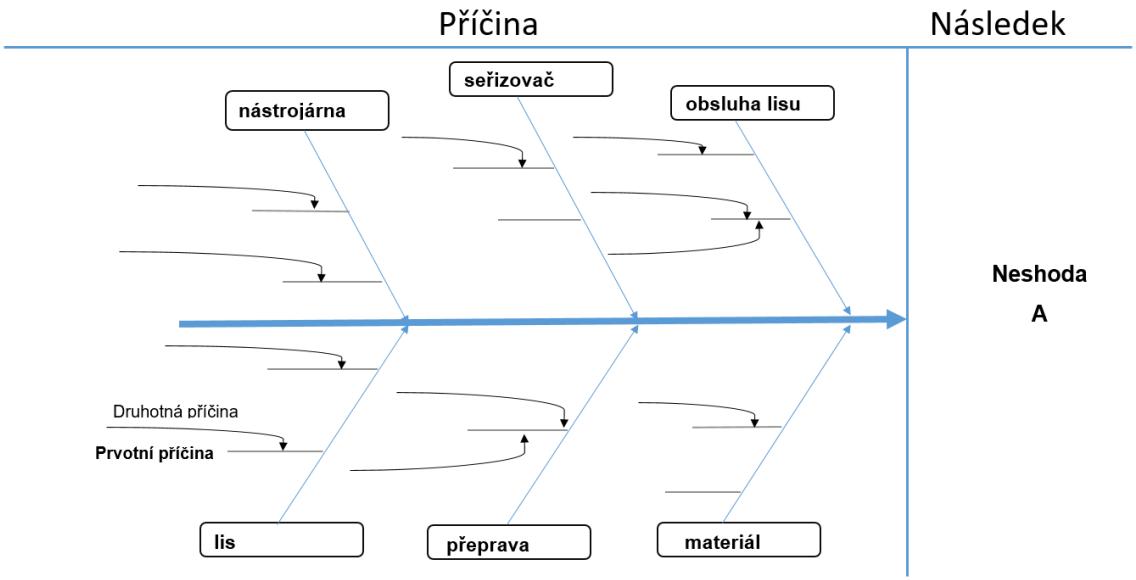
Graf č. 6: Paretův diagram
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Příklad výsledného Paretova diagramu je zobrazen na grafu č. 6.V tomto případě je nezbytné se orientovat na první tři neshody (A, B, C).

V případě, že „černota“ nebo „rádlování“ bude představovat významnou příčinu vzniku neshod, nebude na nich proveden Ishikawův diagram. Údaje budou poslány na oddělení nákupu a bude třeba zavést hodnocení dodavatelů, což není náplní této bakalářské práce.

3. Sestavení Ishikawova diagramu

Z Paretova diagramu jsme zjistili, že kritické neshody jsou (A, B, C). Pro každou neshodu (A, B, C) uděláme diagram příčin a následků. Příklad pro neshodu A je uveden na obrázku č. 28.



Obrázek č. 28: Obecný diagram příčin a následků
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Pro neshodu A určíme oblasti vzniku příčin jako např. nástrojárna, seřizovač, obsluha lisu atd. Následně vymezíme prvotní příčiny a druhotné příčiny. Diagram bude sestaven v softwaru XMind.

4. Definování nápravných opatření

Technolog na základě zjištěných příčin definuje nápravná opatření. Ta se mohou týkat externích dodavatelů i vnitropodnikových procesů. Z těch uvedu např. pečlivější vstupní i výstupní kontrolu, změny výrobních procesů, způsobu manipulace s materiálem atd. Výsledky z výroby a nápravná opatření se představí na pravidelné operativní schůzce za přítomnosti mistra, vedoucího výroby, případně jednatele společnosti.

3.1.2 Školení se zaměřením na identifikaci neshod

Tento návrh vychází z výroby SAR B+ Axial, kde je druhý nejvyšší podíl zmetkovitosti v kategorii "ostatní". Znázorněno na grafu č. 5. Jedná se především o díly, které spadly na zem nebo díly které nelze zařadit do zbylých kategorií neshod. Cílem tohoto návrhu je proškolit seřizovače. Definovat jednotlivé neshody a správně vykazovat hodnoty ve formulářích sběru dat. Také v ostatních výrobách je také třeba seznámit seřizovače

s definicí jednotlivých neshod. Školení bude probíhat ve školící místnosti. K identifikaci zmetků bude použit katalog vad, kde jsou jednotlivé vady popsány na obrázcích. U konkrétních výrob bude možno ukázat i fyzicky výrobek se závadou. Školení povede zkušený pracovník, který má mnohaleté zkušenosti se zmetkovitostí z výroby, nejlépe vedoucí lisovny. Délka školení bude jedna hodina za měsíc. Účinnost školení bude ověřena testem jednotlivých posluchačů. Zkušení pracovníci, kteří mají mnohaleté zkušenosti, by se účastnili jen při nálezu nové neshody. Tento návrh cílí hlavně na nové zaměstnance a na zaměstnance s krátkodobou praxí.

3.1.3 Kategorizace výrob podle náročnosti

Cílem tohoto návrhu je roztřídit jednotlivé druhy výroby dle jejich náročnosti. Podle této kategorizace budou na určitý druh výroby přiřazováni vhodní pracovníci. Vedoucí lisovny proto na základě zkušeností ohodnotí danou výrobu podle náročnosti. Zkušený seřizovač by měl vyrábět složité (komplikované) výroby a méně zkušený jednodušší výroby. Chceme se vyvarovat situace, že v případě výroby složitého dílu méně zkušeným seřizovačem, může vzniknout větší zmetkovitost. Zkušenosti seřizovačů jsou zaznamenány v kapitole 2.4.3. Školení seřizovačů. Zkušenosti seřizovačů se tak propojí s náročností výroby. Tabulka č. 12 zobrazuje hodnocení procesu výroby podle náročnosti.

Tabulka č. 12: Kategorizace výrob podle náročnosti
(zdroj: vlastní zpracování)

číslo výrobku	náročnost
A	1
B	3
C	5

Legenda náročnosti:

Malá náročnost, (hodnota 1-2): Znamená, že výrobu daného výrobku zvládne seřizovač s málo zkušenostmi nebo začátečník. Nastavení nástroje trvá do jedné hodiny. Výrobky nejsou složitě tvarovány, jedná se především ploché díly.

Střední náročnost, (hodnota 3)**:** Znamená, že u výroby daného výrobku je nutné dávat větší pozor a je potřeba průměrná zkušenost seřizovače s výrobou. Nastavení nástroje může trvat více než hodinu. Na výrobku se vyskytují tvary (např. Z nebo L).

Velká náročnost, (hodnota 4-5)**:** Znamená, že se jedná o složitou výrobu, na kterou je potřeba zkušený seřizovač. V tomto případě může být nástroj seřizován i několik hodin. Na výrobku se vyskytují tvary (např. Z nebo L).

4. ZHODNOCENÍ NÁVRHU ŘEŠENÍ

4.1 Vytvoření metodického postupu

Vytvořením formuláře pro sběr dat získáme konkrétní údaje o zmetkovitosti ve společnosti a jsme schopni se zaměřit na nejčastější problémy, které jsou podloženy daty. K provedení tohoto návrhu je potřeba proškolit seřizovače, jak zapisovat konkrétní vady do formuláře sběru dat.

Paretův diagram nám zhodnotí sledované faktory podle jejich významu a oddělí nevýznamnou část neshod a tím se určí priority pro řešení problému. Četnost podle hodnot výskytu nemusí být jediným ukazatelem pro využití Paretova diagramu. Ve většině případů je pro organizaci rozhodující výše nákladů spojená s řešením reklamace, ekologická likvidace, řešení pracovních úrazů.

(Zdroj: Veber, 2006, s. 270–271)

Ishikawův diagram nám pomůže vytvořit celkový pohled na všechny příčiny vzniku neshod. Pomůže nám při zjištění hlavních a vedlejších příčin.

(Zdroj: Veber, 2006, s. 268)

K vytvoření Paretova diagramu jsem použil software Microsoft Excel. Na Ishikawův diagramu bude použit software XMind, který firma vlastní. Náklady na pořízení softwaru nebudou proto nutné.

K celkovému pochopení tohoto metodického postupu a řízení kvality bych doporučil externí společnost, která provede odborné školení v této oblasti. Navrhuji Českou společnost pro jakost, z.s., která působí v oblasti řízení. Nabízí komplexní služby (vzdělávání, certifikace, odborné publikace) v oblasti systémů managementu a nástrojů řízení kvality.

Doporučuji tyto kurzy:

Analýza kořenových příčin

Kurz je určen pro pracovníky, kteří se podílejí na řešení problémů napříč různými odvětvími. Seznámí se s metodami a nástroji analýzy kořenových příčin přehlednou formou a získají ucelený přehled o používaných metodách. Naučí je volit správný nástroj v jednotlivých krocích analýzy.

(Zdroj: Česká společnost pro jakost, analýza kořenových příčin, 2022)

Kontrolor kvality:

Kurz obeznámí účastníky se základy systému managementu kvality a s metodou aplikací základních nástrojů. Je určen pro kontrolory kvality a technology.

(Zdroj: Česká společnost pro jakost, kontrolor kvality, 2022)

Tyto a další kurzy je možné nalézt na stránkách České společnosti pro jakost, z.s. Pro každou výrobní firmu jsou tyto kurzy přínosem a zvyšují odbornost odpovědných pracovníků za přijatelnou cenu.

4.2 Školení se zaměření na identifikaci neshod

Školení se zaměřením na identifikaci zmetků bude probíhat v pracovní době, takže nevzniknou dodatečné náklady.

Mistr následně během výrob ověřuje, zda seřizovači správně rozeznají zmetky.

4.3 Kategorizace výrob podle náročnosti

Vytvořením kategorizace výrob podle náročnosti společně se zkušenostmi seřizovačů se odstraní riziko vzniku zmetkovitosti způsobené seřizovačem. Toto řešení přijatelně navýší administrativní práci vedoucímu výroby, lisovny a mistrům. Mistr bude muset při rozdělování seřizovačů na stroje zohlednit kategorizaci výrob. Dodatečné náklady ani v tomto případě společnosti nevzniknou.

4.4 Celkové zhodnocení

Při správném použití jednotlivých návrhů na zlepšení, získá podnik lepší přehled o neshodách, které se vyskytují u každého druhu výroby. Bude tak snadnější určit nápravná opatření. Aplikováním jednotlivých opatření bude společnost schopna se přiblížit stanoveným cílům zmetkovitosti a tím ušetřit následovně:

U výroby **Accomplast** společnost splňuje cílovou zmetkovitost 6 % a nepředpokládá se, že navrhovaná opatření budou mít zásadní vliv na snížení neshod.

U výroby **Flachstecker** při cílové zmetkovitosti 6 %, cenně 2,56 Kč za kus je společnost schopna ušetřit:

Tabulka č. 13: Ušetřená zmetkovitost Flaschtecker
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Zakázka	Cílová zmetkovitost v procentech	Celková zmetkovitost v procentech	Úspora - zmetkovitost v procentech	Úspora v CZK	Úspora - zmetkovitost v Ks
4000429416	6 %	12,03 %	6,03 %	8 768 Kč	3 425 Ks
4000490688	6 %	16,16 %	10,16 %	15 508 Kč	6 058 Ks
4000504743	6 %	16,29 %	10,29 %	15 731 Kč	6 145 Ks
4000522368	6 %	6,46 %	0,46 %	629 Kč	246 Ks

U výroby **Microplasticos** při cílové zmetkovitosti 6 %, cenně 2,24 Kč za kus je společnost schopna ušetřit:

Tabulka č. 14: Ušetřená zmetkovitost Microplasticos
(Zdroj:Vlastní zpracování)

Zakázka	Cílová zmetkovitost v procentech	Celková zmetkovitost v procentech	Úspora - zmetkovitost v procentech	Úspora v CZK	Úspora - zmetkovitost v Ks
4000490692	6 %	24,14 %	18,14 %	28 318 Kč	12 642 Ks
4000512866	6 %	9,75 %	3,75 %	5 794 Kč	2 587 Ks

U výroby **SAR B + Axial** při cílové zmetkovitosti 4 %, cenně 36,52 Kč za kus je společnost schopna ušetřit:

Tabulka č. 15: Ušetřená zmetkovitost SAR B + Axial
(Zdroj:Vlastní zpracování)

Zakázka	Cílová zmetkovitost v procentech	Celková zmetkovitost v procentech	Úspora - zmetkovitost v procentech	Úspora v CZK	Úspora - zmetkovitost v Ks
4000324521	4 %	7,82 %	3,82 %	20 925 Kč	573 Ks
4000445563	4 %	8,59 %	4,59 %	8 436 Kč	231 Ks
4000445563	4 %	10,31 %	6,31 %	20 743 Kč	568 Ks
4000445562	4 %	8,52 %	4,52 %	24 943 Kč	683 Ks
4000445561	4 %	9,11 %	5,11 %	28 412 Kč	778 Ks
4000578950	4 %	4,85 %	0,85 %	4 491 Kč	123 Ks

U výroby **Primepack** je společnost schopna ušetřit:

Tabulka č. 16: Ušetřená zmetkovitost Primepack
(Zdroj:Vlastní zpracování)

Výrobek	Cena za Ks	Teoretický TNL	Celková zmetkovitost v procentech	teor. TNL %	Úspora - zmetkovitost v procentech	Úspora v CZK	Úspora - zmetkovitost v Ks
34736/G	18,58 Kč	1,35 %	2,65 %	1,35 %	1,3 %	4 831 Kč	260 Ks
34735/G	18,43 Kč	1,65 %	1,71 %	1,65 %	0,06 %	240 Kč	13 Ks

Z výroby Primepack vyplývá, že u prvních dvou výrob je vyšší zmetkovitost než teoreticky technický nutný lom. Je to z důvodu, že výrobní proces na začátku není zcela nastavený a postupem výroby se zdokonaluje. U zbylých výrob Primepack nedocílíme dodatečnou úsporu, zmetkovitost je pro firmu přijatelná.

ZÁVĚR

Ve své bakalářské práci jsem pomocí nástrojů řízení kvality, metodických postupů a jednoduchých technik provedl shromažďování, uspořádání a následnou analýzu informací pro zlepšení výrobního procesu. Moje zlepšení bylo zaměřeno na několik návrhů ke snížení četnosti neshod ve výrobě. Pokusil jsem se o přehlednou číselnou, grafickou i slovní interpretaci získaných výsledků.

Teoretickou část jsem věnoval výkladu a definováním objektů zasahujících do procesu výroby ve společnosti.

Analytická část ukázala, že podle současných dat se nedá přesně určit, která neshoda se vyskytuje ve výrobním procesu jako celku nejčastěji. Vyskytují se tam většinou důvody zmetkovitosti bez udání počtu kusů nebo váhy. Hlavní příčinu současného stavu spatřuji v celkovém podcenění získávání údajů z výroby, resp. nedokonalé evidenci.

V návrhové části jsem uvedl možné zlepšení současného stavu evidence neshod v podniku. Moje doporučení se týkají přímo změn na pracovištích. Všechna navrhovaná opatření neovlivní náklady firmy a tím mají náležitý přínos. Výpočet úspor je uveden v příslušných tabulkách.

V následujících letech se dá očekávat větší tlak na snižování nákladů a tím i neshod ve výrobě. Vytvoření dobrého systému kvality v návaznosti na výrobní procesy není jednoduché, ale při pečlivé práci je to možné.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. HOYLE, David. ISO 9000 Quality Systems Handbook. 7. Routledge, 2018. ISBN 1138188646. Dostupné z: doi:10.4324/9781315642192

2. NENADÁL, J. a kol. Moderní management jakosti. Principy, postupy, metody. 1.vydání. Praha: Management Press, 2011. 380 s. ISBN 978-80-7261-186-7.

3. SVOZILOVÁ, Alena. Zlepšování podnikových procesů. Praha: Grada, 2011, 223 s. : il., grafy, tab. ISBN 978-80-247-3938-0.

4. TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci. Praha: Grada, 2014, 366 s. : il., grafy, tab. ISBN 978-80-247-4486-5.

5. VEBER, Jaromír. Management kvality, environmentu a bezpečnosti práce: legislativa, systémy, metody, praxe. 2. aktualiz. vyd. Praha: Management Press, 2010, 359 s : il., grafy, tab. ISBN 978-80-7261-210-9.

6. Interní směrnice, metodické pokyny a pracovní postupy ve společnosti Swoboda – Stamping s.r.o.

7. JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 2016, 254 stran : ilustrace, portréty. ISBN 978-80-247-5717-9.

8. NĚMEČEK, Petr a Robert ZICH. *Podnikový management I*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2007, 136 s. : il. ISBN 978-80-214-3511-7.

9. JUROVÁ, Marie. *Řízení výroby*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2011, 219 s. : il., grafy, tab. ISBN 978-80-214-4370-9.

10. BARTES, František. *Jakost v podniku: studijní text pro kombinovanou formu studia*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2007, 90 s. : il. ISBN 978-80-214-3362-5.

11. ŠKAPA, Stanislav. *Mikroekonomie I*. Vydání 3., přepracované. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2016, 140 stran : ilustrace. ISBN 978-80-214-5391-3.

12. Česká společnost pro jakost [online]. © 2022 [cit. 2022-05-07]. Dostupné z: https://www.csq.cz/

13. Česká společnost pro jakost: Kontrolor kvality [online]. © 2022 [cit. 2022-05-07]. Dostupné z: https://www.csq.cz/vzdelavani/detail/kontrolor-kvality

14. Česká společnost pro jakost: Analýza kořenových příčin [online]. © 2022 [cit. 2022-05-07]. Dostupné z: https://www.csq.cz/vzdelavani/detail/analyza-korenovych-pricin-akp

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1: Funkcionální organizační struktura 15
Obrázek č. 2: Výrobní faktory 16
Obrázek č. 3: Ishikawův diagram 21
Obrázek č. 4: Paretův diagram 22
Obrázek č. 5: Ukázka lisu s pásovým dopravníkem 23
Obrázek č. 6: Ukázka střižného nástroje 24
Obrázek č. 7: Logo společnosti 25
Obrázek č. 8: Organizační schéma výrobního úseku 27
Obrázek č. 9: Mapa procesů 28
Obrázek č. 10: Schéma průběhu výroby 32
Obrázek č. 11: Detailní schéma průběhu výroby 33
Obrázek č. 12: Průběh kontroly po seřízení 35
Obrázek č. 13: Průběh vzhledové kontroly 36
Obrázek č. 14: Průběh výstupní kontroly 37
Obrázek č. 15: Diagram příčin a následků 39
Obrázek č. 16: Špony 43
Obrázek č. 17: Otlaky 43
Obrázek č. 18: Otlaky 2 44
Obrázek č. 19: Otřep na hraně 44
Obrázek č. 20: Otřep na hraně 2 45
Obrázek č. 21: Accomplast 48
Obrázek č. 22: Flachstecker 50
Obrázek č. 23: Microplasticos 52
Obrázek č. 24: SAR B+ Axial 56
Obrázek č. 25: SAR B+ Axial, nástřih 56
Obrázek č. 26: PrimePack 35808/g 57
Obrázek č. 27: Vyběr Paretova diagramu 63

Obrázek č. 28: Obecný diagram příčin a následků 65

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: Přednosti a nedostatky funkcionální organizační struktury 15
Tabulka č. 2: Formulář pro sběr dat 20
Tabulka č. 3: Stupeň zaškolení do výrovy 38
Tabulka č. 4: Accomplast, zmetkovitost ve fázích výroby 46
Tabulka č. 5: Flachstecker, zmetkovitost ve fázích výroby 48
Tabulka č. 6: Microplasticos, zmetkovitost ve fázích výroby 51
Tabulka č. 7: SAR B+ Axial, zmetkovitost ve fázích výroby 53
Tabulka č. 8: Výroba Sar B+Axial 54
Tabulka č. 9: Výrobky Primepack 57
Tabulka č. 10: Formulář pro sběr dat 62
Tabulka č. 11: Výběr dat 63
Tabulka č. 12: Kategorizace výrob podle náročnosti 66
Tabulka č. 13: Ušetřená zmetkovitost Flaschtecker 70
Tabulka č. 14: Ušetřená zmetkovitost Microplasticos 70
Tabulka č. 15: Ušetřená zmetkovitost SAR B + Axial 71
Tabulka č. 16: Ušetřená zmetkovitost Primepack 71

SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1: Accomplast, zmetkovitost podle zakázek 47
Graf č. 2: Flachstecker, zmetkovitost podle zakázek 49
Graf č. 3: Microplasticos, zmetkovitost podle zakázek 51
Graf č. 4: SAR B+ Axial, zmetkovitost podle zakázek 53
Graf č. 5: Paretův diagram pro zakázku HET4000445561 55
Graf č. 6: Paretův diagram 64

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

CNC Computer numeric control

ČSN Česká technická norma

ISO International Organization for Standardization

KLT Kleinladungsträger (přepravka)

MES Manufacturing execution system

N.OK Not OK (díl, výrobek není v pořádku)

SAP Systems – Applications – Products (integrovaný počítačový systém podniku)

SIS Swoboda Improvement System (Systém zlepšování společnosti Swoboda)

TNL Technicky nutný lom