

Škoda Auto Vysoká škola o.p.s.

Studijní program: B6208 Ekonomika a management

Studijní obor/specializace: Specializace Logistika a management kvality

Analýza a optimalizace výrobního procesu ve společnosti GRAMMER CZ, s.r.o. Bakalářská práce

Nikola Levorová

Vedoucí práce: Ing. et Ing. Martin Folta, Ph.D., EUR ING



Škoda Auto Vysoká škola

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Nikola Levorová**
Studijní program: Ekonomika a management
Specializace: Logistika a management kvality

Název tématu: **Analýza a optimalizace výrobního procesu ve společnosti GRAMMER CZ, s.r.o.**

Cíl: Cílem bakalářské práce je charakterizovat metody a nástroje managementu kvality se zaměřením na proces řešení problémů, analyzovat proces výroby sedadel v automobilovém průmyslu, identifikovat příčiny nestability výrobního procesu a na základě výsledků analýz navrhnout opatření vedoucí ke snížení výskytu problémů a zefektivnění výrobního procesu.

Rámcový obsah:

1. Management kvality – principy, požadavky, neustálé zlepšování, proces řešení problémů.
2. Metody a nástroje zlepšování kvality – popis a využití metod a nástrojů v procesu řešení problémů.
3. Analýza a zhodnocení procesu výroby sedadel u vybraného dodavatele v automobilovém průmyslu z pohledu plnění požadavků na kvalitu produktu.
4. Návrh opatření za účelem optimalizace výrobního procesu sedadel a jeho zefektivnění.

Rozsah práce: 25 – 30 stran

Seznam odborné literatury:

1. MONTGOMERY, Douglas C. *Introduction to statistical quality control*. Wiley, 2020. 644 s. ISBN 978-1-119-65711-8.
2. NENADÁL, Jaroslav. *Management kvality pro 21. století*. 1. vyd. Management Press, 2018. 366 s. ISBN 978-80-7261-561-2.
3. JAROŠOVÁ, Eva; NOSKIEVIČOVÁ, Darja. *Pokročilejší metody statistické regulace procesu*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 2015. ISBN 978-80-247-5355-3.

Datum zadání bakalářské práce: prosinec 2022

Termín odevzdání bakalářské práce: prosinec 2023

L. S.

Elektronicky schváleno dne 30. 5. 2023

Nikola Levorová
Autorka práce

Elektronicky schváleno dne 30. 5. 2023

Ing. et Ing. Martin Folta, Ph.D., EUR ING
Vedoucí práce

Elektronicky schváleno dne 1. 6. 2023

doc. Ing. Jan Fábry, Ph.D.
Garant studijní specializace

Elektronicky schváleno dne 1. 6. 2023

doc. Ing. Pavel Mertlík, CSc.
Rektor ŠAVŠ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci vypracovala samostatně a použité zdroje uvádím v seznamu literatury. Prohlašuji, že jsem se při vypracování řídila vnitřním předpisem Škoda Auto Vysoké školy o.p.s. (dále jen ŠAVŠ) směrnicí Vypracování závěrečné práce.

Jsem si vědoma, že se na tuto závěrečnou práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, že se jedná ve smyslu § 60 o školní dílo a že podle § 35 odst. 3 je ŠAVŠ oprávněna mou práci využít k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna podle § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách.

Beru na vědomí, že ŠAVŠ má právo na uzavření licenční smlouvy k této práci za obvyklých podmínek. Užiji-li tuto práci, nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, mám povinnost o této skutečnosti informovat ŠAVŠ. V takovém případě má ŠAVŠ právo ode mě požadovat příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to až do jejich skutečné výše.

V Mladé Boleslavi dne 29.11.2023

Děkuji Ing. et Ing. Martinovi Foltovi, Ph.D., EUR ING za odborné vedení závěrečné práce, poskytování rad, vstřícnost, cenné připomínky a věnovaný čas. Dále bych chtěla poděkovat společnosti GRAMMER, s. r. o., zejména panu Mgr. Martinovi Kořínkovi Ph.D., generálnímu řediteli, za vstřícnost, ochotu a veškeré poskytnuté informace a prostředky. V neposlední řadě za velkou podporu v průběhu celého studia.

Obsah

1	Management kvality	9
1.1	Historie managementu kvality	9
1.2	Principy, požadavky a normy	10
1.3	Neustálé zlepšování TQM	14
2	Metody a nástroje zlepšování kvality	16
2.1	Sedm základních nástrojů managementu kvality	16
2.2	Vybrané přístupy řešení problémů	22
2.3	Metody pro řešení problémů	24
2.4	Metody a nástroje analýzy kořenových příčin.....	25
3	Analýza a zhodnocení procesu výroby	30
3.1	Představení společnosti GRAMMER CZ.....	30
3.2	Mise, vize a výhled GRAMMER CZ, s.r.o.....	31
3.3	Politika kvality.....	32
3.4	Popis výroby sedaček DAF	33
3.5	Analýza chyb na stanici AP20.....	36
3.6	Metoda FTA a 5x Proč	39
4	Návrh nápravných opatření.....	43
4.1	Sestavení návrhu nápravných opatření ke zlepšení.....	43
4.2	Implementace nápravných opatření ke zlepšení	44
4.3	Ověření efektivity implementovaných nápravných opatření	45
	Závěr	47
	Seznam literatury	48
	Seznam obrázků a tabulek.....	50
	Seznam příloh	52

Seznam použitých zkratk a symbolů

TQM	Total Quality Management
CWQC	Company Wide Quality Control
PDCA	Plan, Do, Check a Act
IATF	International Automotive Task Force
ISO	International Organization for Standardization
SWOT	S = Strengths (Silné stránky), W = Weaknesses (Slabé stránky), O = Opportunities (Příležitosti), T = Threats (Hrozby)
USL	horní toleranční hranice (Upper Specification Limit)
LSL	dolní toleranční hranice (Lower Specification Limit)
QMS	Quality Management System
IT	Informační technologie
TRIZ	Těoria rešenia izobretateľskich zadač
8D	Eight Disciplines
8M	8 Method
FMEA	Failure Modes and Effects Analysis
RPN	Risk Priority Number
AP	Action Priority
S	kritérium závažnosti
FTA	Fault Tree Analysis nebo Factor Tree Analysis
4M	4 Method
TISAX	Trusted Information Security Assessment Exchange
VW	Volkswagen
BMW	Bayerische Motoren Werke GmbH
NOK	Not OK

Úvod

V dnešní době, kdy technologie neustále pokračují v evoluci a trhy jsou stále více globalizované, se optimalizace výroby stává zásadním prvkem, který může rozhodnout o úspěchu či pádu firmy. Vyvíjení efektivních metod a strategií s cílem zdokonalit a zjednodušit výrobní procesy není pouze ekonomicky přínosné, ale je také zásadní pro udržení konkurenceschopnosti v tomto náročném obchodním světě.

Tato bakalářská práce se zaměřuje na zkoumání a zdokonalování výrobního procesu v podniku GRAMMER CZ, s.r.o., který má značné postavení na poli výroby komponentů pro automobily a pro kamionové automobily. Cílem této práce je najít slabiny v současných výrobních procesech firmy a předložit návrhy na zlepšení a optimalizaci.

Práce se soustředí nejen na kvantitativní zkoumání stávajících procesů a jejich efektivnosti, ale také na kvalitativní hodnocení, které se bude věnovat standardům kvality. Klíčovým prvkem bude začlenění moderních technologických řešení s potenciálem dále zvýšit efektivitu výrobních procesů.

Výzkum bude zrealizován pomocí kombinované metody, která spojí kvantitativní a kvalitativní techniky, pozorování výrobních postupů a analýzu minulých dat. Tento komplexní přístup nám poskytne ucelený vhled do výrobních procesů podniku a umožní identifikovat možnosti pro zlepšení.

V závěru práce budou představeny návrhy pro zavedení optimalizovaných výrobních procesů u společnosti GRAMMER CZ, s.r.o., což by mohlo přinést vyšší efektivitu, snížení nákladů a posílení konkurenceschopnosti na trhu.

Cílem je nejen přinést teoretické pochopení problematiky optimalizace výrobních procesů, ale také poskytnout praktické návrhy a řešení, které mohou najít uplatnění v průmyslovém prostředí. Jedná se o klíčový postup směřující k budoucnosti, v níž budou inovace a efektivita stále důležitějšími aspekty úspěchu.

1 Management kvality

Správné řízení kvality je klíčové pro udržení stabilního ekonomického růstu organizací a jednotlivců působících v podnikání. To nezahrnuje pouze administrativní nebo technickou kontrolu, ale má rozsah, který ovlivňuje téměř všechny aspekty firemního provozu. Některé společnosti mohou mít implementovaný systém řízení kvality, aniž by si to uvědomovaly, zatímco jiné, i přes držení certifikátu, mohou stále mít nedostatečně efektivní řízení kvality.

Cílem této kapitoly je poskytnout hlubší porozumění toho, co znamená kvalita v kontextu historie, jaké jsou její principy, normy a požadavky. Dále, proč je neustálé zlepšování nezbytné pro udržení konkurenceschopnosti a jak může být dosaženo systematickým přístupem k managementu kvality.

1.1 Historie managementu kvality

Jak zmiňuje Nenadál (2018), je běžná chyba vidět řízení kvality jako něco zcela moderního. Ovšem moudrost a lekce z historie nám mohou poskytnout neocenitelné poznatky pro porozumění současným trendům a budoucímu směřování kvality. Kvalita není nový koncept, jak ukazuje příklad zákona v kodexu babylonského krále Chammurapiho, (kolem roku 1686 př. n. l.): "Jestliže stavitel pevně postavil někomu dům a neudělal své dílo pevně a zeď spadne, tento stavitel pevně postaví tuto zeď ze svých vlastních prostředků."

Významné momenty jsou zachyceny níže (viz Obr. 1), ale lze zdůraznit, že klíčovou roli ve vytváření speciálních pozic pro technické kontrolory kvality ve dvacátých letech hrály metody F. W. Taylora v továrnách Forda. Po druhé světové válce se začaly uplatňovat první statistické metody podle Shewarta a Rominga, které se v Japonsku masivně rozšířily. V padesátých letech se začaly rozvíjet první komplexní přístupy k řízení kvality, známé jako TQM (Total Quality Management), díky práci Jurana, Deminga a dalších. Tyto modely položily základ pro současné teorie o organizační excelenci. Nemůžeme také opomenout normy ISO ŘADY 9000, které v roce 1987 poprvé stanovily univerzální kritéria pro systémy kvality.

Tato krátká retrospektiva ukazuje, že moderní trend směřující k dokonalosti organizace není jen módní záležitost, ale spíše logický výsledek nekonečného hledání nejlepších metod a nástrojů pro celkové řízení všech typů organizací.

TYP MODELU	období kolem roku	CHARAKTERISTICKÉ RYSY
model řemeslné výroby	1900	- přímý kontakt řemeslníka se zákazníkem - nízká produktivita práce
model výroby s technickou kontrolou	1920	- zprůmyslnění výroby - první linky - nejlepší dělníci vyčleňováni jako pracovníci kvality
model výroby s aplikací statistických metod ve výrobě	1940	- první aplikace statistické regulace a statistické přejímky dle návrhů Shewarta a Rominga
model s regulací procesů (CWQC)	1960	- statistické řízení rozšířeno v Japonsku na všechny procesy - poprvé zaveden pojem systémů managementu kvality
model s koncepcí TQM	1975	- přijata idea, že kvalita je záležitostí všech zaměstnanců a týká se všech činností organizace
model s kritériálními standardy	1987	- vydány první verze norem ř. 9000 - byly definovány generické požadavky na systémy managementu kvality
model s integrací systému managementu	1999	- analýzou požadavků na další systémy managementu se dospělo k poznání, že tyto systémy lze integrovat
model excelence organizací	excelence	- modely excelence slouží jako báze vytvoření a rozvoje jednoho kvalitního systému managementu

Zdroj: upraveno dle (Nenadál, 2018, str. 19)

Obr. 1 Historické milníky

1.2 Principy, požadavky a normy

Jak Nenadál (2018) uvádí, principy kvality jsou základní směrnice a hodnoty, které organizace využívají jako vodítko k dosažení a udržení kvality. Jsou to univerzální pokyny, které pomáhají vytvářet kulturu neustálého zlepšování a usilování o excelenci v rámci celé organizace. Následuje rozvedení každého z hlavních principů:

- *Zákaznická orientace:* Tento princip zdůrazňuje, že všechna úsilí by měla být zaměřena na plnění potřeb zákazníka. Odpovídá na otázky jako "Co zákazník chce?" nebo "Jak můžeme překonat očekávání zákazníka?".
- *Vedení:* Efektivní vedení se zaměřuje na nastavení vize, mise a hodnot organizace. Lídři motivují a inspirují tým k dosažení cílů a zajišťují, že každý rozumí své roli v procesu dosažení kvality.
- *Zapojení lidí:* Uznává, že každý člen týmu je důležitý. Tím, že se lidé cítí zapojeni a oceňováni, jsou motivováni přispívat k dosažení kvality.
- *Procesní přístup:* Tento princip spočívá v pochopení, že kvalitní výsledek je produktem kvalitního procesu. Rozumění a řízení jednotlivých procesů jako souvisejícího celku pomáhá optimalizovat výkon.
- *Systémový přístup k managementu:* Zaměřuje se na celkovou strukturu organizace a na to, jak se jednotlivé procesy vzájemně ovlivňují. Promýšlí organizaci jako celek.
- *Neustálé zlepšování:* Podněcuje kulturu, kde neustálé zlepšování je normou. Všechny aspekty organizace jsou neustále posuzovány a zdokonalovány.
- *Faktický přístup k rozhodování:* Rozhodování založené na datech a analýzách zajišťuje, že rozhodnutí jsou informovaná a objektivní, ne emotivní nebo nepodložená.
- *Vzájemně výhodné vztahy s dodavateli:* Uznává, že organizace a dodavatelé jsou partnerské strany. Efektivní spolupráce může přinést výhody oběma stranám.

Principy kvality tak slouží jako etický kompas, který pomáhá organizaci navigovat v náročném prostředí trhu, a vedou k dosažení vysoké úrovně kvality. Kritéria kvality poskytují základní strukturu, jež mohou firmy využít k získání a zachování vysoké kvality ve všech oblastech své činnosti. Níže jsou podrobněji vysvětleny jednotlivé klíčové požadavky:

- *Soulad s normami:* Každý podnik má povinnost dodržovat všechny příslušné normy a regulační požadavky, které jsou na něj aplikovatelné. Toto zahrnuje všechny zákonné, průmyslové a etické standardy.

- *Shoda se specifikacemi:* Výrobky či služby by měly splňovat specifikace a standardy, které byly stanoveny předem. Tato shoda zajišťuje, že zákazníci dostanou to, co očekávají.
- *Spolehlivost a funkčnost:* Výrobek či služba by měly být správně navrženy a vytvořeny tak, aby vyhověly požadované funkci a byly spolehlivé po celou dobu svého životního cyklu.
- *Nákladová efektivita:* Kvalitu bychom neměli dosahovat za neakceptovatelné náklady. Je důležité najít vyváženost mezi cenou a kvalitou, aby zákazníci získali za své peníze správnou hodnotu.
- *Zákaznická spokojenost:* Firmy by měly pravidelně posuzovat a vylepšovat spokojenost svých zákazníků. To může znamenat provádění průzkumů spokojenosti, vyřizování stížností a využívání jiných způsobů měření, jak dobře podnik plní přání a očekávání svých klientů.
- *Trvalá udržitelnost:* Kvalita také zahrnuje odpovědné zacházení s životním prostředím a společností jako celkem. To zahrnuje udržitelné postupy a etické postupy v celé dodavatelské síti.
- *Pravidelná kontrola a hodnocení:* Implementace pravidelných kontrol, auditů a hodnocení zajišťuje, že standardy kvality jsou neustále udržovány a vylepšovány.
- *Vzdělávání a výcvik zaměstnanců:* Zaměstnanci by měli být dostatečně vyškoleni a informováni o požadavcích kvality, aby mohli účinně přispívat k cílům organizace.
- *Flexibilita a adaptace:* Firmy by měly umět pružně odpovídat na proměny trhu a na požadavky zákazníků, aniž by to mělo dopad na kvalitu jejich produktů či služeb.

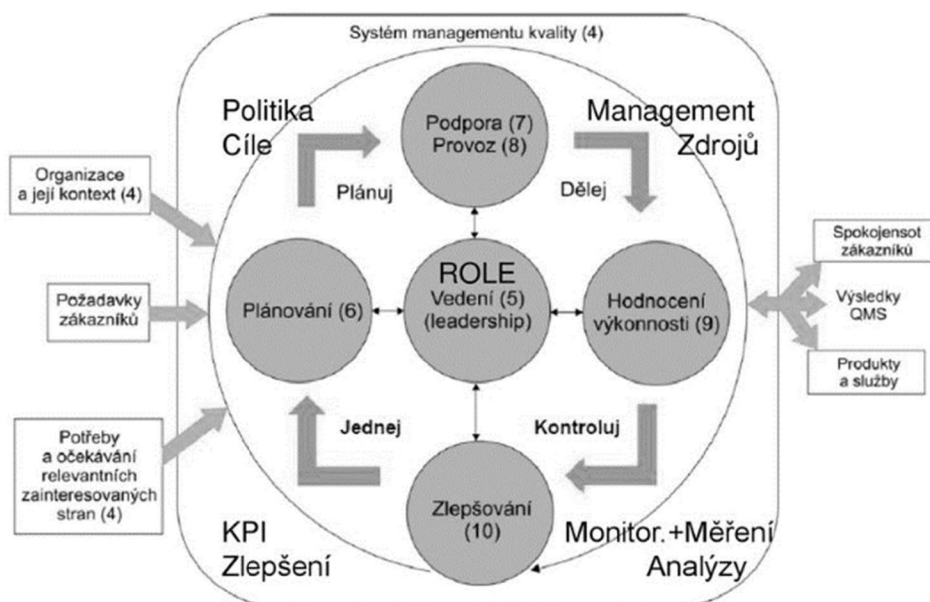
Používané normy

Jedním z klíčových nástrojů, kterým mohou organizace dosáhnout konzistence, uznání a důvěry na mezinárodní úrovni, jsou normy ISO řady 9000 v oblasti managementu kvality. Tyto normy představují soubor mezinárodně uznávaných postupů, které byly vyvinuty s cílem podporovat univerzální přístupy k zajišťování kvality v různých odvětvích a kulturách. Ať už nováček v oblasti managementu

kvality nebo zkušený profesionál, normy ISO řady 9000 vám nabízejí komplexní rámec, jak postavit a udržovat efektivní systém managementu kvality ve vaší organizaci.

Hlavním cílem vytvoření standardů ISO řady 9000 bylo podpořit podniky různých rozsahů a kategorií v optimalizaci kvalitativních charakteristik výrobků a zlepšení jejich spolehlivosti. Do skupiny norem ISO řady 9000 patří:

- *ISO 9000* stanovuje základní pojmy, pravidla a slovník pro systém řízení kvality. Popisuje definice klíčových termínů, jejich propojení a interpretaci koncepcí spojených s udržováním kvality.
- *ISO 9001* je mezinárodním standardem definujícím kritéria pro systémy managementu kvality. Tento standard se soustředí na zabezpečení kvality výrobků a služeb a na zlepšení spokojenosti zákazníků. Firmy mohou získat certifikát ISO 9001, což potvrzuje, že jejich procesy jsou v souladu s tímto standardem a jsou orientovány na trvalé vylepšování. Získání certifikace může být pro firmu přínosem, jelikož zvyšuje důvěru zákazníků a může napomoci při vstupu na nové trhy.



Zdroj: (Moučka, 2018)

Obr. 2 Struktura QMS, integrita systémů

- *ISO 9004* nabízí pokyny, které obsahují širší spektrum cílů než *ISO 9001*, zahrnující jak účinnost, tak efektivitu systémů řízení kvality. Hlavním

záměrem tohoto standardu je optimalizace a zlepšení výkonu podniku či instituce a uspokojení klientů a dalších zúčastněných entit.

Normy ISO 9001 a IATF 16949 jsou dva na sebe navazující standardy, které popisují požadavky na systém řízení v organizaci.

- *IATF 16949*

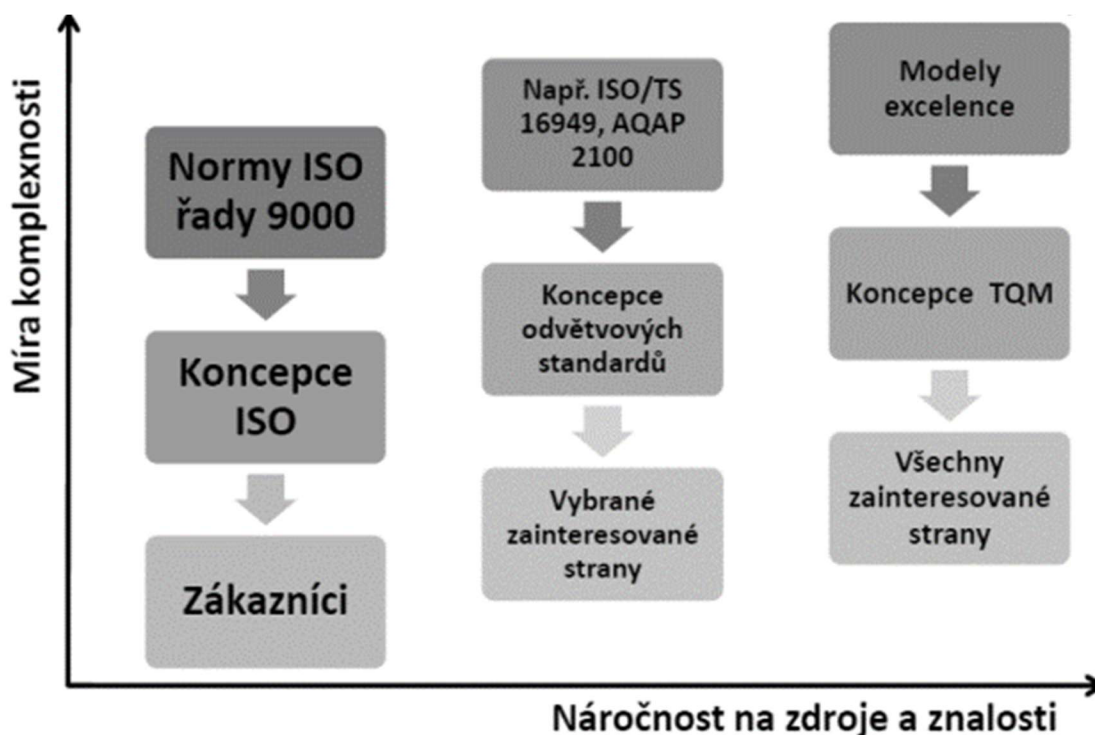
Jak uvádí Bozola, (2022) norma ISO/TS 16949 byla vytvořena v roce 1994 a v roce 2016 prošla aktualizací, nyní se nazývá IATF 16949:2016. Norma IATF 16949 byla vytvořena IATF (International Automotive Task Force) a specifikuje požadavky systému managementu kvality pro automobilovou výrobu. Tento standard využívá principy ISO 9001:2015 pro systém managementu kvality a integruje nejnovější globální standardy specifické pro automobilový průmysl. Získání certifikace IATF 16949 není povinné, ale řada výrobců v tomto odvětví ji od svých dodavatelů vyžaduje. Certifikační proces, který obvykle provádějí akreditované certifikační organizace, zahrnuje pravidelné audity a přezkoumání.

1.3 Neustálé zlepšování TQM

Total Quality Management (TQM) je často považován za klíčový základ, na kterém byly postaveny mnohé moderní metody řízení kvality, včetně Six Sigma a Lean. Tyto současné přístupy vycházejí z principů a prvků, které byly formulovány v rámci TQM. Navíc, některé myšlenky zakotvené v ISO 9001, který je celosvětově uznávaným standardem pro systém řízení kvality (QMS), pocházejí přímo z TQM. To nám ukazuje, jak mocný a hluboký má TQM vliv na svět řízení kvality.

TQM je manažerská filozofie zaměřená na neustálé zlepšování procesů, produktů a služeb organizace. Klade důraz na zapojení všech zaměstnanců do procesu zlepšování a je založeno na myšlence, že kvalita je odpovědností každého člena týmu. TQM se snaží dosáhnout vynikající kvality prostřednictvím plánování, organizace, řízení a kontroly všech procesů, které ovlivňují kvalitu. Je to komplexní přístup, který zahrnuje spolupráci mezi vedením a zaměstnanci a zaměřuje se na dlouhodobé cíle, nejen na krátkodobé zisky. Jeho hlavní principy zahrnují zákaznickou orientaci, neustálé zlepšování, zaměstnaneckou účast a zapojení, měření výkonu a benchmarking. Implementace TQM vyžaduje odhodlání, trpělivost a systematický přístup. Může to zahrnovat školení zaměstnanců, změnu korporátní kultury a investice do nástrojů a technologií pro měření a analýzu kvality.

Výsledkem by mělo být zlepšení celkového výkonu organizace a vyšší spokojenost zákazníků. Například autoři Acquah, Quaicoe a Arhin (2023) uvádějí ve svém článku, že nedávný růst nároků spotřebitelů na kvalitu vedl k tomu, že společnosti poskytující služby i ty vyrábějící zboží musely zavést metody celkového řízení kvality (TQM). Toto bylo nezbytné pro účinné splnění stále rostoucích požadavků zákazníků.



Zdroj: (Pitaš, 2019)

Obr. 3 *Koncepce rozvoje systémů managementu kvality*

2 Metody a nástroje zlepšování kvality

Cílem kapitoly je poskytnout přehled metod a nástrojů používaných pro zlepšování kvality, se zaměřením na jejich aplikaci, efektivitu a přínosy pro organizace ve výrobním a služebním sektoru.

Z historie ohledně kvality je zřejmé, že lidé přistupovali a stále přistupují k této tematice v mnoha různých formách: od intuitivních po vysoce sofistikované, s podporou legislativy nebo opírající se o stávající tradice a zvyklosti. Vědecké postupy a metody se rozvíjejí už zhruba sto let, statistické přístupy najdeme v praxi více než šedesát let a globální standardy, které zahrnují rozličné techniky a metody, jsou aplikovány zhruba dvacet let. Z předešlých kapitol plyne, že tento sektor je svědkem stále rychlejšího vývoje, inovací, zlepšení a adopcí nových taktik, často díky pokrokům v IT, biologii, chemii, fyzice, a také vlivem globalizace, např. ve formě unifikovaných postupů a mezinárodních právních úprav.

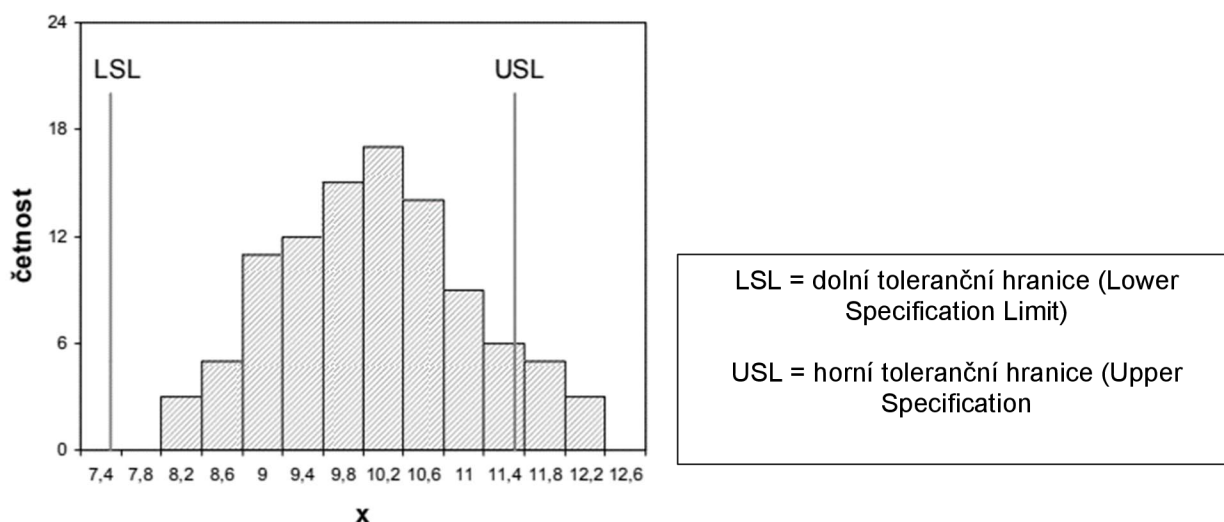
2.1 Sedm základních nástrojů managementu kvality

Sedm základních nástrojů managementu kvality je soubor metod, který byl představen jako ideální startovní bod pro každého, kdo se snaží zlepšit kvalitu procesů ve své organizaci. Tyto nástroje managementu kvality byly rozvinuty v Japonsku zejména K. Ishikawou a W. E. Demingem. Jsou to jako kompas pro ty, kteří chtějí nejen identifikovat problémy v kvalitě, ale také najít způsoby, jak je efektivně řešit. Sedm základních nástrojů managementu kvality jsou:

- *Histogram*
- *Paretův diagram*
- *Ishikawův diagram (Diagram příčin a následku)*
- *Vývojový diagram*
- *Bodový diagram*
- *Regulační diagram*
- *Formulář pro sběr údajů*

Histogram

V histogramu jsou jednotlivé třídy znázorněny sloupci, a výška každého sloupce reprezentuje četnost dat v dané třídě. Tento grafický nástroj nám tak nabízí vizuální představu o rozdělení dat a jejich charakteristikách, což může být klíčové pro další analytické postupy. Podle Montgomeryho (2020) pomocí histogramu lze jednoduše rozpoznat, zda jsou data rozložena normálně, což je klíčový ukazatel pro řadu statistických testů, jak je možné vidět na níže přiloženém obrázku č. 4. Histogram poskytuje srozumitelnější souhrn informací než graf kmenů a listů. Zkrátka, využití histogramu představuje užitečnou metodu pro vizualizaci a předběžnou analýzu dat, která může napomoci k hlubšímu porozumění charakteristikám analyzovaného souboru hodnot.

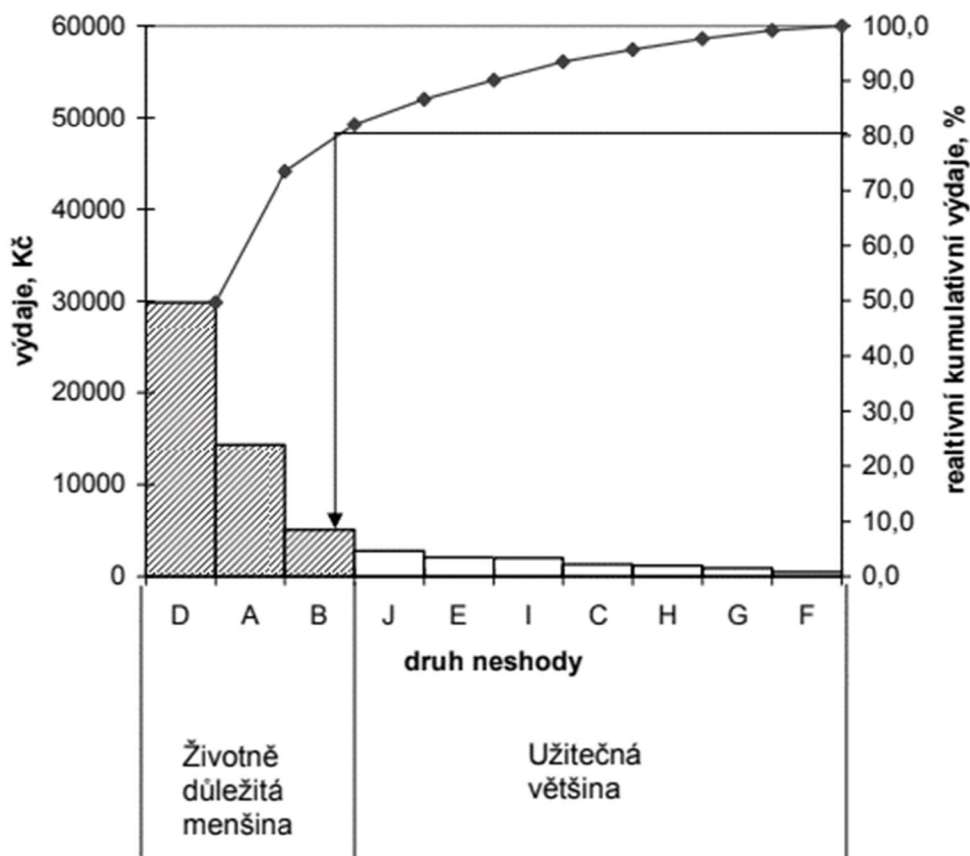


Zdroj: (Hutyra, 2007)

Obr. 4 Příklad histogramu se zakreslenými tolerančními mezemi

Paretův diagram

Pravidlo 80/20, často označované jako Paretův zákon, je koncept, který původně představil ekonom Vilfredo Pareto. Tato teorie tvrdí, že přibližně 80% výsledků pochází od 20% příčin. Tento zákon se dá uplatnit v různorodých společnostech a odvětvích. Podstata tohoto pravidla je v identifikaci klíčových faktorů, které mají zásadní dopad na výsledek, jak je přiloženém Paretově diagramu (viz Obr. 5) patrné. Podle Montgomeryho (2020) analýza podle Pareta se zaměřuje na rozlišení nákladů na kvalitu dle jednotlivých kategorií, produktů, nebo dle charakteru vady či nesrovnalosti.

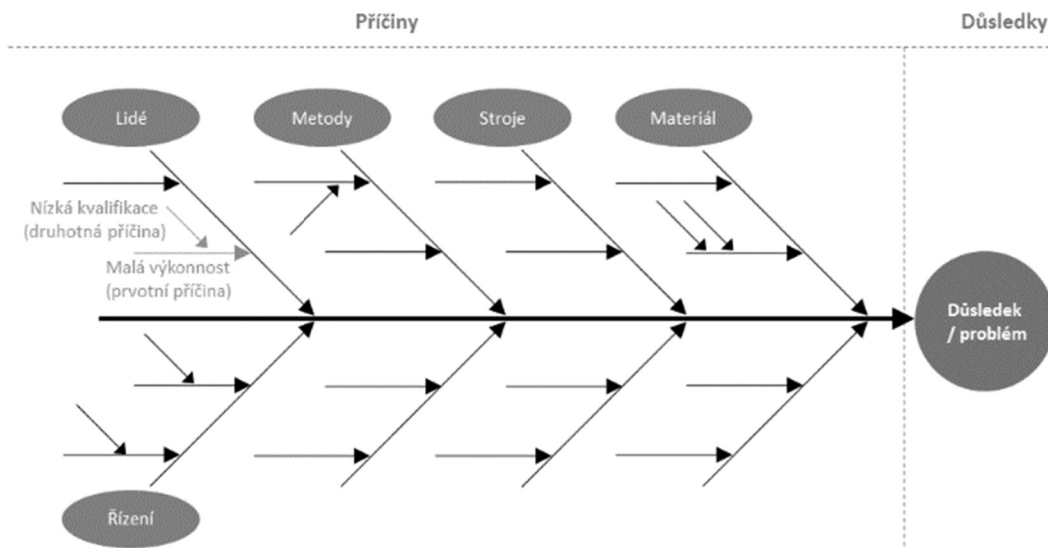


Zdroj: (Hutyra, 2007)

Obr. 5 Příklad Pareto diagramu

Ishikawův diagram (Diagram příčin a následku)

Podle Nenadála (2018), diagram příčin a následku představuje klíčový vizuální nástroj umožňující analyzovat všechny potenciální příčiny specifického důsledku (problému týkajícího se kvality). Využití tohoto nástroje nabízí systémový způsob řešení problému a umožňuje zachytit všechny koncepty a návrhy. Na zobrazeném Ishikawově diagramu (viz Obr. 6) je znázorněno základní rozdělení možných oblastí příčin.

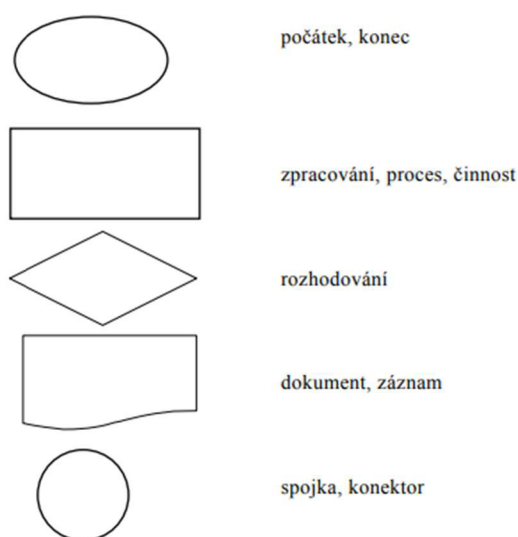


Zdroj: (managementmania.com, 2015)

Obr. 6 Struktura diagramu příčin a následků

Vývojový diagram

Jak zmiňuje Nenadál (2018), vývojový diagram představuje vizuální znázornění sledu a propojení všech fází daného procesu, a to jak procesu již existujícího, tak i procesu, který je teprve v plánu. Je to ideální nástroj, pokud chceme proces rozebrat, podívat se na jeho jednotlivé části a větvení, najít místa, kde by mohly vznikat komplikace, prohlédnout si proces s ohledem na nejlepší umístění kontrolních bodů a najít úkony, které jsou zbytečné.



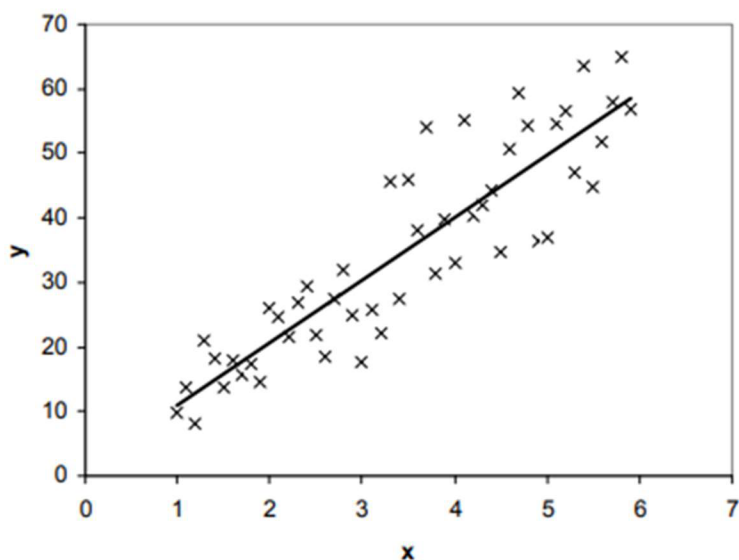
Zdroj: (vlastní zdroj, 2023)

Obr. 7 Základní grafické symboly vývojových diagramů.

Příklad vývojového diagramu je uveden v příloze č. 1.

Bodový diagram

Dle Nenadála (2018) přes bodový diagram můžeme hodnotit například vztahy mezi dvěma charakteristikami kvality produktu, zkoumat vazby mezi konkrétní vlastností kvality výrobku a určitým parametrem procesu, sledovat změny vybraných ukazatelů podle času, zjišťovat, do jaké míry hodnoty měřicího přístroje souhlasí s přesnými hodnotami atd. Pro vytvoření tohoto diagramu je nezbytné mít informace o dvojicích tzv. závislých a nezávislých proměnných. Během konstrukce diagramu obvykle umístíme nezávislou proměnnou na svislou osu (osa y v Obr. 8) a hodnoty závislé proměnné na horizontální osu (osa x v Obr. 8). Nezávislá proměnná je faktor, o kterém se domníváme, že má vliv na konečnou kvalitu (kvalitativní znak), zatímco závislá proměnná je sledovaný kvalitativní znak.

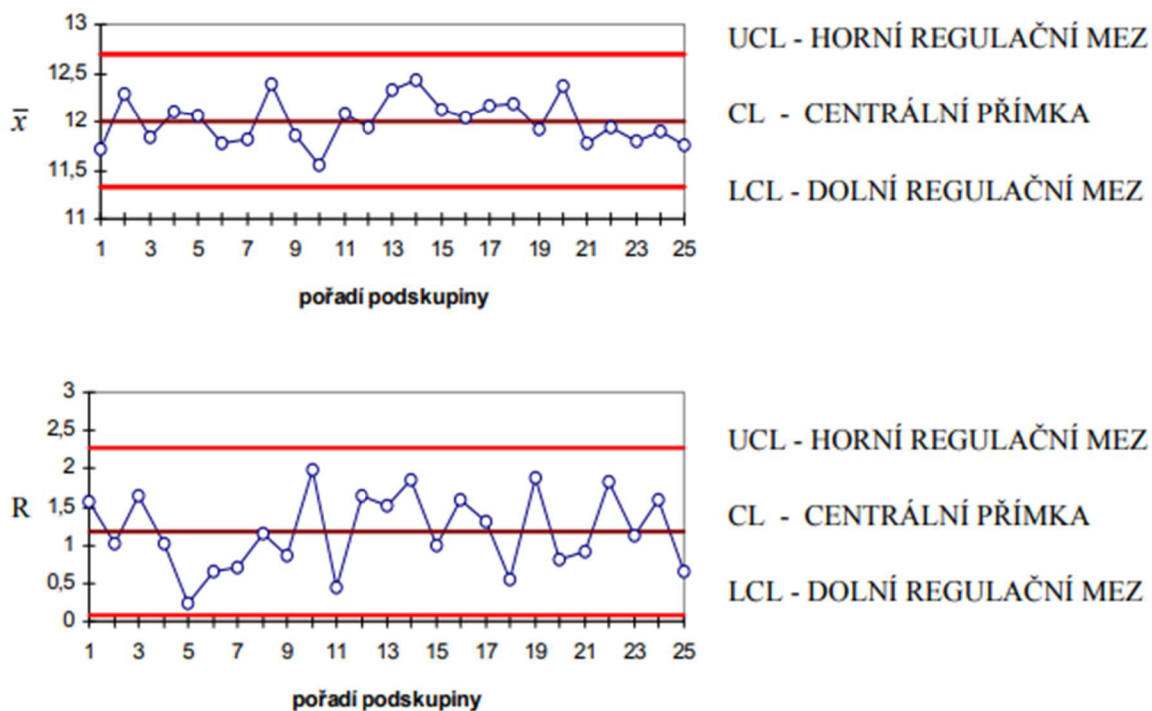


Zdroj: (Hutyra, 2007)

Obr. 8 Příklad bodového diagramu s proloženou regresní funkcí

Regulační diagram

„Regulační diagram je grafický prostředek zobrazení vývoje variabilit procesů v čase, využívající principů testování statistických hypotéz.“ (Jarošová, Noskievičová, 2015, str. 18). Podle Nenadála (2018), tento diagram slouží také jako základ pro statistické řízení procesů, což umožňuje udržení procesu na akceptovatelné a stabilní úrovni. Tuto skutečnost lze pozorovat na přiložených regulačních diagramech (viz Obr. 9).



Zdroj: (Hutyra, 2007)

Obr. 9 Struktury regulačních diagramů pro střední hodnotu \bar{x} a variační rozpětí R

Kontrolní tabulky a záznamy

Kontrolní tabulky a záznamy jsou navrženy tak, aby systematicky sbíraly data důležitá pro management a neustálé zlepšování kvality. Sesbírané informace jsou klíčovým bodem pro posuzování současného stavu procesu, usměrňování trvalého zdokonalování a pro vyhodnocení efektivnosti implementovaných změn atd. Vytváření kontrolních tabulek a záznamů by mělo zaručit, že se budou získávat takové data, které dodají požadované informace.

Tyto nástroje umožňují sledovat, analyzovat a vizualizovat data tak, aby bylo možné identifikovat oblasti, kde je potřeba zlepšení. Jsou jako světlo v temnotě, které nám ukazuje, kde jsou skryté překážky a jaké cesty vedou k optimalizaci procesů. V některých případech jsou tím, co odhaluje skryté slabiny, které bychom jinak přehlédli, a umožňují nám tak budovat systém, který je robustní a odolný vůči chybám.

2.2 Vybrané přístupy řešení problémů

V dnešní době se kvalita ukazuje jako klíčový faktor úspěchu a efektivity. Ať už mluvíme o výrobním průmyslu, službách či technologickém sektoru, každá organizace si klade za cíl dosáhnout vrcholné kvality ve svých výrobcích či službách. Abychom mohli řešit otázky kvality, je nezbytné pochopit nejen problémy samotné, ale i procesy, které k nim vedou. Někdy může být problém zřejmý, jindy může být skrytý a těžko identifikovatelný. Cesta k úspěchu zahrnuje rozpoznání daného problému, jeho popis, stanovení plánu, shromažďování dat, rozvržení zdrojů, sledování vývoje a posouzení výsledků.

Metody a techniky pro zlepšování kvality mají různorodý charakter a liší se nejen svou podstatou. Některé z nich jsou vhodné jen pro specifické sektory a pro řešení specifických úkolů, vyžadují speciální kvalifikaci a znalosti pracovníků, jakož i speciální zařízení a další zdroje, včetně finančních. To je patrné například v oblasti zajišťování kvality léčiv. Na druhém konci spektra se nacházejí jednoduché metody a techniky, aplikovatelné téměř v každé situaci a na širokou škálu problémů, které nepožadují speciální vzdělání ani velké náklady, avšak mohou být velmi účinné. Dále lze metody a techniky rozdělit podle toho, zda jsou:

- využívané vedením podniku v souvislosti s obecným řízením kvality
- uplatňované v operativním řízení a kontrole kvality
- zaměřené na hodnocení stávajících parametrů kvality
- orientované na prevenci nesouladu
- zaměřené na optimalizaci atributů kvality.

Každý přístup má své specifické aplikace a přínosy, a důležitost rozpoznání a pochopení těchto různých metod a technik je klíčová pro efektivní vedení a zdokonalování kvality v rámci organizace, ať už v oblasti zdravotní péče, výroby, IT, nebo jakémkoli jiném odvětví.

Nyní budou v krátkosti představeny dva přístupy:

1. Kreativní přístupy

Kreativní metody využívají divergentní myšlení a brainstorming k nalezení nových a netradičních řešení. Například:

- Design Thinking – Zaměřuje se na uživatele a jeho potřeby při vytváření inovativních řešení.
- Mind Mapping – Vizuální technika pro organizaci myšlenek a nápadů kolem konkrétního problému.

Podle autorů z managementmania.com (2017), metoda TRIZ, známá jako Teorie Řešení Inovačních Zadání, je dalším přístupem pro podporu kreativity, který se soustředí na systematické nalezení inovativních řešení. Na rozdíl od klasických technik, jako je brainstorming, který se primárně zaměřuje na tvorbu nápadů, TRIZ poskytuje efektivnější cestu k nalezení řešení bez nutnosti procházet rozsáhlým spektrem možností. TRIZ mohou využívat různí profesionálové, včetně techniků, inženýrů a vývojářů, kteří hledají inovativní řešení. Tato metoda je rovněž součástí strategií mnoha renomovaných a globálně působících společností.

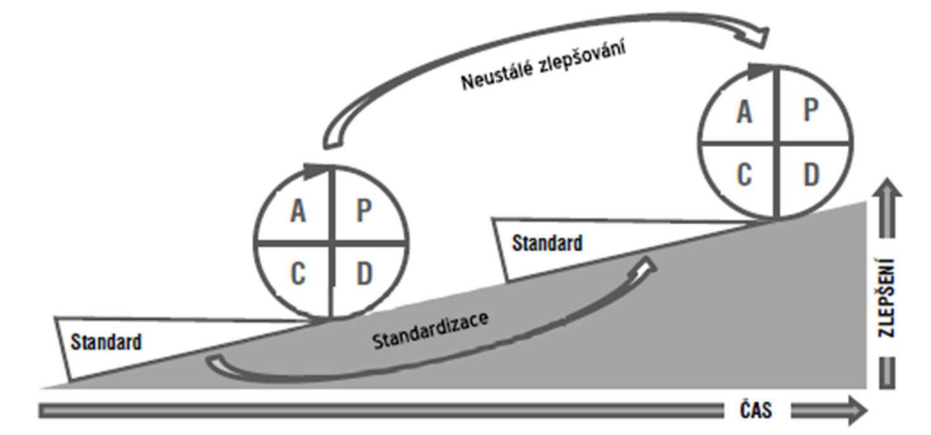
2. Analytické přístupy

Analytický přístup k řešení problémů je metoda, která se zaměřuje na systematické, logické a detailní zkoumání problému, aby bylo možné pochopit jeho podstatu a identifikovat možná řešení. Tento přístup obvykle zahrnuje několik klíčových kroků, které jsou popsány v následující kapitole v Analýze kořenových příčin. Analytický přístup se vyznačuje důrazem na logiku, důkladnost, objektivitu a systematické řešení problémů. Je to cenná metoda, zejména ve složitých nebo technicky náročných situacích, kde je potřeba hloubkové porozumění problému.

Základním modelem je Demingova cyklus PDCA (Plánování-Provedení-Kontrola-Akce). Tato metodologie obsahuje čtyři kroky, které by měly být následovány při provádění vylepšení či změn. Jde o nekonečný proces, jak je zobrazeno v obrázku č. 10, který by měl být kontinuálně opakován k dosažení trvalého zlepšení. Používá se jako přesně stanovený a cyklicky se opakující sled kroků a činností při zavádění inovací a zvyšování kvality především ve výrobě

- *P – Plan* – naplánování zamýšleného zlepšení (záměr)
- *D – Do* – realizace plánu
- *C – Check* – ověření výsledku realizace oproti původnímu záměru

- A – Act – úpravy záměru i vlastního provedení na základě ověření a plošná implementace zlepšení do praxe



Zdroj: (Nenadál, 2018)

Obr. 10 Struktura PDCA

2.3 Metody pro řešení problémů

Jako základní princip většiny metod lze považovat Analýzu kořenových příčin, která se zaměřuje na identifikaci primárních faktorů nebo příčin, které vedly k určitému problému nebo nedostatku. Místo toho, aby se věnovala pouze odstraňování symptomů nebo okamžitých příčin, tato metoda pomáhá odhalit hlubší příčiny, které mohou být základem problému.

Proces analýzy kořenových příčin zahrnuje několik klíčových kroků:

- *Definice problému:* Nejprve je třeba jasně a přesně definovat problém, který má být analyzován.
- *Sběr a analýza dat:* To zahrnuje shromažďování relevantních informací, které mohou pomoci při identifikaci faktorů, jež přispěly k problému.
- *Identifikace možných příčin:* Použitím různých nástrojů a technik, jako je brainstorming nebo diagram rybí kosti (Ishikawa), se identifikují možné příčiny problému.
- *Analýza kořenových příčin:* Tento krok zahrnuje podrobnou analýzu identifikovaných příčin, aby se zjistilo, které z nich jsou kořenovými příčinami, tj. hlavními faktory, které vedly k problému.

- *Navrhování a implementace nápravných opatření:* Po identifikaci kořenových příčin je možné navrhnout konkrétní opatření, která tyto příčiny odstraní nebo minimalizují.
- *Hodnocení a monitorování:* Po implementaci řešení je důležité sledovat a hodnotit jeho účinnost, aby se zajistilo, že kořenové příčiny byly úspěšně odstraněny.
- *Implementace a hodnocení řešení:* Nalezení řešení je pouze první krok. Implementace a hodnocení vyžadují plánování, sledování a upravování.

Analýza kořenových příčin je silným nástrojem pro prevenci recidivy problémů tím, že se zaměřuje na hlubší úroveň analýzy, místo abys se věnoval pouze povrchovým symptomům.

2.4 Metody a nástroje analýzy kořenových příčin

V následujícím textu bude uvedeno několik běžně používaných nástrojů a metod pro analýzu kořenových příčin.

8D

Mezi běžně používané nástroje pro analýzu kořenových příčin se využívá model analytického přístupu 8D, což je zkratka pro "Eight Disciplines", je používána pro řešení problémů, zejména v oblasti výroby a kvality. Tato metoda je známá pro svůj strukturovaný, krokový přístup k identifikaci, korekci a eliminaci opakujících se problémů. 8D proces je často používán v automobilovém průmyslu a jeho cílem je zabránit vzniku stejných chyb v budoucnosti. Kroky, označované jako "D", které vedou k dosažení cíleného řešení. Tento proces se může mírně lišit v závislosti na specifikách organizace, ale obvykle zahrnuje následující kroky:

- *D1 Sestavení řešitelského týmu* – Založení skupiny expertů s relevantními dovednostmi pro adresování problému.
- *D2 Popis problému* – Vypracování přesné a podrobné specifikace problému.
- *D3 Zavedení okamžitých opatření* – Uplatnění přechodných opatření k minimalizaci dopadu problému.
- *D4 Definování kořenové příčiny problému* – Analýza a určení hlavní příčiny problému.

- *D5 Stanovení trvalých nápravných opatření* – Rozvoj dlouhodobých řešení, která by měla problém odstranit.
- *D6 Zavedení nápravných opatření a prokázání jejich účinnosti* – Zavedení vypracovaných řešení a ověření jejich efektivity v praxi.
- *D7 Zabránění opakovanému výskytu problému* – Zavedení změn v procesech či systémech k zabránění opakování stejného problému.
- *D8 Závěrečný pohovor* – Hodnocení celkového průběhu a výsledků práce týmu, včetně ocenění jejich úsilí.

Podle autorů Zarghami a Benbow (2017) je přístup 8D užitečný pro všechny, kteří usilují o zlepšení kvality, a to nezávisle na tom, v jakém sektoru pracují. Příklad možného 8D reportu je uložen v příloze č. 2.

Ishikawův diagram

Obecná definice základního nástroje pro analýzu kořenových příčin pomocí Ishikawovo diagramu byla popsána v kapitole 2.1. Během analytické diskuse či jiných technik se systematicky zkoumají potenciální příčiny problému a ilustrují se v podobě rybí kosti, odkud pochází jeho název. Tradičně se příčiny zkoumají v osmi hlavních dimenzích, známých jako "8M":

- *Lidé* – faktory související s člověkem a jeho činností
- *Metody* – problémy spojené s pravidly, legislativou, směrnicemi či standardy
- *Stroje* – faktory vznikající kvůli zařízením, jako jsou nástroje, počítače či stroje
- *Materiál* – otázky vyplývající z vlastností či vad materiálů
- *Měření* – komplikace vzniklé nesprávným měřením
- *Prostředí* – problémy způsobené vnějším okolím, např. teplotou, kulturou či vlhkostí
- *Řízení* – faktory spojené s řídicími postupy
- *Údržba* – otázky spojené s nesprávnou péčí o zařízení

Diagram Ishikawy může být aplikován jak při hledání stávajících příčin, tak při návrhu produktu k identifikaci a odstranění možných rizik.

5x Proč nebo také anglicky častěji používané 5 Why

Metoda 5x Proč se v posledních letech stále častěji objevuje v automobilové sféře. Cílem je napomoci v rozpoznávání základních příčin a problémů, které vidíme denně, ale kvůli provozní slepotě jsou často přehlíženy. Cílem je nabídnout účastníkům srozumitelné techniky, které, pokud jsou uplatněny v praxi, a nejen na papíře pro kontrolory, pomohou identifikovat hlavní příčiny potíží a implementovat nápravná a preventivní řešení.

Princip této metody spočívá v opakovaném kladení otázky "proč" (obvykle pětkrát, odtud název) k danému problému, dokud se nedostaneme k jeho základní příčině, jak lze vidět v obrázku č. 11.

Postup metody "5x Proč":

- Identifikovat problém.
- Zeptat se "proč" se daný problém stal.
- Na základě odpovědi se znovu zeptat "proč".
- Pokračovat v kladení otázky "proč" na každou novou odpověď, dokud se nedosáhne kořenové příčiny.

Ačkoliv název metody naráží na pět otázek, v praxi může být potřeba více či méně otázek, aby se dostalo k hlavní příčině. V automobilovém sektoru sice společnosti využívají tuto metodu, většinou se soustředí na odhalení původu problému, avšak tato metoda by se měla uplatňovat i na hledání důvodů selhání detekce.

<input type="checkbox"/> Proč se stroj zastavil? <ul style="list-style-type: none">▪ Byl přetížený
<input type="checkbox"/> Proč byl přetížený? <ul style="list-style-type: none">▪ Nedostatek oleje v hřídeli
<input type="checkbox"/> Proč byl nedostatek oleje? <ul style="list-style-type: none">▪ Malý výkon pumpy
<input type="checkbox"/> Proč byl malý výkon pumpy? <ul style="list-style-type: none">▪ Ucpaný filtr
<input type="checkbox"/> Proč byl ucpaný filtr? <ul style="list-style-type: none">▪ Třísky v potrubí

Zdroj: (Friedel, 2018)

Obr. 11 Příklad 5x Proč

Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)

FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) je analytická metoda určená k identifikaci potenciálních způsobů selhání produktů či procesů a hodnocení rizik spojených s těmito selháními. Cílem FMEA je identifikovat, hodnotit a prioritizovat možné způsoby selhání tak, aby bylo možné přijmout preventivní opatření a minimalizovat dopady těchto selhání.

FMEA se zaměřuje na tři hlavní aspekty:

- *Způsob selhání (Failure Mode)*: Jak může produkt nebo proces selhat?
- *Důsledek selhání (Effect of Failure)*: Jaké by mohly být důsledky tohoto selhání pro uživatele či proces?
- *Příčiny selhání (Cause of Failure)*: Jaké faktory by mohly vyvolat daný způsob selhání?

Na základě těchto aspektů se vytvářelo hodnocení rizik pomocí RPN (Risk Priority Number). Kdy RPN je výsledek násobení tří hodnotících čísel: závažnost důsledku selhání, pravděpodobnost výskytu selhání a pravděpodobnost detekce selhání. Díky zavedení Harmonizované FMEA došlo k odstranění nevýhod RPN, mezi které patřilo přidělení stejné váhy všem třem kritériím a žádná normou určená hodnota, od níž bylo nápravné opatření nutné zrealizovat. Nový systém stanovení priority pro zavádění nápravných opatření, známý jako Action Priority (AP), řeší dříve zmíněné nedostatky tím, že klade větší důraz na kritérium závažnosti (S). Tento přístup je považován za logický a racionální. AP rozděluje priority do tří kategorií: Vysoká, Střední a Nízká, a specifikuje konkrétní aktivity potřebné k předcházení neshodám. Díky tomu se pracovním týmům usnadňuje rozhodování o prioritě zavádění opatření, což napomáhá efektivnějšímu odstraňování rizik selhání.

Díky FMEA mohou organizace předvídat problémy dříve, než se stanou, a přijímat preventivní opatření, aby se minimalizovala možná rizika. Tato metoda je široce využívána v mnoha odvětvích, včetně automobilového průmyslu, letectví, lékařství a výroby.

Fault Tree Analysis (FTA)

Fault Tree Analysis (FTA) je systémová analytická technika, která se zaměřuje na identifikaci a analýzu možných cest vedoucích k určeným nepříznivým událostem, tzv. "top eventům". Je založena na principu logických vztahů mezi jednotlivými

událostmi a selháními, která mohou vést k nepříznivé události. FTA je často využívána k analýze spolehlivosti a bezpečnosti v různých průmyslových odvětvích.

Základní charakteristiky FTA:

- *Hierarchická Struktura:* Vytváří se stromový diagram, který začíná hlavní nepříznivou událostí (top event) a rozkládá se dále dolů na primární a sekundární příčiny.
- *Logické Vazby:* V diagramu jsou používány logické symboly, zejména symboly "AND" a "OR", aby se popsaly vztahy mezi událostmi. "AND" symbolizuje situaci, kdy musí všechny události pod ním nastat současně, zatímco "OR" znamená, že k nepříznivé události může dojít v důsledku jedné nebo více událostí pod ním.
- *Kvantitativní a Kvalitativní Analýza:* FTA může být použita pro kvalitativní hodnocení rizikových scénářů, ale také pro kvantitativní hodnocení pravděpodobnosti top eventu pomocí pravděpodobností jednotlivých událostí v diagramu.

FTA je efektivní nástroj pro identifikaci a hodnocení různých selhání, která mohou vést ke kritickým událostem, umožňuje tím podnikům a inženýrům vytvářet nápravná opatření k minimalizaci rizik. V příloze č. 3 je uveden příklad FTA analýzy.

Mimo výše zmíněné FTA (Fault Tree Analysis) je zde i další možná FTA (Factor Tree Analysis). Dle Šnajdra (2013) metodu FTA – Factor Tree Analysis, která se označuje také jako FTA-PDCA, sestavil (podle jeho informací) ve společnosti VALEO Kazuo Kawashima. Pro efektivní použití metody vždy musí být dobře popsán problém k řešení. K němu se definují faktory přístupem 4M (Man – Material – Machine – Method). Při použití FTA se tyto faktory vyhodnocují objektivně nejlépe při porovnání dobrého a špatného dílu, ideálně ze stejné výrobní dávky. Protože se pracuje s reálným (vadným) dílem, používá se tato FTA pro analýzu všech kořenových a dalších potenciálních příčin v případě reklamací a/nebo výskytu vadných kusů.

3 Analýza a zhodnocení procesu výroby

Cílem této kapitoly je představení společnosti GRAMMER CZ, s.r.o. a poskytnout komplexní analýzu současného stavu výrobního procesu sedadel, identifikovat slabé stránky spojené s výrobou. Přinést konkrétní návrhy na zlepšení a inovace, které by mohly vést k lepší efektivitě, snížení nákladů a zvýšení celkové kvality vyráběných sedadel. Dále je úkolem zhodnotit, jak tyto procesy odpovídají současným trendům a požadavkům trhu a zda jsou v souladu s nejnovějšími technologiemi a výrobními metodami.

3.1 Představení společnosti GRAMMER CZ

GRAMMER CZ, s.r.o. patří pod mateřskou společnost GRAMMER AG, která má své hlavní sídlo v Ambergu v Německu. Tato firma byla založena v roce 1880 panem Willibaldem Grammerem. Dnes má výrobní jednotky hlavně v Evropě, obou Amerikách a v Číně, obchodní kanceláře má i v dalších regionech, jako je např. Japonsko. Celkově zaměstnává kolem 10 000 lidí. Firma GRAMMER je známá pro svůj inovativní přístup k tvorbě a výrobě součástí pro interiéry vozidel, s hlavním zaměřením na sedadla pro řidiče a cestující terénních vozidel, kamiónů, autobusů a vlaků. Byla mezi prvními, kdo se začal věnovat vytváření kvalitních sedadel pro dopravní prostředky. Kromě toho, GRAMMER také nabízí produkty jako opěrky hlavy, područky nebo centrální panely.

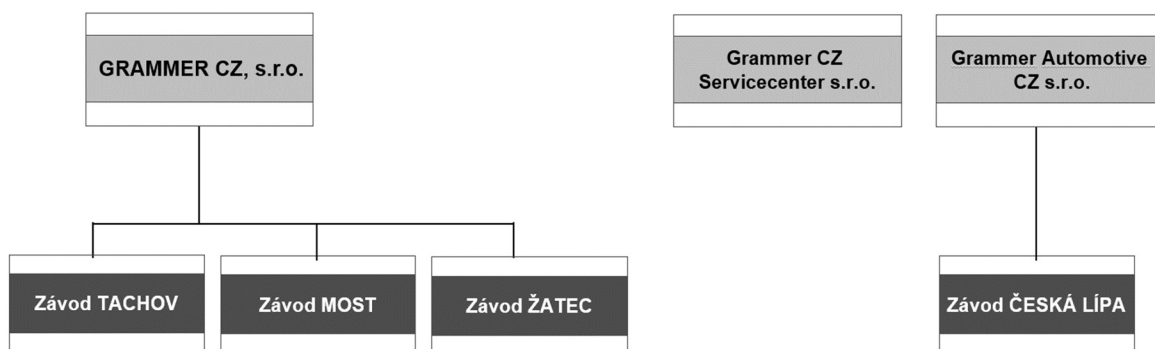


Zdroj: (GRAMMER AG., 2023)

Obr. 12 Logo společnosti

Společnost GRAMMER CZ, s.r.o. vznikla 7. listopadu 1995 a je zapsána v obchodním rejstříku se základním kapitálem 389.6 milionů Kč. Společnost je certifikována: IATF 16949: 2016, ISO 9001: 2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018, ISO 50001:2018, ISO/TS 22163:2017, ISO 27001:2017 / TISAX. Jednatelé společnosti jsou Mgr. Martin Kořínek (od 7.11.1995), Ph.D., Pavel Zatloukal (od 28.11.2022) a Tomáš Michal (od 28.11.2022).

GRAMMER CZ, s.r.o. má v České republice několik výrobních závodů, jak uvedeno na obr. 13.



Zdroj: (vlastní zdroj, 2023)

Obr. 13 Organizační schéma společnosti GRAMMER CZ, s.r.o.

K 31.12.2022 zaměstnávala společnost GRAMMER CZ, s.r.o. ve svých 3 výrobních závodech celkem 1286 zaměstnanců. Počet zaměstnanců se zvýšil o 15% oproti roku předcházejícímu. Společnost GRAMMER CZ, s.r.o. vykázala v roce 2022 zisk ve výši 28.486.935,60 CZK. Oblast výrobně obchodní je směřována především k těmto klíčovým zákazníkům: divize „Automotive“ - AUDI, VW, ŠKODA, BMW, LEAR CO., FAURECIA, MAGNA divize „Commercial Vehicles“ - DAIMLER, DAF, STILL, JUNGHEINRICH. Společnost se díky své mzdové a sociální politice stejně jako v předešlých letech zařadila i v roce 2022 mezi stabilní a spolehlivé zaměstnavatele a řadí se svou personální a sociální politikou na úroveň moderních evropských firem.

3.2 Mise, vize a výhled GRAMMER CZ, s.r.o.

Hlavní misí společnosti je "inovacemi vytvářet kvalitu pro lidstvo". Uznávají, že mobilita je v dnešní době klíčovou hodnotou a součástí každodenního života. Každý, kdo se rozhodne cestovat automobilem, by měl mít zajištěno, že jeho cesta bude komfortní a bezpečná. Dále poskytnout produkty, jež se neustále zdokonalují díky inovacím, abychom lépe splnili potřeby a nároky našich zákazníků. Avšak mise nekončí jen u produkce výrobků. Společnost chápe hlubší odpovědnost, kterou máme vůči celé společnosti. Z toho důvodu klade společnost důraz na převzetí ekonomické a sociální zodpovědnosti. Nejenže se snaží posilovat pozici jako inovátoři v oblasti mobility, ale zároveň dbají na vytváření produktů s vynikající

kvalitou, ergonomií a komfortem, které přinášejí skutečnou hodnotu našim zákazníkům. K tomu všemu respektují rovnováhu zájmů všech jejich partnerů – ať už jde o zaměstnance, zákazníky, investory či širší komunitu. Věří v upřímnou a transparentní komunikaci, budují na důvěře a respektu a řídí se filozofií „hlava – srdce – ruce“. Konečným cílem společnosti je zajistit, aby zaměstnanci byli hrdí na svou práci, cítili se v ní uznáváni a byli spokojeni.

Vize společnosti jsou: Směrem pro budoucnost je být průkopníkem v oblasti kvality a technologie. Společnost věří, že vynikající kvalita výrobků není jen klíčovým předpokladem pro splnění očekávání našich zákazníků, ale je také základním kamenem pro udržení našeho postavení na trhu. S touto vizí se zaměřují na dodržování vysokých standardů kvality a berou na sebe zodpovědnost za neustálé zlepšování. Je to cesta společnosti, jak zůstat v čele a udávat trend v oblasti technologií a kvality. Hlavním cílem je zaujmout vedoucí pozici na hlavních trzích, kde působí. K dosažení tohoto cíle se rozhoduje společnost důsledně směřovat k vývoji technologií a produktů, jež posílí a odliší od konkurence. Zároveň se plně soustřeďuje na potřeby a přání zákazníků. Společnost chce nabídnout to nejlepší, co v oblasti technologie a kvality, s neustálým důrazem na perfektnost procesů a výsledků.

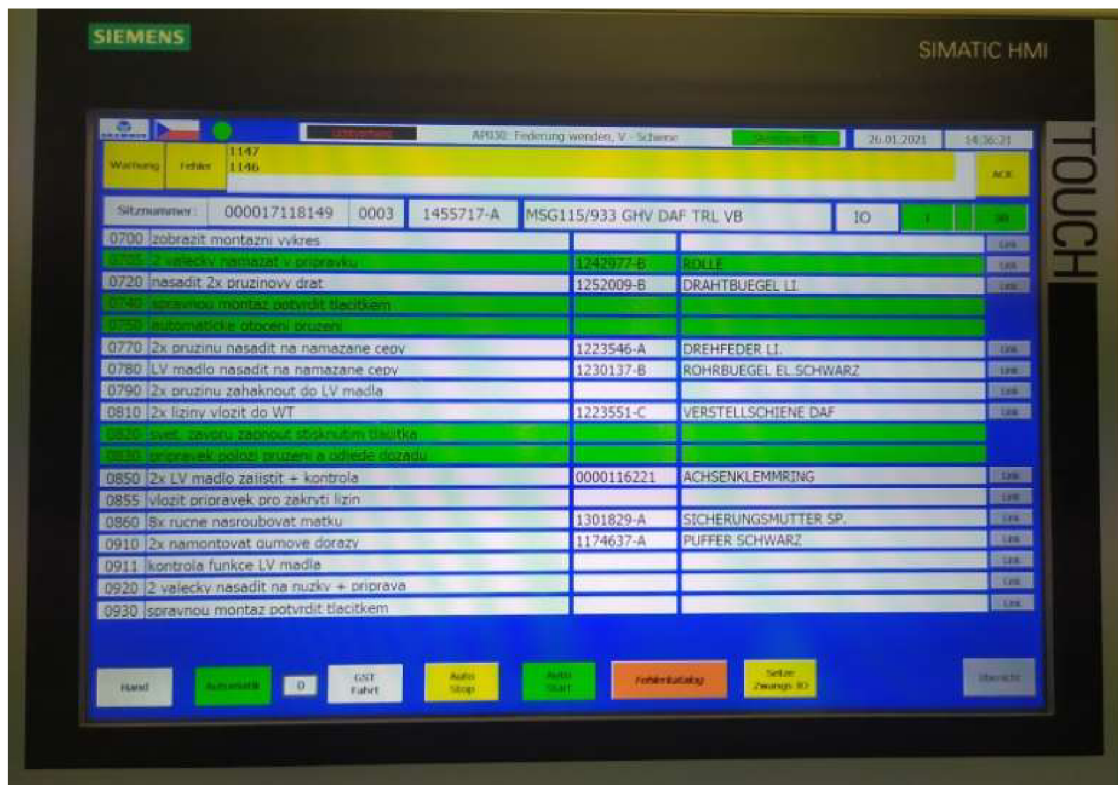
3.3 Politika kvality

Firma GRAMMER CZ považuje za klíčovou spokojenost svých zákazníků, ať už jde o ty externí či interní. Základem jejího úspěchu je schopnost vyhovět vysokým požadavkům zákazníků v oblasti kvality produktů a služeb, což přispívá k výraznému zvyšování konkurenční výhody firmy. Při vývoji i výrobě produktů klade společnost důraz na maximální bezpečnost, což je zajištěno prostřednictvím důkladné analýzy, identifikace a minimalizace možných rizik, jež by mohla výroba či používání produktu přinést. Neodbytnou součástí práce je poskytování bezchybné kvality, jež je nezbytná k naplnění očekávání zákazníků. Firma se každý den zavazuje k udržení té nejvyšší úrovně kvality a k hledání cest k dalšímu zdokonalování. V případě výskytu nedostatků je hlavním cílem jejich prevence namísto následné nápravy. Tato filozofie vychází z přesvědčení, že prevence chyb vede k optimalizaci nákladů a posílení konkurenceschopnosti. Prostřednictvím

konstantního monitorování a zdokonalování svých procesů si firma GRAMMER CZ upevňuje svou pozici mezi světovými lídry v oboru.

3.4 Popis výroby sedaček DAF

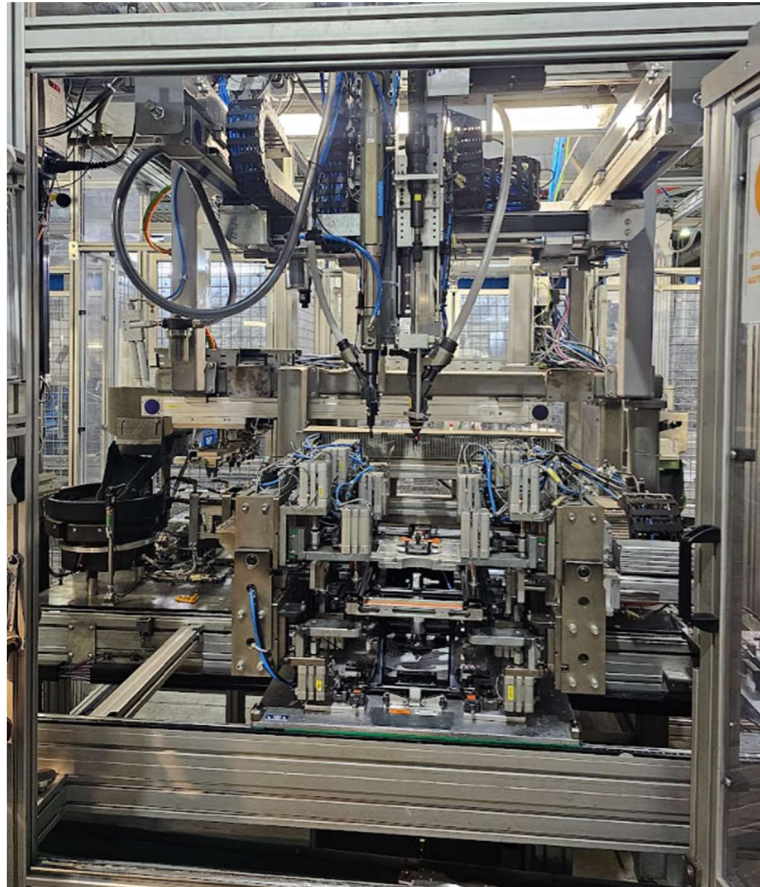
Výrobní proces sedaček pro kamiony značky DAF se odehrává na speciálně upravené výrobní lince. Tato linka má přesně definované rozměry a je přizpůsobena potřebám výroby a prostorovým omezením továrny. Na výrobní lince se nachází celkem 22 hlavních výrobních stanic, každá z nich má svůj specifický účel a význam v rámci celkového výrobního procesu. Všechny výrobní stanice mají multifunkční panely, na kterých jsou možnosti: zobrazení jednotlivých pracovních kroků včetně doby cyklu (viz Obr. 14), zobrazení varianty sedadla v rámci materiálu a čísla objednávky, zobrazení volitelného výkresu sestavy/kontrolního seznamu a speciálních informací, zobrazení specifických nástrojů (šroubovák, mazací stanice, kamera, zvedák atd.) zobrazení stavu stanice (tlak vzduchu, provozní režim, poruchy). Zejména zajímavé je, že 4 z těchto stanic jsou plně automatizované, což znamená, že práce probíhá s minimálním nebo žádným lidským zásahem, což zvyšuje efektivitu a přesnost výroby. Kromě hlavních stanic jsou na lince rozmístěny stanice předmontáží. Tyto předmontáže jsou zásadní, protože zde probíhají důležité přípravné práce, než se komponenty dostanou do hlavního výrobního toku. Je jich celkem 15 a na každé z nich se připravují různé součásti sedaček, které jsou následně sestavovány do finální podoby. Po dokončení v předmontážních stanicích jsou tyto součásti přesunuty do hlavní výrobní linky, kde jsou integrovány do sedaček a ty jsou následně dokončeny a připraveny k expedici. Celkové zobrazení layoutu výrobní linky DAF je uloženo v příloze č.4 a v příloze č.5 je uveden materiálový tok linky výrobní linky DAF.



Zdroj: (vlastní zdroj, 2023)

Obr. 14 Zobrazení jednotlivých pracovních kroků

Tento proces je pečlivě promyšlený a optimalizovaný tak, aby bylo možné dosáhnout vysoké kvality finálního produktu, zároveň s důrazem na efektivitu výroby a minimalizaci chyb, které by mohly při manuální práci nastat. Automatizace hraje klíčovou roli ve zvyšování rychlosti a snižování nákladů, což je v dnešní konkurenční tržní ekonomice nezbytné. Jak bylo zmíněno výše, 4 výrobní stanice jsou plně automatické, zde bude zmíněna automatická stanice AP20 (viz Obr. 15). Tato výrobní stanice je moderní automatizované zařízení. AP20 je vybaveno mechanismem, který umožňuje automatické zalisování čtyř pouzder. Tento proces zajišťuje pevné a přesné umístění pouzder na požadované pozice. Pouzdra jsou zalisována s konzistentní silou a přesností. Kromě zalisování pouzder je stanice vybavena také systémem pro automatické zašroubování osmi šroubů. Tento systém je navržen pro rychlou a přesnou aplikaci šroubů, přičemž každý šroub je umístěn a utažen s předem nastaveným točivým momentem. Obě tyto funkce činí šroubovací stanici AP20 ideálním řešením pro aplikace, kde je potřeba vysoká přesnost a efektivita montážních prací. Díky automatizaci procesu je také možné výrazně zvýšit produktivitu a snížit možnost lidských chyb.



Zdroj: (vlastní zdroj, 2023)

Obr. 15 Zobrazení automatické stanice AP20

Postup pro šroubovací stanici AP20 pro šroubování 4 pouzder a 8 šroubů do spodního dílu pružení lze popsat následovně:

- *Příprava Spodního Dílu Pružení:* Nejprve je spodní díl pružení umístěn do šroubovací stanice AP20 pomocí automatického řetězového dopravníku. Je důležité zajistit, aby díl byl správně a pevně uchycen, aby nedošlo k pohybu během šroubování.
- *Šroubování Pouzder K1 a K2:* Pouzdra K1 a K2 jsou automaticky zavedena do šroubovacího mechanismu. Stanice použije moment 31 Nm pro obě pouzdra. Je důležité udržovat toleranci do 41 Nm, ale ne méně než 30 Nm.
- *Šroubování Pouzder K3 a K4:* Pouzdra K3 a K4 jsou následně zavedena. Pro tato pouzdra je nastavený moment šroubování 20 Nm s tolerancí +/- 2 Nm.
- *Šroubování 8 Dodatečných Šroubů:* Po instalaci pouzder se automaticky přistoupí k šroubování 8 dalších šroubů. Pro tyto šrouby se použijí stejné

hodnoty momentu šroubování jako pro pouzdra, tzn. dva různé nastavení momentů podle předchozích kroků.

- *Kontrola a Dokončení:* Po dokončení šroubování provádí šroubovací stanice kontrolu, zda všechny šrouby byly utaženy na správný moment a zda jsou všechny toleranci splněny. Jakmile je šroubování úspěšně dokončeno a všechny parametry jsou v rámci tolerancí, je proces u konce a spodní díl pružení může pokračovat na další pracovní stanici. V případě, že proces šroubování nebyl dokončen správně automatická stanice oznámí chybu na všechny ostatní stanice a zastaví výrobní proces. Chybné pružení lze ze stanice vyjmout a pokračovat s dalším výrobním procesem.

3.5 Analýza chyb na stanici AP20

Automatická výrobní stanice je vybavena senzory a diagnostickým softwarem, které detekují a zaznamenávají chyby a neobvyklé události během výrobního procesu v reálném čase. Každá zaznamenaná chyba obsahuje relevantní informace, jako je čas výskytu, typ chyby, umístění v procesu, dobu zastavení a jiné specifikace. Zaznamenané chyby jsou automaticky odeslány a uloženy na centralizovaný server (příklad těchto dat je uveden v příloze č. 6). Tento přenos může být prováděn v reálném čase nebo v pravidelných intervalech. Server ukládá data v organizované databázi, která je pravidelně aktualizována dalšími novými záznamy. Data o chybách jsou přístupná autorizovaným osobám, jako jsou technici, manažeři výroby a analytici kvality. Uživatelé mohou přistupovat k datům prostřednictvím specializovaného rozhraní. Tyto data slouží jako základ pro plánování údržby, zlepšení procesů a školení personálu.

Rozhodnutí pro provedení analýzy pro automatickou stanici AP20 bylo založeno na velkých prostojích v rámci výrobního procesu. Vzhledem k tomu, že jsou dvě směny denně a každý operátor pracuje 37,5 hodiny na směnu tzn. celkový fond hodin operátorů za jeden den je 75 hodin (37,5 hodin x 2 směny). Součet prostojů z obou směn je 3 hodiny (1 hodina, 31 minut a 33 sekund na ranní směně + 1 hodina, 28 minut a 59 sekund na odpolední směně), v minutách to je 181 minut, všechny údaje o prostojích jsou dostupné z diagnostického softwaru automatické výrobní stanice AP20.

Nejprve byla vytvořena tabulka (Tab.1), která obsahovala záznamy všech chyb zaznamenaných na stanici AP20. V rámci systému pro sledování a řízení chyb je každá chyba označena specifickým kódem chyby např. New alarm. Tyto kódy chyb slouží jako klíčové identifikátory, které kategorizují a sdružují různé typy chyb do logicky strukturovaných skupin. Pod každým kódem chyby jsou pak uvedeny konkrétní chyby, které spadají do této kategorie.

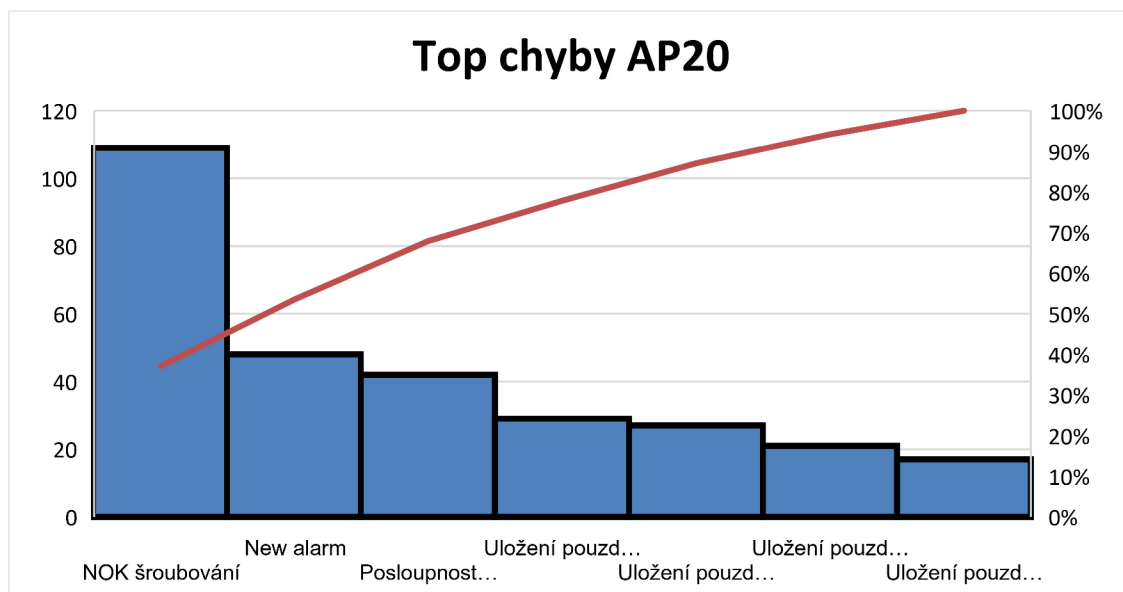
Tab. 1 Top chyby AP20

Typ chyby	Četnost
NOK šroubování	109
New alarm	48
Posloupnost kroků "Zašroubování" nemůže být nastartován --> GST – pojezd nutný	42
Uložení pouzder vpravo na pozici 4 je senzor obsazen, ale má být volný	29
Uložení pouzder vpravo na pozici 3 je senzor obsazen, ale má být volný	27
Uložení pouzder vlevo na pozici 3 je senzor obsazen, ale má být volný	21
Uložení pouzder vlevo na pozici 4 je senzor obsazen, ale má být volný	17

Zdroj: (vlastní zdroj, 2023)

Do této tabulky byly zahrnuty pouze ty chyby, jejichž výskyt byl zaznamenán desetkrát nebo více. Toto omezení pomáhá soustředit se na nejčastější a potenciálně nejzávažnější problémy.

Na základě tabulky chyb byl vytvořen Paretův graf (viz Obr. 16), který vizuálně prezentuje nejčastější chyby (Top chyby). Paretův graf poskytuje jasný přehled o tom, které chyby mají největší dopad na výrobní proces a jsou tedy prioritou pro další analýzu.



Zdroj: (vlastní zdroj, 2023)

Obr. 16 Paretův graf Top chyby AP20

V největším zastoupení je chybové hlášení NOK šroubování, následně pomocí databáze se provedla dekompozice a identifikace zdrojů chyb na detailní chyby a byl jim přiřazen faktor.

Tab. 2 Dekompozice a identifikace zdrojů chyb

Chyba	Detail chyby	Faktor
NOK šroubování	NOK centrování předních trnů	STROJ
NOK šroubování	šroub automaticky nepodal podavač	STROJ
NOK šroubování	při NOK šroubování dojde k nasátí dvou šroubů	STROJ
NOK šroubování	přední příčnick není v pozici a Buchse není zajištěná v pružení	MATERIÁL
NOK šroubování	přední příčnick není v pozici a Buchse není zajištěná v pružení	MATERIÁL
NOK šroubování	Buchse nezajela do pružení a zasekla se o přední příčnick	MATERIÁL
NOK šroubování	překročení času pro dojetí do pozice	MATERIÁL
NOK šroubování	trn neprojel do šíny	ČLOVĚK
NOK šroubování	NOK sesazení na AP10	ČLOVĚK
NOK šroubování	zaseklý bit o hranu šíny	ČLOVĚK
NOK šroubování	posunutý Balgräger	ČLOVĚK
NOK šroubování	posunutá ližina	ČLOVĚK
NOK šroubování	Festlager není domáčknutý do U-profilu	ČLOVĚK
NOK šroubování	při nasátí šroub proletěl hlavou	METODA
NOK šroubování	chybějící plechy v zadní části	METODA
NOK šroubování	zvedání ližin v přední části pružení	METODA
NOK šroubování	slabé (plastové) držáky – lámou se	MATERIÁL

Zdroj: (vlastní zdroj, 2023)

3.6 Metoda FTA a 5x Proč

Na základě shromážděných dat byl proveden proces analýzy chyb na AP20. Pro hloubkovou analýzu a identifikaci kořenových příčin těchto top chyb byla použita metoda FTA – Factor Tree Analysis. Tato metoda rozkládá každou chybu na základní faktory (pomocí 4M přístupu: Man, Material, Machine, Method), což umožňuje systematické a objektivní posouzení potenciálních příčin problémů. FTA (Factor Tree Analysis) poskytuje detailní pochopení toho, jak různé faktory přispívají k výskytu chyb a umožňuje navrhnout efektivní nápravná opatření. Na začátku FTA (Factor Tree Analysis) analýzy bylo identifikováno 15 potenciálních příčin problémů. Tyto příčiny zahrnovaly širokou škálu faktorů, jako jsou technické závady na stroji, chyby v materiálu, lidské chyby, procesní nedostatky a další. Během FTA analýzy byla pečlivě zkoumána každá z těchto 15 příčin. Zaměření bylo na dekompozici a identifikaci zdrojů chyb každé potenciální příčiny, aby se pochopil její příspěvek k problémům.

Na obrázku č. 17 je zobrazena provedená analýza kořenové příčiny metodou FTA, z důvodu velikosti je zde zobrazena pouze její část, kompletní analýza je uvedena v příloze č. 7.

4M + 1E		POTENCIÁLNÍ PŘÍČINA (FAKTOR)	V JAKÉM STANDARDU JE FAKTOR UVEDEN	POŽADOVANÉ PARAMETRY	SHODNÝ DÍL / PROCES	NESHODNÝ DÍL / PROCES	HODNOCENÍ			Komentář
							Standard OK	Standard dodržen	Je to příčina?	
Pracovník	Sesazování pružení na předchozím pracovišti AP010	PP.02.1328.T	Pracovník sestaví pružení dle pracovního návodu a posílá ho správně sesazené na AP020	Pracovník správně sesadí jednotlivé komponenty a pomocné přípravky a odesílá na další pracoviště AP020	Pracovník nesprávně sesadí jednotlivé komponenty a pomocné přípravky a odesílá na další pracoviště AP020	J	N	J	9,13,14,22	
Pracovník	Pracovník na předchozím pracovišti vycentruje otvory pomocí přípravku	PP.02.1328.T	Pracovník použije centrovací tm a vycentruje s ním otvory pružení	Pracovník správně použije přípravek a díry komponentů na pružení jsou vycentrované	Pracovník nesprávně použije přípravek na centrování a díry komponentů nejsou ideálně vycentrované	J	N	J	8, 30	
MATERIÁL	Přípravek na držení předního příčnicku	Výkres přípravku pro držení předního příčnicku (interní bez označení)	Přípravek pro přední příčnick dobře zaaretuje díl a nevznikají tam vůle	Přípravek pro přední příčnick dobře zaaretuje díl a nevznikají tam vůle	Přípravek na držení předního příčnicku po zaaretování předního dílu dovolují vůle mezi sesazenými díly	N	J	J	3,4,5,7	
	Plastové držáky			Po montáži nůžek na						


Zdroj: (vlastní zdroj, 2023)

Obr. 17 FTA analýza

Po důkladné analýze bylo 6 z těchto potenciálních příčin vyloučeno. Toto rozhodnutí bylo založeno na nedostatku důkazů o vlivu těchto faktorů, nebo na zjištění, že tyto faktory nemají přímý vztah k zaznamenaným problémům. Zbýlých 9 potenciálních příčin bylo potvrzeno jako relevantních pro problémy na stanici AP20. Tyto příčiny zahrnují aspekty jako jsou specifické technické chyby, chyby v operačních postupech, problémy s kvalitou materiálu a podobně. Potvrzené příčiny se staly vstupem pro další hloubkovou analýzu pomocí metody 5x Proč. Metoda 5x Proč je založena na opakovaném kladení otázky "proč?", aby se postupně dostalo ke kořenové příčině problému.

Na obrázku č. 18 je zobrazena provedená analýza kořenové příčiny metodou 5x Proč, z důvodu velikosti je zde zobrazena pouze její část, kompletní analýza je uvedena v příloze č. 8.

Czech



Stiskněte tlačítka pro překopírování dat z FTA do 5W

5 PROČ PRO VÝSKYT A NEODHALENÍ			
Vedoucí PDCA:	Nikola Levorová	Označení dílu:	DAF
PDCA č.:	11/2022	Číslo dílu - Zákazník:	N/A
Členové týmu	Nikola Levorová; Tomáš Erret; Michal Fillinger; Petr Marušková; Martin Skákal	Číslo dílu - GRAMMER	AP20
		Datum reklamace	20.04.2022
Pracovník	5 Proč pro výskyt: 1. POTENCIÁLNÍ PŘÍČINA (FAKTOR)		
Metoda	5 Proč pro neodhalení: 1. POTENCIÁLNÍ PŘÍČINA (FAKTOR)		
Relevantní faktor:	Sesazování pružení na předchozím pracovišti AP010		
1. Proč byl potenciální faktor vybrán?	Pracovník nesprávně sesadí jednotlivé komponenty a pomocné přípravky a odesílá na další pracoviště AP020.		
Jak to bylo ověřeno?	Analýzou chybných dílů na pracovišti AP020 při vzniku vady.	Hlavní příčina	N
Proč se to stalo?	Pracovník má možnost pružení sestavit tak, že drží pohromadě a všechny pracovní kroky má potvrzené a vyhodnocené jako shodné.		
Jak to bylo ověřeno?	Gemba na pracovišti AP010.	Hlavní příčina	N
Proč se to stalo?	Pracovník používá pro sesazení dílů pomocných přípravků, který drží pružení pohromadě před procesem šroubování.		
Jak to bylo ověřeno?	Gemba na pracovišti AP010.	Hlavní příčina	N
Proč se to stalo?	Pomocný přípravek by měl držet díly dostatečně pohromadě, aby nevznikaly vůle a pružení bylo dostatečně pevně fixované pro další krok.		
Jak to bylo ověřeno?	Vyzkoušení vůlí pružení po sestavení a aplikaci přípravku.	Hlavní příčina	Y
Proč se to stalo?			
Jak to bylo ověřeno?		Hlavní příčina	N
Relevantní faktor:	Preventivní údržba		
1. Proč byl potenciální faktor vybrán?	Preventivní údržba je pouze všeobecně stanovená bez průkaznosti provádění.		
Jak to bylo ověřeno?	Náhled do soupisu preventivních kroků na AP020.	Hlavní příčina	N
Proč se to stalo?	Preventivní údržba byla historicky nastavená všeobecně bez detailních instrukcí na provádění.		
Jak to bylo ověřeno?	Analýza dokumentace údržby.	Hlavní příčina	N
Proč se to stalo?	Vstupy pro preventivní údržbu vycházely z předpokladů a doporučení dodavatele linky bez zkušeností se sazením samotným.		
Jak to bylo ověřeno?	Promluva s vedoucím údržby.	Hlavní příčina	Y
Proč se to stalo?			
Jak to bylo ověřeno?		Hlavní příčina	N
Proč se to stalo?			
Jak to bylo ověřeno?		Hlavní příčina	N

Zdroj: (vlastní zdroj, 2023)

Obr. 18 5x Proč

Během analýzy 5x Proč se zkoumaly hlouběji jednotlivé potvrzené příčiny s cílem odhalit základní kořenové příčiny problémů, které byly identifikovány:

- *Sesazování pružení na pracovišti AP010:* Bylo zjištěno, že pomocný přípravek na pracovišti AP010 měl za úkol držet díly pohromadě, aby nedocházelo k vůlím a pružení bylo pro další kroky pevně fixováno. Neadekvátní fixace mohla vést k problémům v dalších fázích montáže.
- *Preventivní údržba:* Plány preventivní údržby byly založeny na předpokladech a doporučeních od dodavatelů bez praktických zkušeností s konkrétním zařízením. To mohlo vést k nedostatečné údržbě nebo nevhodně načasovaným údržbářským zásahům.
- *Centrování otvorů na předchozím pracovišti:* Na předchozím pracovišti používaný přípravek měl na centrovacích trnech dlouhé náběhy, což mohlo způsobit problémy s přesným centrováním otvorů, klíčových pro následující montážní operace.
- *Kontrola úplnosti pružení:* Neexistoval automatizovaný systém pro kontrolu úplnosti pružení. Byla závislá pouze na vizuální kontrole pracovníka, což mohlo vést k přehlédnutí chyb.
- *Přípravek na držení předního příčnicku:* Design přípravku a jeho boční vedení byly navrženy tak, aby omezily vůli mezi díly. Nicméně, tato konstrukce mohla být nevhodná pro některé varianty dílů, což vedlo k problémům při montáži.
- *Pořadí šroubování:* Aktuální pořadí šroubování u některých variant vedlo k nechtěnému přizvednutí ližin v přední části pružení, což mohlo způsobit decentrování děr pro šrouby.
- *Plastové držáky nůžek na montážních deskách:* Design plastových držáků nůžek nebyl dostatečně robustní, aby odolal hornímu tlaku šroubováku, což mohlo vést k nestabilitě nebo poškození nůžek během montáže.
- *Centrování předních trnů:* Trajektorie předních trnů nebyla optimální pro přesné vystředění předních děr, což mohlo vést k nepřesnostem ve finální montáži.
- *Podávání šroubu:* Systém vakua a podavače nebyl navržen s ohledem na možnost nečistot v systému, které mohly vzniknout kvůli instalovanému

procesu mytí šroubů před nasátím. To mohlo ovlivnit spolehlivost podávání šroubů.

Každý z těchto identifikovaných problémů je důležitý pro celkovou efektivitu a kvalitu výrobního procesu na stanici AP20 a naznačuje oblasti, kde je potřeba zaměřit se na zlepšení. Výstupy z analýzy výrobních procesů odhalily klíčové oblasti pro zlepšení, což bylo dále podrobně rozpracováno ve výstupech z těchto analýz v navazující kapitole.

4 Návrh nápravných opatření

Cílem kapitoly je stanovit konkrétní, realizovatelná a efektivní nápravná opatření, která byla přijata s cílem řešit identifikované problémy a nedostatky odhalené během předchozí analýzy. Tato kapitola má za úkol představit opatření, které vedly ke zlepšení procesů, zvýšení kvality a efektivity práce, minimalizaci chyb a snížení rizik. Nápravná opatření jsou prakticky aplikovatelná. Kapitola rovněž zahrnuje sestavení návrhu nápravných opatření a implementaci těchto opatření, včetně časového rámce, zodpovědných osob. Dále porovnání po implementaci nápravných opatření.

4.1 Sestavení návrhu nápravných opatření ke zlepšení

Sestavení návrhu nápravných opatření ke zlepšení, tzv. akčního plánu, začalo vytvořením týmu, který měl plán nápravných opatření vypracovat. Tým byl shodný s týmem, který prováděl analýzu, případně byl doplněn o další zainteresované osoby. Následně byl definován návrh nápravných opatření, která měla být provedena k dosažení stanovených cílů. Důležité bylo stanovit časový rámec pro provedení nápravných opatření a zhodnotit náklady spojené s jejich realizací. Celý plán byl poté podroben revizi a schválení týmem a vedením organizace, než byl implementován. Na základě informací získaných z předchozích analýz byl sestaven akční plán, který specifikuje konkrétní nápravné opatření pro optimalizaci procesů a zvýšení efektivity.

Níže je uvedena jen část návrhu nápravných opatření z důvodu velikosti, celý návrh nápravných opatření, které byly implementovány je uveden v příloze č. 9.

AP20									
Nr.	Faktor	chyba	chyba 2	příčina chyby	zásah-seřízení	nápravné akce	zodpovědný	Status	datum
1	stroj	NOK šroubování	NOK šroubování	NOK centrování předních tmů	seřízení najíždění tmů	seřízení najíždění tmů	Pytlík	G	29.04.2022
2	stroj	šroub nedorazil do podavače	NOK šroubování	šroub automaticky nepodal podavač	ruční vkládání šroubu	upravit program pro podání z podavače bez nutnosti přepínat do ručního režimu	Ferjanc	G	09.05.2022
3	materiál	Bit NGD šroubováku není v pozici	NOK šroubování	přední příčník není v pozici a buchse není zajištěná v pružení	zastavení, vyndání pružení, demnozáž, srovnání předního příčníku			G	
4	materiál	protočení buchse v misce	NOK šroubování	přední příčník není v pozici a buchse není zajištěná v pružení	zastavení, vyndání pružení, demnozáž, srovnání předního příčníku	označit přípravky pro držení předního příčníku jen pro AP 20	Pytlík	G	05.05.2022
5	materiál	NOK šroubování	NOK šroubování	buchse nezajela do pružení a zasekla se o přední příčník	výměna držáku předního příčníku			G	
6	stroj	buchsen heber není v pozici	NOK šroubování	překročení času pro dojetí do pozice	odmazání chyby	možné prodloužení času pro dojetí do pozice - čas prodloužen na 15 sec	Pytlík	G	18.05.2022

Zdroj: Upraveno dle (interní dokumentace GRAMMER, 2023)

Obr. 19 Akční plán

4.2 Implementace nápravných opatření ke zlepšení

Klíčový aspekt celého procesu zlepšování – implementaci nápravných opatření. Po pečlivé analýze a návrhu akčního plánu je rozhodující fáze implementace, která převádí teoretické nápady a strategie do praxe. Proces implementace je nezbytný k dosažení reálných zlepšení a efektivního řešení identifikovaných problémů. Původně bylo navrženo celkem 30 nápravných opatření. Z těchto nápravných opatření bylo nakonec 18 úspěšně implementováno, zatímco zbývajících 12 opatření bylo zamítnuto z různých důvodů. Těchto 12 navrhovaných opatření bylo zamítnuto z důvodů, jako jsou vysoké náklady na implementaci, nízký očekávaný přínos, technické omezení nebo nedostatečné zdroje pro jejich realizaci. V některých případech mohla být rovněž rozhodující složitost implementace nebo potenciální rizika spojená s těmito opatřeními. Pro představu budou uvedena 3 neimplementovaná nápravná opatření.

- *Nápravné opatření: Nastavení a výměna jednotky*

Příčina neimplementace: Ačkoliv bylo nastavení upraveno, i přesto docházelo k výpadkům. Plánovaná odstávka měla umožnit výměnu problematické jednotky. Nicméně, výměna jednotky se neuskutečnila a provedl se restart jednotky, což vedlo k tomu, že toto nápravných opatření nebylo realizováno.

- *Nápravné opatření: Úprava automatického resetu*

Příčina neimplementace: Bylo rozhodnuto, že úprava automatického resetu vyžaduje další sledování. Bez dalšího důkazu o jeho účinnosti bylo od jeho implementace upuštěno.

- *Nápravné opatření: Nový typ šroubů*

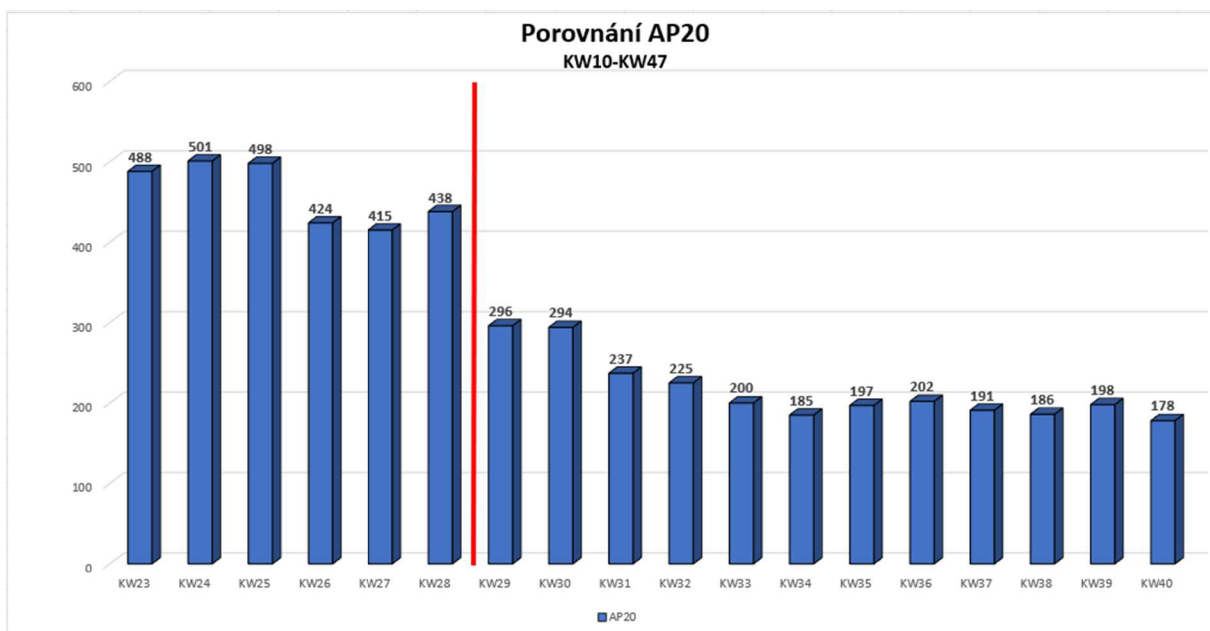
Příčina neimplementace: Bylo potřeba zjistit, zda dojde k navýšení ceny za implementaci opatření. Po zjištění, že by došlo k výraznému navýšení nákladů, bylo od tohoto opatření upuštěno.

Všechna nápravné opatření uvedená v akčním plánu byla provedena v souladu s plánovanými datem implementace a definovaným rozsahem. To zahrnovalo

technické úpravy, změny procesů, školení personálu a další relevantní kroky. Detailně bylo prozkoumáno, jak byla nápravná opatření začleněna do existujících procesů, jak byla řízena a jaký byl jejich reálný dopad na výrobní procesy, efektivitu a kvalitu. Klíčové bylo rovněž sledování a vyhodnocování výsledků těchto nápravných opatření na šroubovací stanici AP20, aby bylo možné zhodnotit účinnost změn.

4.3 Ověření efektivity implementovaných nápravných opatření

Výběr nápravných opatření odrážel důkladné zhodnocení a rozhodování, které zahrnovalo analýzu nákladů a přínosů, technickou proveditelnost a celkový dopad na výrobní procesy. Vybraná opatření tak představovala vyváženou strategii, která měla za cíl dosáhnout maximálního možného zlepšení za daných podmínek. Pro objektivní vyhodnocení účinnosti opatření byla provedena analýza srovnávací data z období před a po implementaci nápravných opatření.



Zdroj: (vlastní zdroj, 2023)

Obr. 20 Porovnání počtu chyb

Na výše zobrazeném grafu (Obr. 20) je vidět klesající trend počtu chyb na AP20, červená čára vyznačuje uzavření akčního plánu po implementaci všech nápravných opatření. Je zde vidět klesající trend, kdy počet chyb se více než o polovinu snížil. Dále můžeme zlepšení vidět i na počtu prostojů, před implementací byl průměrný prostoj v součtu z obou směn 3 hodiny (181 minut). Procento prostoje za den

vzhledem k celkovému fondu hodin byl před implementací opatření 4,02%. Po implementaci došlo k výraznému snížení prostojů a to, průměrný prostoj v součtu z obou směn 1,15 hodiny (v minutách 74 minut). Procento prostoje za den vzhledem k celkovému fondu hodin je po implementací opatření 1,65%. Celkový prostoj za rok před implementací bylo přibližně 4,08% a po implementaci opatření tento prostoj dosahuje přibližně 1,67%, jak bylo ověřeno pomocí záznamů diagnostického softwaru automatické výrobní stanice AP20. Při průměrném platovém tarifu operátora 14 euro na hodinu, došlo k roční úspoře 6 242 euro a v neposlední řadě k nárůstu vyrobených produktů, kdy vznikají další příjmy společnosti.

Závěr

V této bakalářské práci byla představena rešerše managementu kvality od historie po metody a nástroje managementu kvality. Dále se autor zaměřil na analýzu a optimalizaci výrobního procesu ve společnosti GRAMMER CZ, s.r.o. Cílem bylo identifikovat klíčové oblasti pro zlepšení a navrhnout efektivní řešení k optimalizaci automatické stanice AP20. Během analýzy bylo zjištěno, že ačkoliv výrobní procesy ve společnosti jsou dobře zavedené a efektivní, existují určité aspekty, které lze dále optimalizovat. Ty zahrnovaly primárně snižování prostojů. Důležitým zjištěním bylo také, že komunikace mezi jednotlivými odděleními a systematický přístup k řešení problémů mohou výrazně přispět k celkové efektivitě výrobních procesů. Za použití pokročilých analytických nástrojů pro identifikaci a řešení problémů, byly identifikovány kořenové příčiny a na základě jejich zjištění byl sestaven akční plán, který zahrnoval nápravná opatření. Tyto navrhované nápravné opatření byly zaměřeny na zvýšení produktivity, snížení nákladů. Implementace těchto nápravných opatření vedla k pozitivním výsledkům, což bylo patrné ze snížení doby prostojů a zvýšení spokojenosti zaměstnanců. Dlouhodobě se očekává, že tyto změny budou mít pozitivní dopad na konkurenceschopnost společnosti GRAMMER CZ, s.r.o. na trhu. Výsledky této práce naznačují, že i drobné změny ve výrobním procesu mohou mít významný dopad na celkovou efektivitu a produktivitu společnosti. Zároveň ukazují na význam kontinuálního zlepšování a adaptability v dynamickém průmyslovém prostředí. V závěru lze konstatovat, že cíle bakalářské práce byly splněny a navrhovaná nápravná opatření přispěla k významnému zlepšení výrobních procesů ve společnosti GRAMMER CZ, s.r.o.

Seznam literatury

ACQUAH, I.S.K., QUACOEQ, J. and ARHIN, M. (2023), *How to invest in total quality management practices for enhanced operational performance: findings from PLS-SEM and fsQCA*, *The TQM Journal*, Vol. 35 No. 7, pp. 1830-1859. <https://doi.org/10.1108/TQM-05-2022-0161>

BOZOLA, NUNHES, T.V., BARBOSA, L.C.F.M., MACHADO, M.C. and OLIVEIRA, O.J., *Overcoming the challenges of moving from ISO/TS 16949 to IATF 16949: recommendations for implementing a quality management system in automotive companies*, *Benchmarking: An International Journal*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. 2022, <https://doi.org/10.1108/BIJ-04-2022-0215>

FTA. In: *Ikvalita* [online]. 2020 [cit. 2023-10-29]. Dostupné z: <http://www.ikvalita.cz/pic/fta.gif>

Metoda TRIZ. In: <https://managementmania.com> [online]. 2017 [cit. 2023-11-10]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/metoda-triz>

FTA nemusí být vždy FTA. Online. In: [Www.snajdr.com](http://www.snajdr.com). 2013. Dostupné z: <https://www.snajdr.com/informujeme/clanky/fta-nemusi-byt-vzdy-fta/>. [cit. 2023-11-24].

Introduction to 8D Problem Solving. Online. 1. ASQ Quality Press, 2017. ISBN 9781953079336. Dostupné z: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/savscz/detail.action?docID=6356766>. [cit. 2023-11-24].

JAROŠOVÁ, Eva a NOSKIEVIČOVÁ, Darja. *Pokročilejší metody statistické regulace procesu*. Expert (Grada). Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-5884-8.

MANAGEMENT. In: <https://slideplayer.cz><https://moodle.unob.cz> [online]. 2019 [cit. 2023-10-28]. Dostupné z: https://moodle.unob.cz/pluginfile.php/36959/mod_resource/content/3/T44%20-%20kvalita.pdf

Management jakosti [online]. 2007. VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2007 [cit. 2023-10-28]. ISBN 978-80-248-1484-1. Dostupné z: http://www.elearn.vsb.cz/archivcd/FMMI/MJ/Hutyra_management_jakosti.pdf

Metoda 5M. Online. In: Managementmania.com. 2015. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/metoda-5-m>. [cit. 2023-11-28].

MONTGOMERY, Douglas C. *Introduction to statistical quality control*. Wiley, 2020. 644 s. ISBN 978-1-119-65711-8.

NENADÁL, Jaroslav. *Management kvality pro 21. století* [online]. Praha: Management Press, 2018 [cit. 2023-08-03]. ISBN 9788072615612. Dostupné z: ID: 20110-26188901125651922112-179573-213

Struktura QMS, integrita systémů. In: <https://slideplayer.cz> [online]. 2018 [cit. 2023-10-28]. Dostupné z: <https://slideplayer.cz/slide/15388845/>

5x proč. In: <https://www.slideshare.net> [online]. 2018 [cit. 2023-10-28]. Dostupné z: <https://www.slideshare.net/LiborFriedel/5-proc>

Seznam obrázků a tabulek

Seznam obrázků

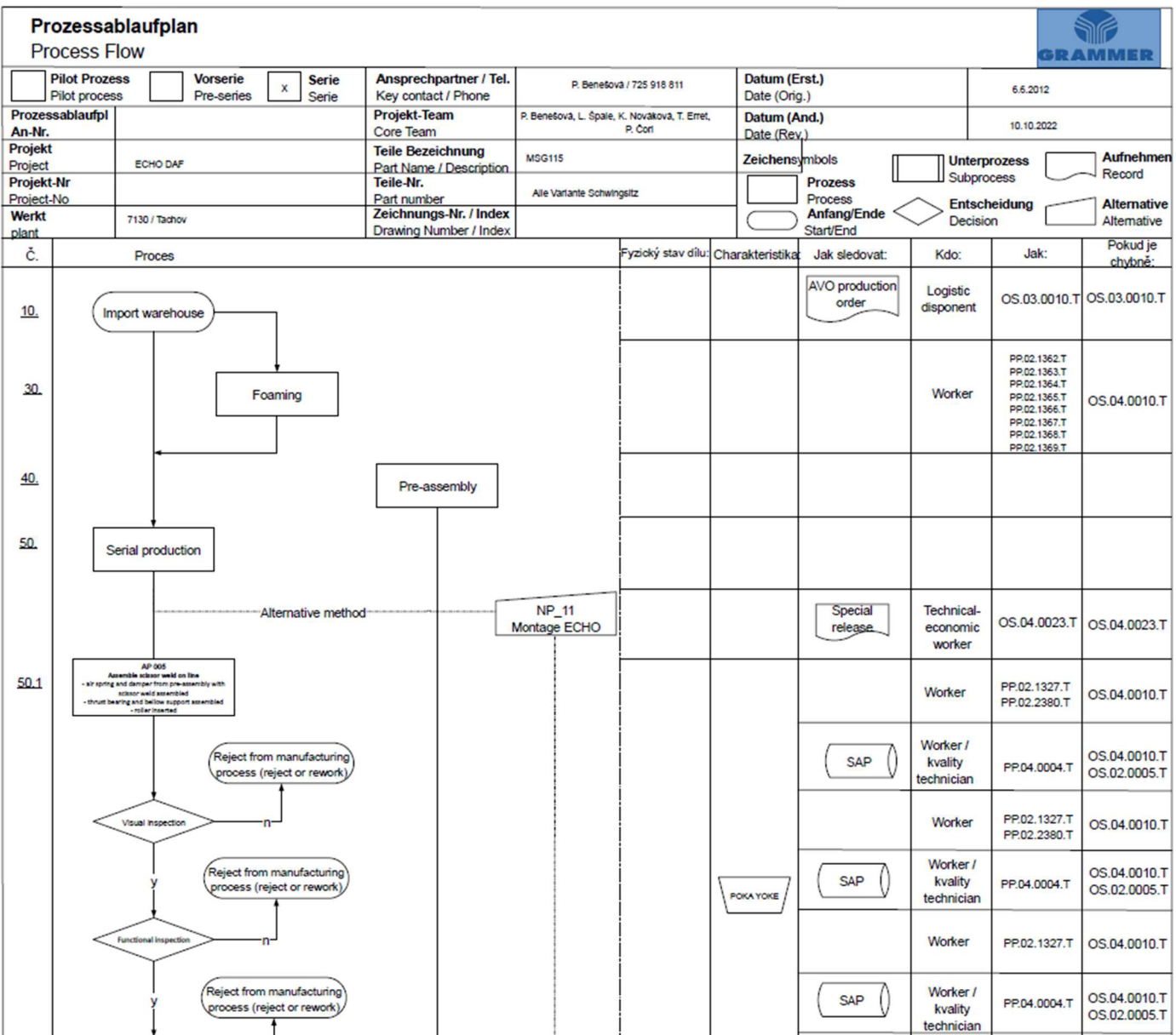
Obr. 1 Historické milníky	10
Obr. 2 Struktura QMS, integrita systémů.....	13
Obr. 3 Koncepce rozvoje systémů managementu kvality.....	15
Obr. 4 Příklad histogramu se zakreslenými tolerančními mezemi.....	17
Obr. 5 Příklad Paretovo diagramu.....	18
Obr. 6 Struktura diagramu příčin a následků.....	19
Obr. 7 Základní grafické symboly vývojových diagramů.....	19
Obr. 8 Příklad bodového diagramu s proloženou regresní funkcí.....	20
Obr. 9 Struktury regulačních diagramů pro střední hodnotu x a variační rozpětí R 21	
Obr. 10 Struktura PDCA.....	24
Obr. 11 Příklad 5x Proč.....	27
Obr. 12 Logo společnosti	30
Obr. 13 Organizační schéma společnosti GRAMMER CZ, s.r.o.	31
Obr. 14 Zobrazení jednotlivých pracovních kroků	34
Obr. 15 Zobrazení automatické stanice AP20.....	35
Obr. 16 Paretův graf Top chyby AP20.....	38
Obr. 17 FTA analýza	39
Obr. 18 5x Proč.....	40
Obr. 19 Akční plán.....	43
Obr. 20 Porovnání počtu chyb.....	45

Seznam tabulek

Tab. 1 Top chyby AP20.....	37
Tab. 2 Dekompozice a identifikace zdrojů chyb	38


Seznam příloh

Příloha 1 Příklad vývojového diagramu výrobní linky DAF	53
Příloha 2 Příklad nevyplněného 8D reportu.....	54
Příloha 3 Příklad modelové FTA.....	55
Příloha 4 Layout výrobní linky DAF	56
Příloha 5 Materiálový tok výrobní linky DAF	57
Příloha 6 Seznam zaznamenaných chyb automatické stanice AP20.....	58
Příloha 7 FTA analýza.....	59
Příloha 8 Analýza 5x proč	62
Příloha 9 Akční plán	65

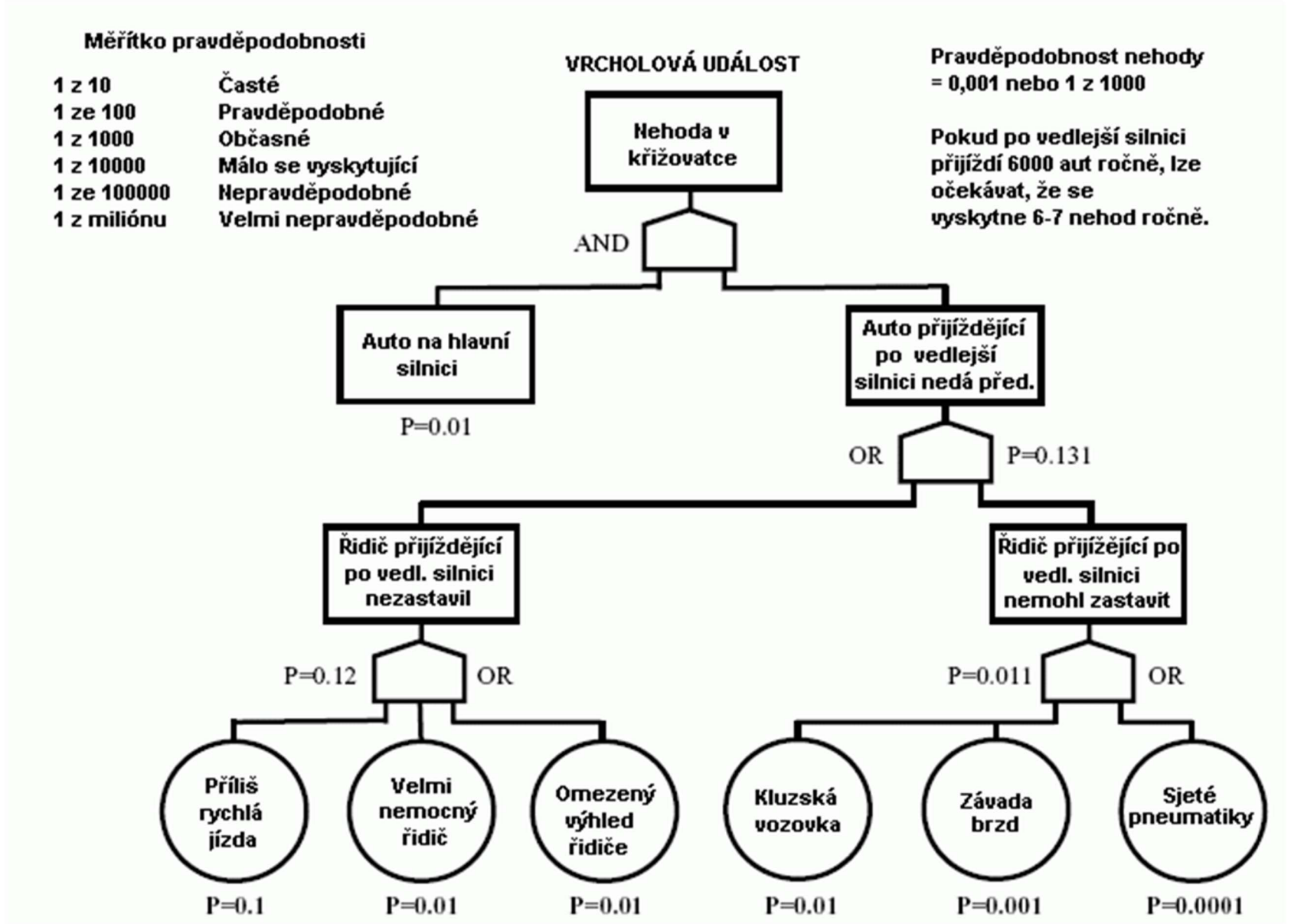


Zdroj: (interní dokumentace GRAMMER, 2023)

Příloha 2 Příklad nevyplněného 8D reportu

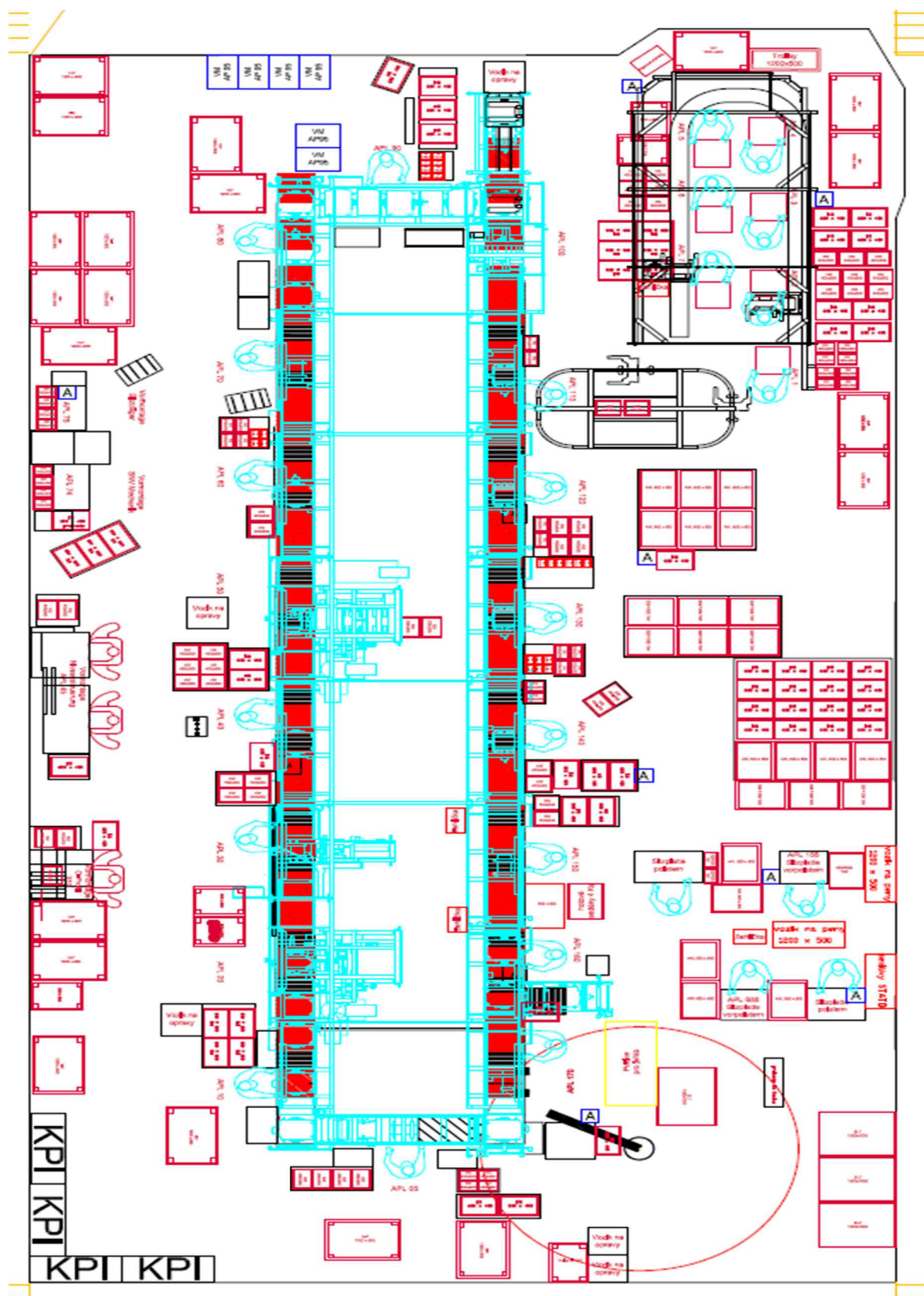
English		8D report						
Start date	8D-report number	Version	Status/report form	Please select				
8D-Title	Subject of problem solving		Current date					
Problem owner/Customer	Additional Information							
E-Mail								
Phone								
D1 Problem solving Team								
	Name	Department	Position	Contact details				
Sponsor								
Team leader								
Contact Person								
Team member 1								
D2 Problem description								
Description-symptom								
Description - Problem (created by Problem Solving Team); (Including description of effects, extent of affected products, etc.)				Append Media data				
More information - Categorisation (for example, type of error):	example (to be customized)	More information - Categorisation (for example, error location)	example (to be customized)	Risk assessment started / updated?	Date			
D3 Containment actions								
Description of Containment actions (CA)			Proof of efficacy by	Result effectiveness	Launch date	Responsible (Person, contact)	Risk and side effect of containment action	Used methodology for investigation the residual risk and the side effects
CA1								
CA2								
CA3								
CA _n								
D4 Root cause analysis								
Technical Root Causes Occurrence (TCO)			Verification by (person)	Date	Results / method / report	ID from VDA root cause categories		
TCO1								
Technical Root Cause non-detection (TCN)			Verification by (person)	Date	Results / method / report	ID from VDA root cause categories		
TCN1								
Systemic root cause occurrence (SCO)			Verification by (person)	Date	Results / method / report	ID from VDA root cause categories		
SCO1								
Systemic root cause non-detection (SCN)			Verification by (person)	Date	Results / method / report	ID from VDA root cause categories		
SCN1								
D5 Selection and verification of corrective actions								
Corrective actions			Verification performed on	Verification by (person)	Plan date of launch	Responsible for the launch	Append attachments (eg decision matrix, allowing traceability of the selection of measures)	
Reference to TCO1								
Reference to TCO2								
Reference to TCO _n								
Reference to TCN1								
Reference to TCN2								
Reference to TCN _n								
Reference to SCO1								
Reference to SCN1								
D6 Implementation and validation of corrective actions								
Corrective actions			Launch date	Effective from	Validated on	Responsible (validation)	Append attachments (eg validation results)	
Reference to TCO1								
Reference to TCN1								
Reference to SCO1								
Reference to SCN1								
Lift of Containment Actions				Responsible	Lift date			
Reference to CA1								
D7 Prevention of recurrence								
Activities for prevention (product or process related)			Responsible	Planned	Handover date	Assessment of applicability (by the recipient)	Append attachments (Proof of applicability)	
Activities for prevention (across product or process)			Responsible	Planned	Handover date	Assessment of applicability (by the recipient)		
D8 Conclusion and acknowledgement of the team's success								
Participants of the final meeting:			Result 8D Assessment		8D assessment carried out by	8D assessment performed on		
Participant 1								
Participant 2								
Results of the final discussion (optional)					Date of the final meeting (optional)			
Signature - Team Leader			Date	Signature - Sponsor		Date		

Zdroj: (interní dokumentace GRAMMER, 2023)



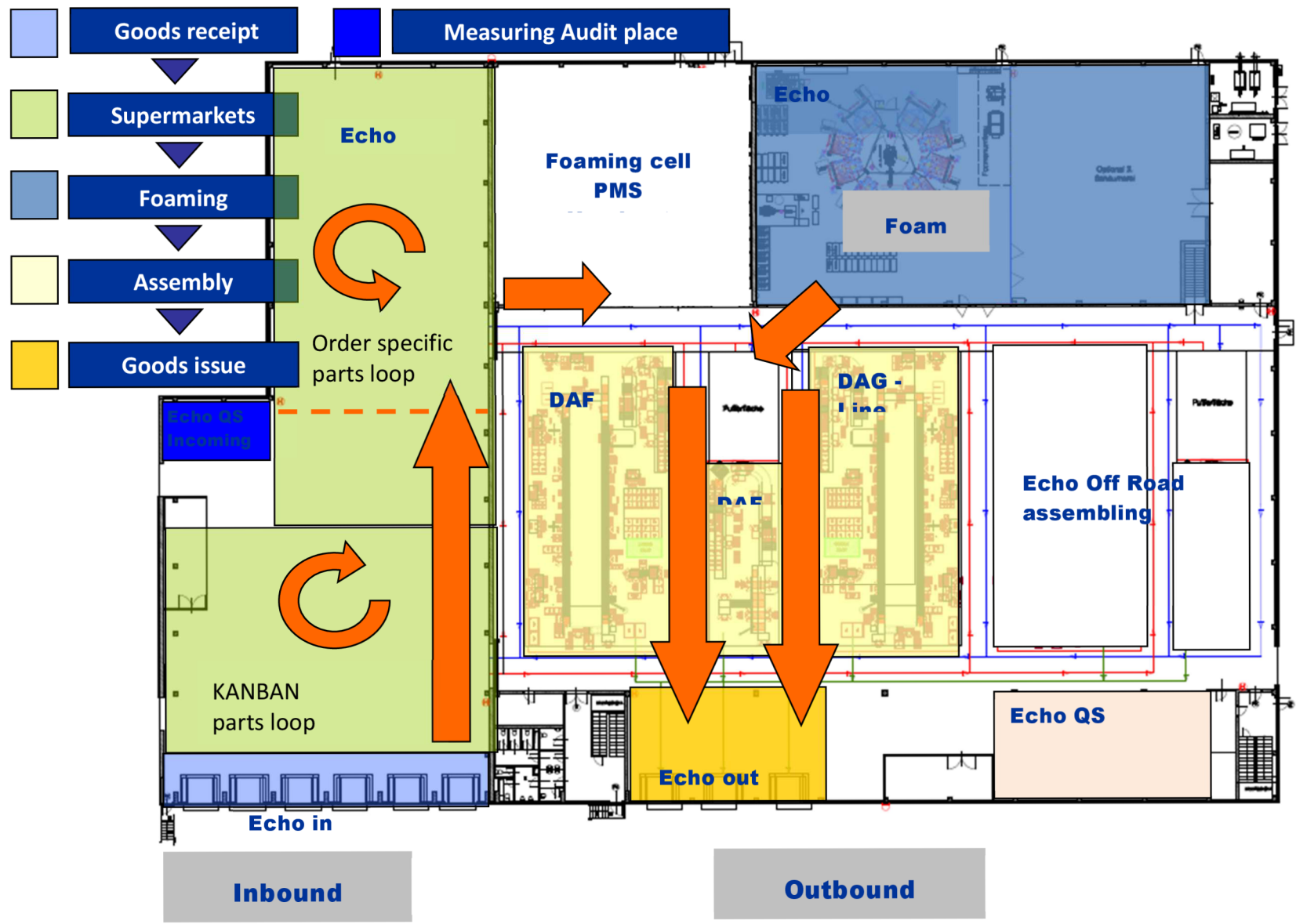
Zdroj: (Him, 2020)

Příloha 4 Layout výrobní linky DAF



Zdroj: (interní dokumentace GRAMMER, 2023)

Príloha 5 Materiálový tok výrobní linky DAF




Zdroj: (interní dokumentace GRAMMER, 2023)

Příloha 6 Seznam zaznamenaných chyb automatické stanice AP20

ID	Text	Pocet	Sekundy	Minuty	% / suma	% / prostoř
1196	DAF New alarm (1213)	47	373	6	2	5,5
1245	DAF New alarm (1228)	25	238	4	1,5	3
1271	DAF Uložení pouzder vpravo na pozici 1 je senzor obsazen, ale má být volný (E30.2) (1282)	23	2369	40	12,5	33
1267	DAF Uložení pouzder vlevo na pozici 1 je senzor obsazen, ale má být volný (E28.2) (1286)	22	2066	34	11	28,5
1221	DAF Lineární vedení pouzder SOR3 A27: Minimum sensoru S27 (E40.1) nedosaženo (1204)	22	407	6	5,5	23
1272	DAF Uložení pouzder vpravo na pozici 2 je senzor obsazen, ale má být volný (E30.5) (1281)	21	1185	20	7,5	18,5
1296	DAF New alarm (1305)	17	946	16	11	14
1273	DAF Uložení pouzder vpravo na pozici 3 je senzor obsazen, ale má být volný (E31.2) (1264)	16	742	12	5,5	12,5
1291	DAF E24.3 Detekována přítomnost nosiče na hlavním stoperu - pozice má být volná (1310)	14	310	5	3	7
1254	DAF New alarm (1235)	11	119	4	3,5	7,5
1268	DAF Uložení pouzder vlevo na pozici 2 je senzor obsazen, ale má být volný (E28.5) (1285)	9	1497	25	8	21
1253	DAF Buchse LEVÁ 1 - senzor (E28.2) neobsazen (1236)	7	185	3	3	6
1255	DAF New alarm (1234)	7	112	2	1	2
1246	DAF New alarm (1227)	7	33	0	0,5	1
1257	DAF Buchse PRAVÁ 1 - senzor (E30.2) neobsazen (1280)	6	67	1	4	8
1152	DAF New alarm (1129)	5	162	2	1	2,5
1475	DAF New alarm (1462)	5	162	2	1	2,5
1258	DAF Buchse PRAVÁ 2 - senzor (E30.5) neobsazen (1279)	5	57	1	4	7
1249	DAF New alarm (1240)	5	35	1	0	0,5
1295	DAF New alarm (1306)	4	260	4	16	31
1092	DAF New alarm (1077)	4	16	0	0,5	0,5
1052	DAF New alarm (1037)	3	151	2	2,5	5
1332	DAF Festo osa 11M1 není uvolněna (1349)	3	70	1	1	3
1333	DAF Festo osa 11M1 není připravena (1348)	3	70	1	1	3
1251	DAF New alarm (1238)	3	13	0	0	0
1252	DAF New alarm (1237)	3	13	0	0	0
1128	DAF New alarm (1105)	2	147	2	1	4
1269	DAF Uložení pouzder vlevo na pozici 3 je senzor obsazen, ale má být volný (E29.2) (1284)	2	86	1	1	2
1270	DAF Uložení pouzder vlevo na pozici 4 je senzor obsazen, ale má být volný (E29.5) (1283)	2	54	1	0	1
1274	DAF Uložení pouzder vpravo na pozici 4 je senzor obsazen, ale má být volný (E31.5) (1263)	2	51	1	0	1
1167	DAF New alarm (1178)	2	26	0	2	3
1166	DAF New alarm (1179)	2	26	0	2	3
1250	DAF Přidržovač pouzder Platz 2 datová věta k dispozici ale senzor (E38.3) neobsazen (1239)	2	26	0	0	1
1243	DAF Šroub je v hlavě šroubováku, ale nemá být (E44.6=0) (1230)	2	22	0	0	1
1241	DAF New alarm (1232)	1	181	3	2	4
1256	DAF New alarm (1233)	1	107	2	1	3
1220	DAF Lineární vedení pouzder SOR3 A27: Pouzdro není přítomno v podavači S24 (E40.3) (1205)	1	101	2	1	2
1477	DAF New alarm (1460)	1	92	2	1	2
1470	DAF New alarm (1451)	1	92	2	1	2
1472	DAF New alarm (1449)	1	92	2	1	2
1479	DAF New alarm (1458)	1	92	2	1	2
1260	DAF Buchse PRAVÁ 4 - senzor (E31.5) neobsazen (1277)	1	85	1	1	2
1053	DAF New alarm (1036)	1	62	1	1	1
1090	DAF New alarm (1079)	1	50	1	0	1
1330	DAF New alarm (1351)	1	40	1	2	5
1331	DAF New alarm (1350)	1	35	1	2	4
1297	DAF New alarm (1288)	1	35	1	0	1
1055	DAF New alarm (1034)	1	30	0	0	1
1116	DAF Z020 04: Nosič pouzder levý 1 - 4 - poloha AST nedosažena (1101)	1	15	0	1	2
1415	DAF Z020 04: "Nosič pouzder levý 4" Koncová poloha AST (E29.3) nedosažena (1394)	1	15	0	1	2
1261	DAF New alarm (1276)	1	9	0	1	1
1263	DAF New alarm (1274)	1	9	0	1	1
1264	DAF New alarm (1273)	1	9	0	1	1
1244	DAF Data "Šroub není ve šroubováku" ale senzor E 44.6 má 1 - Signal (1229)	1	4	0	0	0

Zdroj: Upraveno dle (interní dokumentace GRAMMER, 2023)

Czech										
FACTOR - TREE - ANALÝZA - PŘÍČINA VADY										
Vedoucí PDCA:	Nikola Levorová		Označení dílu:	DAF						
PDCA č.:	11/2022		Číslo dílu - Zákazník:	n/a						
Členové týmu	Nikola Levorová; Tomáš Erret; Michal Fillinger; Petr Maruškova; Martin Skákal		Číslo dílu - GRAMMER	AP20						
			Datum reklamace	20.04.2022						
Proč se vada vyskytla?										
Výskyt			0							
CHYBA AP20	4M + 1E	POTENCIÁLNÍ PŘÍČINA (FAKTOR)	V JAKÉM STANDARDU JE FAKTOR UVEDEN	POŽADOVANÉ PARAMETRY	SHODNÝ DÍL / PROCES	NESHODNÝ DÍL / PROCES	HODNOCENÍ			Komentář
							Standard OK	Standard dodržen	Je to příčina?	
NOK šroubování	Pracovník	Sesazování pružení na předchozím pracovišti AP010	PP.02.1328.T	Pracovník sestaví pružení dle pracovního návodu a posílá ho správně sesazené na AP020	Pracovník správně sesadí jednotlivé komponenty a pomocné přípravky a odesílá na další pracoviště AP020	Pracovník nesprávně sesadí jednotlivé komponenty a pomocné přípravky a odesílá na další pracoviště AP020	J	N	J	9,13,14,22
NOK šroubování	Pracovník	Pracovník na předchozím pracovišti vycentruje otvory pomocí přípravku	PP.02.1328.T	Pracovník použije centrovací trn a vycentruje s ním otvory pružení	Pracovník správně použije přípravek a díry komponentů na pružení jsou vycentrované	Pracovník nesprávně použije přípravek na centrování a díry komponentů nejsou ideálně vycentrované	J	N	J	8, 30
NOK šroubování	MATERIÁL	Přípravek na držení předního příčnicku	Výkres přípravku pro držení předního příčnicku (interní bez označení)	Přípravek pro přední příčnick dobře zaaretuje díl a nevznikají tam vůle	Přípravek pro přední příčnick dobře zaaretuje díl a nevznikají tam vůle	Přípravek na držení předního příčnicku po zaaretování předního dílu dovolují vůle mezi sesazenými díly	N	J	J	3,4,5,7
NOK šroubování	MATERIÁL	Plastové držáky nůžek na montážních deskách	Interní výkres montážní desky	Dostatečně robustní uchycení nůžek na desce	Po montáži nůžek na montážní desku plastový držák dostatečně fixuje nůžky	Po montáži nůžek na montážní desku plastový držák nefixuje nůžky	N	J	J	26
NOK šroubování	MATERIÁL	C-Profil	Výkres komponentu 1211674	Rozteč profilu dole 26±0,1 mm rozteč profilu nahoře 260 +0,3/-0,1 mm	Průměr u 5 změřených OK dílů 26,08 mm - dole 26,16 mm - nahoře	Průměr u 5 změřených vyřezaných dílů 26,06 mm - dole 26,17 mm - nahoře	J	J	N	-

FACTOR - TREE - ANALÝZA - PŘÍČINA VADY

Vedoucí PDCA:

Nikola Levorová

Označení dílu:

DAF

PDCA č.:

11/2022

Číslo dílu - Zákazník:

n/a

Členové týmu

Nikola Levorová; Tomáš Erret; Michal Fillinger; Petr Maruškova; Martin Skákal

Číslo dílu - GRAMMER

AP20

Datum reklamáce

20.04.2022

Proč se vada vyskytla?

Výskyt

0

CHYBA AP20	4M + 1E	POTENCIÁLNÍ PŘÍČINA (FAKTOR)	V JAKÉM STANDARDU JE FAKTOR UVEDEN	POŽADOVANÉ PARAMETRY	SHODNÝ DÍL / PROCES	NESHODNÝ DÍL / PROCES	HODNOCENÍ			Komentář
							Standard OK	Standard dodržen	Je to příčina?	
NOK šroubování	MATERIÁL	Pouzdro	Výkres komponentu 1174159	Průměr dole 12 - 0,05 mm Průměr nahoře 10 - 0,05 mm	Průměr u 5 změřených OK díů 11,99 mm - dole 9,98 mm - nahoře	Průměr u 5 změřených vyřezaných díůů 11,97 mm - dole 9,99 mm - nahoře	J	J	N	-
NOK šroubování	MATERIÁL	Svařenec - Nůžky	Výkres komponentu 1260203	Bez deformací a zjevného poškození, bez koroze, ořepů, projekcí, kontrola úplnosti svarů a dle rozměry dle výkresové dokumentace	Bez deformací a zjevného poškození, bez koroze, ořepů, projekcí, kontrola úplnosti svarů a dle rozměry dle výkresové dokumentace	Na NOK dílech nebyly nalezeny žádné odchylky	J	J	N	-
NOK šroubování	STROJ	Centrování předních trnů	Program pro trajektorii automatických trnů	Centrovací trny najíždí do otvorů komponentů a centrují díry	Díry jsou po najetí automatických trnů správně vycentrovány	Díry jsou po najetí automatických trnů přesazeny a ně zcela vycentrovány	N	J	J	1
NOK šroubování	STROJ	Podávání šroubu	Program zařízení v AP020	Podavač šroubu automaticky posune šroub do šroubovací hlavy	Podavač šroubu automaticky posune šroub do šroubovací hlavy	Podavač šroubu neposune šroub nebo posune více šroubů najednou	N	N	J	2, 24
NOK šroubování	STROJ	Způsobilost šroubováku	Specifickace zákazníka	cpk > 1,67	cpk = 1,89	cpk = 1,89	J	J	N	-
NOK šroubování	PROSTŘEDÍ	Osvětlení AP010	Metrologický řád	1000 +/- 200 lx	800-1200 Lx	962 Lx	J	J	N	-
NOK šroubování	PROSTŘEDÍ	Prašnost v lince	5S a TPM	čisté pracoviště	čisté pracoviště bez omezení funkčnosti zařízení	Pracoviště s omezením funkčnosti zařízení	J	J	N	-

FACTOR - TREE - ANALÝZA - PŘÍČINA VADY

Vedoucí PDCA:	Nikola Levorová	Označení dílu:	DAF
PDCA č.:	11/2022	Číslo dílu - Zákazník:	n/a
Členové týmu	Nikola Levorová; Tomáš Erret; Michal Fillinger; Petr Maruškova; Martin Skakal	Číslo dílu - GRAMMER	AP20
		Datum reklamacce	20.04.2022

Proč se vada vyskytla?

Výskyt

0

CHYBA AP20	4M + 1E	POTENCIÁLNÍ PŘÍČINA (FAKTOR)	V JAKÉM STANDARDU JE FAKTOR UVEDEN	POŽADOVANÉ PARAMETRY	SHODNÝ DÍL / PROCES	NESHODNÝ DÍL / PROCES	HODNOCENÍ			Komentář
							Standard OK	Standard dodržen	Je to příčina?	
NOK šroubování	METODA	Preventivní údržba	Plán preventivních údržeb	Preventivní údržba se plánuje a provádí v pravidelných předem stanovených intervalech	Preventivní údržba se na zařízení plánuje a řádně provádí	Preventivní údržba je pouze všeobecně stanovená bez průkaznosti provádění	N	N	J	15
NOK šroubování	METODA	Kontrola úplnosti pružení	Montážní výkres a BOM, PP.02.1328.T	Přítomnost všech dílů dle BOM je kontrolována před zašroubováním	Před zašroubováním jsou přítomny všechny komponenty dle BOM	Před zašroubováním může být pružení neúplné	J	N	J	17
NOK šroubování	METODA	Pořadí šroubování	Program zařízení v AP020	Je dané jasné pořadí pro šroubování	Levá strana - 1,3,4,5 Pravá strana - 2,6,7,8	Levá strana - 1,3,4,5 Pravá strana - 2,6,7,8	N	J	J	21

Příloha 8 Analýza 5x proč

Czech



Stiskněte tlačítka pro přepokopování dat z FTA do 5W

5 PROČ PRO VÝSKYT A NEODHALENÍ			
Vedoucí PDCA:	Nikola Levorová	Označení dílu:	DAF
PDCA č.:	11/2022	Číslo dílu - Zákazník:	N/A
Členové týmu	Nikola Levorová; Tomáš Erret; Michal Fillingner; Petr Marušíková; Martin Skákal	Číslo dílu - GRAMMER	AP20
		Datum reklamace	20.04.2022
Pracovník	5 Proč pro výskyt: 1. POTENCIÁLNÍ PŘÍČINA (FAKTOR)	Metoda	5 Proč pro neodhalení: 1. POTENCIÁLNÍ PŘÍČINA (FAKTOR)
Relevantní faktor:	Sesazování pružení na předchozím pracovišti AP010	Relevantní faktor:	Preventivní údržba
1. Proč byl potenciální faktor vybrán?	Pracovník nesprávně sesadí jednotlivé komponenty a pomocné přípravky a odesílá na další pracoviště AP020.	1. Proč byl potenciální faktor vybrán?	Preventivní údržba je pouze všeobecně stanovená bez průkaznosti provádění.
Jak to bylo ověřeno?	Analýzou chybných dílů na pracovišti AP020 při vzniku vady. Hlavní příčina N	Jak to bylo ověřeno?	Náhled do soupisu preventivních kroků na AP020. Hlavní příčina N
Proč se to stalo?	Pracovník má možnost pružení sestavit tak, že drží pohromadě a všechny pracovní kroky má potvrzené a vyhodnocené jako shodné.	Proč se to stalo?	Preventivní údržba byla historicky nastavená všeobecně bez detailních instrukcí na provádění.
Jak to bylo ověřeno?	Gemba na pracovišti AP010. Hlavní příčina N	Jak to bylo ověřeno?	Analýza dokumentace údržby. Hlavní příčina N
Proč se to stalo?	Pracovník používá pro sesazení dílů pomocných přípravků, který drží pružení pohromadě před procesem šroubování.	Proč se to stalo?	Vstupy pro preventivní údržbu vycházely z předpokladů a doporučení dodavatele linky bez zkušeností se zařízením samotným.
Jak to bylo ověřeno?	Gemba na pracovišti AP010. Hlavní příčina N	Jak to bylo ověřeno?	Promluva s vedoucím údržby. Hlavní příčina Y
Proč se to stalo?	Pomocný přípravek by měl držet díly dostatečně pohromadě, aby nevznikaly vůle a pružení bylo dostatečně pevně fixované pro další krok.	Proč se to stalo?	
Jak to bylo ověřeno?	Vyzkoušení vůlí pružení po sestavení a aplikaci přípravku. Hlavní příčina Y	Jak to bylo ověřeno?	Hlavní příčina N
Proč se to stalo?		Proč se to stalo?	
Jak to bylo ověřeno?	Hlavní příčina N	Jak to bylo ověřeno?	Hlavní příčina N
Ověření je založeno na testech, měřeních, datech. ZAPÍŠTE "Y" (ANO) v "Hlavní příčina" pokud je to skutečná příčina, ZAPÍŠTE "N" (NE) pokud to není skutečná příčina			
Pracovník	5 Proč pro výskyt: 2. POTENCIÁLNÍ PŘÍČINA (FAKTOR)	Metoda	5 Proč pro neodhalení: 2. POTENCIÁLNÍ PŘÍČINA (FAKTOR)
Relevantní faktor:	Pracovník na předchozím pracovišti vycentruje otvory pomocí přípravku	Relevantní faktor:	Kontrola úplnosti pružení
1. Proč byl potenciální faktor vybrán?	Pracovník nesprávně použije přípravek na centrování a dírykomponentů nejsou ideálně vycentrované.	1. Proč byl potenciální faktor vybrán?	Před zašroubováním může být pružení neúplné.
Jak to bylo ověřeno?	Gemba na AP 010. Hlavní příčina N	Jak to bylo ověřeno?	Analýzou vyřazených dílů. Hlavní příčina N
Proč se to stalo?	Přípravek je vkládán do děr sesazovaných dílů pro vycentrování bez jasné specifikace jak moc hluboko má přípravek zasadit.	Proč se to stalo?	Při sestavování variant se stává, že pracovník opomene založit zadní plechy pro variantu EU6.
Jak to bylo ověřeno?	Gemba na AP 010. Hlavní příčina N	Jak to bylo ověřeno?	Promluva s pracovníky linky. Hlavní příčina N
Proč se to stalo?	Centrovací trn přípravku nemusí zajet zcela přes všechny sesazované otvory a díry správně centrovat.	Proč se to stalo?	Při variantě EU6 jsou navíc v pružení dva plechy, které se musí na sestavu zastavět a které nejsou nikterak hlídané.
Jak to bylo ověřeno?	Kontrola procesu. Hlavní příčina N	Jak to bylo ověřeno?	Prověření funkcí linky. Hlavní příčina N
Proč se to stalo?	Přípravek má na centrovacích trnech náběhy, které jsou relativně dlouhé.	Proč se to stalo?	Na pracovišti není žádný kontrolní systém kontrolující přítomnost zadních plechů u varianty EU6, pouze vizuální kontrola pracovníkem.
Jak to bylo ověřeno?	Přeměření přípravku. Hlavní příčina Y	Jak to bylo ověřeno?	Prověření funkcí linky. Hlavní příčina Y
Proč se to stalo?		Proč se to stalo?	Riziko v PFMEA nebylo řádně vyhodnoceno/revidováno.
Jak to bylo ověřeno?	Hlavní příčina N	Jak to bylo ověřeno?	PFMEA revize. Hlavní příčina N
Ověření je založeno na testech, měřeních, datech. ZAPÍŠTE "Y" (ANO) v "Hlavní příčina" pokud je to skutečná příčina, ZAPÍŠTE "N" (NE) pokud to není skutečná příčina			

Stiskněte tlačítka pro překopírování dat z FTA do SW

5 PROČ PRO VÝSKYT A NEODHALENÍ			
Vedoucí PDCA:	Nikola Levorová	Označení dílu:	DAF
PDCA č.:	11/2022	Číslo dílu - Zákazník:	N/A
Členové týmu	Nikola Levorová; Tomáš Erret; Michal Fillingier; Petr Marušíková; Martin Skákal	Číslo dílu - GRAMMER	AP20
		Datum reklamacie	20.04.2022

STROJ	5 Proč pro výskyt: 5. POTENCIÁLNÍ PŘÍČINA (FAKTOR)		5 Proč pro neodhalení: 5. POTENCIÁLNÍ PŘÍČINA (FAKTOR)
Relevantní faktor:	Centrování předních trnů	Relevantní faktor:	
1. Proč byl potenciální faktor vybrán?	Díry jsou po najetí automatických trnů přesazeny a né zcela vycentrovány.	1. Proč byl potenciální faktor vybrán?	
Jak to bylo ověřeno?	Sledováním stroje při výrobě. Hlavní příčina N	Jak to bylo ověřeno?	Hlavní příčina N
Proč se to stalo?	Přední centrovací trny zařízení nenajíždí do děr komponentů pro vycentrování zcela na střed.	Proč se to stalo?	
Jak to bylo ověřeno?	Sledováním stroje při výrobě. Hlavní příčina N	Jak to bylo ověřeno?	Hlavní příčina N
Proč se to stalo?	Trajektorie předních trnů není zcela optimální pro vystředění předních děr.	Proč se to stalo?	
Jak to bylo ověřeno?	Program šroubovací stanice. Hlavní příčina Y	Jak to bylo ověřeno?	Hlavní příčina N
Proč se to stalo?		Proč se to stalo?	
Jak to bylo ověřeno?	Hlavní příčina N	Jak to bylo ověřeno?	Hlavní příčina N
Proč se to stalo?		Proč se to stalo?	
Jak to bylo ověřeno?	Hlavní příčina N	Jak to bylo ověřeno?	Hlavní příčina N

Ověření je založeno na testech, měřeních, datech. ZAPÍŠTE "Y" (ANO) v "Hlavní příčina" pokud je to skutečná příčina, ZAPÍŠTE "N" (NE) pokud to není skutečná příčina

STROJ	5 Proč pro výskyt: 6. POTENCIÁLNÍ PŘÍČINA (FAKTOR)		5 Proč pro neodhalení: 6. POTENCIÁLNÍ PŘÍČINA (FAKTOR)
Relevantní faktor:	Podávání šroubu	Relevantní faktor:	
1. Proč byl potenciální faktor vybrán?	Podavač šroubu neposune šroub nebo posune více šroubů najednou.	1. Proč byl potenciální faktor vybrán?	
Jak to bylo ověřeno?	Analýzou výpadků stroje při chybě NOK šroubování. Hlavní příčina N	Jak to bylo ověřeno?	Hlavní příčina N
Proč se to stalo?	Nečistoty ve vakuu, které šroub nasávají.	Proč se to stalo?	
Jak to bylo ověřeno?	Analýza problému při vzniku chybové hlášky. Hlavní příčina N	Jak to bylo ověřeno?	Hlavní příčina N
Proč se to stalo?	Senzorika v podavači vakua detekuje přítomnost šroubu při průletu komponentu nebo i jiné částice.	Proč se to stalo?	
Jak to bylo ověřeno?	Analýza problému při vzniku chybové hlášky. Hlavní příčina N	Jak to bylo ověřeno?	Hlavní příčina N
Proč se to stalo?	Systém vakua a jeho podavače nepočítá s alternativou nečistot v systému vzhledem k instalovanému mycímu procesu šroubů před nasátím.	Proč se to stalo?	
Jak to bylo ověřeno?	Prověřením LAH stroje. Hlavní příčina Y	Jak to bylo ověřeno?	Hlavní příčina N
Proč se to stalo?		Proč se to stalo?	
Jak to bylo ověřeno?	Hlavní příčina N	Jak to bylo ověřeno?	Hlavní příčina N

Ověření je založeno na testech, měřeních, datech. ZAPÍŠTE "Y" (ANO) v "Hlavní příčina" pokud je to skutečná příčina, ZAPÍŠTE "N" (NE) pokud to není skutečná příčina

Zdroj: Upraveno dle (interní dokumentace GRAMMER, 2023)

Příloha 9 Akční plán

AP20									
Nr.	Faktor	chyba	chyba 2	příčina chyby	zásah-seřízení	nápravné akce	zodpovědný	Status	datum
1	stroj	NOK šroubování	NOK šroubování	NOK centrování předních trnů	seřízení najíždění trnů	seřízení najíždění trnů	Pytlík	G	29.04.2022
2	stroj	šroub nedorazil do podavače	NOK šroubování	šroub automaticky nepodal podavač	ruční vkládání šroubu	upravit program pro podání z podavače bez nutnosti přepínat do ručního režimu	Ferjanc	G	09.05.2022
3	materiál	Bit NGD šroubováku není v pozici	NOK šroubování	přední příčnik není v pozici a buchse není zajetá v pružení	zastavení, vyndání pružení, demnozáž, srovnání předního příčniku	označit přípravky pro držení předního příčniku jen pro AP 20	Pytlík	G	05.05.2022
4	materiál	protočení buchse v misce	NOK šroubování	přední příčnik není v pozici a buchse není zajetá v pružení	zastavení, vyndání pružení, demnozáž, srovnání předního příčniku			G	
5	materiál	NOK šroubování	NOK šroubování	buchse nezajela do pružení a zasekla se o přední příčnik	výmena držáku předního příčniku			G	
6	stroj	buchsen heber není v pozici	NOK šroubování	překročení času pro dojetí do pozice	odmazání chyby	možné prodloužení času pro dojetí do pozice - čas prodloužen na 15 sec	Pytlík	G	18.05.2022
7	materiál	buchsen heber není v pozici	NOK šroubování	překročení času pro dojetí do pozice	odmazání chyby	kontrola přítlačů bočních dorazů - kontrola provedena - stlačuje víc než je třeba, nutno vyzkoušet přední příčnik s plíšky 0,3/0,4 - 0,4 nedostatečná šířka - nutno odzkoušet širší plíšek - čeká se na dodání předních příčníků - potvrzení dodací lhůty na KW25/26 - plíšky vyzkoušeny na AP20 (0,5 i 0,6 - OK), nutno odzkoušet i na AP50 - odzkoušeno a změněno s pozitivním výsledkem (profily jsou rovnoběžnější) - lze nasadit	Špale	G	21.07.2022
8	men	poloha předcentrování nedosažena	NOK šroubování	trn neprojel do šíny	GST, kontrola složení, start	zlepšit sesazování na AP 10, definovat parametry pro boční dorazy - nutno svolat schůzku na pracovišti-schůzka proběhla	Pytlík	G	11.07.2022
9	men	NOK šroubování	NOK šroubování	zaseklý bit o hranu šíny		- návrh: vytvořit přípravek svázaný s pavoukem (svorku)		G	
13	men	centrovací trny nezajeli do děr	NOK šroubování	posunuty balgrager	GST, srovnání pružení, start	- svorka odzkoušena s OK výsledkem, nutno vytvořit přípravek		G	
14	men		NOK šroubování	posunutá šína	GST, srovnání pružení, start	- prototyp vytvořen, schválen, předáno externí firmě do výroby - dodáno, odzkoušeno		G	
15	metoda	šroub není v hlavě přítomen	NOK šroubování	při nasátí šroub proletěl hlavou	dodání šroubu	preventivní kontrola případně výměna gumiček na hlavě šroubováku - nadefinované jednotlivé preventivní údržby - definované preventivní údržby v rámci půl hodinových přestávek, nutno zavést - zavedeno, nutno sledovat funkčnost	Pašek	G	18.07.2022

AP20									
Nr.	Faktor	chyba	chyba 2	příčina chyby	zásah-seřízení	nápravné akce	zodpovědný	Status	datum
17	metoda	Buchse pravá 2 a levá 2 obsazena - NOK šroubování	NOK šroubování	chybějící plechy v zadní části	vyndat pružení z linky, odhlásit, doplnit plechy vrátit zpět do linky	instalace kamer pro kontrolu založení plechů - nelze použít čidla od keyensu, vyzkoušení kamery - kamery nelze použít, nutno vyzkoušet SICK namontovány senzory od Sicku, odzkoušeno, nutno vystavit uvolnění zařízení a instrukci P-Y	Špale	G	20.05.2022
21	metoda	NOK šroubování u NGD	NOK šroubování	zvedání ližin v přední části pružení	změna pořadí šroubování	přepsat pořadí šroubování na zobrazovacím stavu monitor AP020	Ferjanc	G	10.05.2022
22	men	nezajela buchse do pružení	NOK šroubování	festlager není domáčknutý do Uprofilu	GST, srovnání pružení, start	Libor porovná chybovost dle operátorů	Špale	G	03.05.2022
24	stroj	zapadlý šroub v ližině	NOK šroubování	při NOK šroubování dojde k nasátí dvou šroubů	vizualizace + kontrola ližin při vyndání NOK sedačky (nepřítomnost šroubu)	analýza, nutno zjistit příčinu dvojitého nasátí šroubu + zjistit zda se šroub 2x nasaje i při OK šroubování + test s vakuem - šroub na hlavě zůstane i po vypnutí vakua - prověřit profuk vakua při NOK šroubování - profuk připraven, nutno zapnout v programu	Pytlík	G	06.06.2022
26	materiál	nedostatečné uchycení nůžek na desce	NOK šroubování	slabé (plastové) držáky - lámou se		vytvořit držák z nového materiálu příp. jiného tvaru - úprava designu zarážek, čeká se na dodání nových zarážek	Pytlík	G	06.06.2022
30	men	NOK šroubování	NOK šroubování	NOK sesazení na AP10		možnost využití přípravku pro lepší sesazení balgtraegru s U-profilem + prověřit možnost přendat některé operace z AP10 na AP005 - časově je přesunutí možné, nutno odzkoušet šroubování měchu bez fixace nůžek - vyzkouší se po nasazení přípravků pro fixaci pavouka - nutno přeměřit AP005 a AP010, naměřeno, zjištěn rozdíl cca 15 sec, protzatím není nutné přendávat pracovní kroky	Benešová	G	14.07.2022

ANOTAČNÍ ZÁZNAM

AUTOR	Nikola Levorová		
STUDIJNÍ PROGRAM/OBOR/SPECIALIZACE	Specializace Logistika a management kvality		
NÁZEV PRÁCE	Analýza a optimalizace výrobního procesu ve společnosti GRAMMER CZ, s.r.o.		
VEDOUCÍ PRÁCE	Ing. et Ing. Martin Folta Ph.D., EUR ING		
KATEDRA	KRVLK - Katedra řízení výroby, logistiky a kvality	ROK ODEVZDÁNÍ	2023
POČET STRAN	68		
POČET OBRÁZKŮ	20		
POČET TABULEK	2		
POČET PŘÍLOH	9		
STRUČNÝ POPIS	<p>Bakalářská práce na téma "Analýza a optimalizace výrobního procesu ve společnosti GRAMMER CZ, s.r.o." se soustředí na podrobné zkoumání a zlepšování výrobního procesu v této společnosti. Práce začíná analýzou současných výrobních metod, identifikací klíčových oblastí, kde dochází k neefektivitě a ztrátám. V práci jsou využity různé analytické nástroje jako FTA, 5x Proč apod. Na základě shromážděných dat a analýzy je navržen soubor opatření pro optimalizaci procesů. Implementace těchto opatření je dále hodnocena z hlediska jejich vlivu na zvýšení efektivity, snížení nákladů. Cílem práce je poskytnout konkrétní doporučení pro zlepšení výrobních procesů ve společnosti GRAMMER CZ, s.r.o., která by přispěla k její větší efektivitě a konkurenceschopnosti.</p>		
KLÍČOVÁ SLOVA	Výrobní proces, Optimalizace výroby, GRAMMER CZ, s.r.o., proces, FTA, Analýza, Výroba, Prostoje, Snížení nákladů		

ANNOTATION

AUTHOR	Nikola Levorová		
FIELD	Specialization Logistics and Quality Management		
THESIS TITLE	Analysis and optimization of the production process at GRAMMER CZ, s.r.o.		
SUPERVISOR	Ing. et Ing. Martin Folta Ph.D., EUR ING		
DEPARTMENT	KRVLK - Department of Production, Logistics and Quality Management	YEAR	2023
NUMBER OF PAGES	68		
NUMBER OF PICTURES	20		
NUMBER OF TABLES	2		
NUMBER OF APPENDICES	9		
SUMMARY	<p>Bachelor's thesis on the topic "Analysis and optimization of the production process in the company GRAMMER CZ, s.r.o." focuses on the detailed investigation and improvement of the production process in this company. The work begins with an analysis of current production methods, identifying key areas where inefficiency and losses occur. Various analytical tools such as FTA, 5x Proc, etc. are used in the work. Based on the collected data and analysis, a set of measures for process optimization is proposed. The implementation of these measures is further evaluated in terms of their effect on increasing efficiency and reducing costs. The aim of the work is to provide specific recommendations for improving production processes at GRAMMER CZ, s.r.o., which would contribute to its greater efficiency and competitiveness.</p>		
KEY WORDS	<p>Production process, Production optimization, GRAMMER CZ, s.r.o., process, FTA, Analysis, Production, Downtime, Cost reduction</p>		