



Fakulta elektrotechnická
Katedra elektroenergetiky a ekologie

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Sledování a zlepšování kvality výroby v podniku Edscha Automotive
Kamenice s.r.o.

Autor práce: Bc. Pavel Longin
Vedoucí práce: Doc. Ing. Olga Tůmová, CSc.

Plzeň 2017

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta elektrotechnická
Akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Pavel LONGIN**
Osobní číslo: **E14N0018K**
Studijní program: **N2644 Aplikovaná elektrotechnika**
Studijní obor: **Aplikovaná elektrotechnika**
Název tématu: **Sledování a zlepšování kvality výroby v podniku Edscha Automotive Kamenice s.r.o.**
Zadávací katedra: **Katedra elektroenergetiky a ekologie**

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

1. Popište politiku a cíle firmy.
2. Popište stávající nástroje používané pro řízení kvality.
3. Navrhněte další nástroje řízení kvality, které by firma mohla využívat.
4. Realizujte zavedení jednoho nového nástroje a proveďte zhodnocení jeho přínosu pro firmu.
5. Navrhněte postup zavádění dalších nástrojů řízení kvality v podniku.

Rozsah grafických prací: podle doporučení vedoucího

Rozsah kvalifikační práce: 40 - 60 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

1. Tůmová O., Pirich D.: Nástroje řízení jakosti a základy technické diagnostiky, ZČU Plzeň 2003
2. Tůmová O.: Metrologie a řízení procesů, BEN Praha 2009
3. firemní dokumentace
4. materiály ČSJ

Vedoucí diplomové práce: Doc. Ing. Olga Tůmová, CSc.
Katedra technologií a měření

Datum zadání diplomové práce: 14. října 2016
Termín odevzdání diplomové práce: 19. května 2017


Doc. Ing. Jiří Hammerbauer, Ph.D.
děkan




Doc. Ing. Karel Noháč, Ph.D.
vedoucí katedry

V Plzni dne 14. října 2016

Abstrakt

Předložená diplomová práce se zabývá nástroji řízení kvality a jejich aplikací v prostředí výrobního závodu firmy Edscha Automotive Kamenice s.r.o. Na začátku práce je představena firma Edscha a její politika a cíle. Dále jsou popsány aktuálně používané nástroje řízení kvality. Na základě znalosti firmy, je proveden výběr několika nových nástrojů, které by bylo vhodné nově zavést. V praktické části je popsán postup zavedení nástroje Shop Floor Management schůzky, včetně použitých formulářů. Vyhodnocenými měřitelnými výsledky je snížení spotřeby energií a zlepšení produktivity práce. Dalšími přínosy je zlepšení toku informací, snížení zmetkovitosti, snížení plýtvání a další. V poslední části je navržen postup pro zavádění dalších nástrojů řízení kvality v podniku.

Klíčová slova

nástroje řízení kvality, kvalita, automotive, shop floor management, management jakosti, Training Within Industry, 5S, 8D report

Abstract

Longin, Pavel. *The Quality Monitoring and Improving of the Production in Edscha Automotive Kamenice s.r.o.* [*Sledování a zlepšování kvality výroby v podniku Edscha Automotive Kamenice s.r.o.*]. Pilsen, 2017. Master thesis (in Czech). University of West Bohemia. Faculty of Electrical Engineering. Department of Electric power engineering and Ecology. Supervisor: Olga Tůmová

The thesis deals with quality tools and their application in the factory Edscha Automotive Kamenice s.r.o. At the beginning, Edscha and its policies and goals are introduced. Next are described the current used quality management tools. Based on the knowledge of the company several new tools has been chosen to be also implemented. The practical part describes how was implemented Shop Floor Management meeting tool, including the forms used. Measurable results are lowering energy consumption and improving productivity. Other benefits are improving information flow, reducing scrap, reducing waste and more. Based on operational knowledge was created a general proposal for implementing other possible quality tools in Edscha is made in the last part.

Keywords

quality tools, quality management, automotive, shop floor management, Training Within Industry, 5S, 8D report

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě elektrotechnické Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem svou závěrečnou práci vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této závěrečné práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení § 270 trestního zákona č. 40/2009 Sb.

Také prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této diplomové práce, je legální.

V Plzni dne 17. května 2017

Bc. Pavel Longin

.....

Podpis

Obsah

| | |
|--|----------|
| Seznam obrázků | vii |
| Seznam tabulek | viii |
| Seznam symbolů a zkratk | ix |
| Úvod | 1 |
| 1 Edscha | 3 |
| 1.1 Závod Edscha v Kamenici nad Lipou | 4 |
| 1.2 Politika a cíle firmy | 5 |
| 1.2.1 Zákazník | 5 |
| 1.2.2 Pracovníci a bezpečnost práce | 6 |
| 1.2.3 Dodavatelé | 6 |
| 1.2.4 Kvalita | 7 |
| 2 Nástroje pro řízení a zlepšování kvality používané v Edscha | 8 |
| 2.1 Jakost | 8 |
| 2.2 Řízení jakosti | 10 |
| 2.3 Vývojové diagramy | 11 |
| 2.4 Failure Mode Effects Analysis (FMEA) | 12 |
| 2.5 Audit | 13 |
| 2.6 8D report | 13 |
| 2.6.1 D1 - sestavení týmu k řešení problému | 14 |
| 2.6.2 D2 - Popis problému | 14 |
| 2.6.3 D3 - Okamžitá opatření | 14 |
| 2.6.4 D4 - Analýza příčin | 15 |
| 2.6.5 D5 - Nápravná opatření | 15 |
| 2.6.6 D6 - Zavedení nápravných opatření a sledování jejich účinnosti . . . | 15 |
| 2.6.7 D7 - Zabezpečení proti opakování chyb | 16 |
| 2.6.8 D8 - Závěrečná diskuze | 16 |
| 2.6.9 Výsledek 8D reportu | 16 |
| 2.7 Metoda 5x proč | 17 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 2.8 | Ishikawa diagram | 18 |
| 2.9 | Paretova analýza | 19 |
| 3 | Další nástroje řízení kvality | 21 |
| 3.1 | 5S | 23 |
| 3.2 | Mapování toku hodnot - Value Stream Mapping | 24 |
| 3.3 | Training Within Industry - TWI | 27 |
| 3.3.1 | Job instruction | 28 |
| 3.4 | Statistická regulace procesu | 31 |
| 3.5 | Shop Floor Management | 35 |
| 4 | Realizace nového nástroje řízení kvality v Edscha | 39 |
| 4.1 | Shop Floor management schůzka seřizovače | 39 |
| 4.1.1 | Workshop a plánování | 40 |
| 4.1.2 | Light house | 44 |
| 4.1.3 | Roll out | 45 |
| 4.1.4 | Přínosy a negativa | 47 |
| 4.2 | Postup zavádění dalších nástrojů řízení kvality v Edscha | 49 |
| | Závěr | 51 |
| | Reference, použitá literatura | 53 |
| | Přílohy | 55 |
| A | Přílohy | 55 |
| A.1 | Ishikawa diagram | 55 |
| A.2 | Formuář auditu pracoviště | 56 |
| A.3 | 8D report | 57 |
| A.4 | 6D report | 58 |
| A.5 | Karty nápravných opatření | 59 |
| A.6 | Agenda SFM schůzky | 60 |
| A.7 | Pyramida zapamatování | 61 |
| A.8 | Hodinová stabilita | 62 |
| A.9 | SFM tabule seřizovače | 63 |

Seznam obrázků

| | | |
|-----|--|----|
| 1.1 | Edscha Automotive Kamenice s.r.o. | 3 |
| 1.2 | Organigram závodu Edscha Automotive Kamenice s.r.o. | 4 |
| 1.3 | Závěsy zadních dveří | 5 |
| 2.1 | Historické milníky managementu jakosti ve 20. století Převzato z [3] | 9 |
| 2.2 | Symbyly používané pro konstrukci vývojového diagramu | 12 |
| 2.3 | T-karta | 14 |
| 2.4 | Ishikawa diagram | 18 |
| 2.5 | Paretova analýza | 20 |
| 3.1 | Toyota production system - výrobní systém v Toyotě Převzato z [8] | 22 |
| 3.2 | <i>Moře zásob</i> | 26 |
| 3.3 | <i>Příklad mapy toku hodnot VSM</i> Převzato z [17] | 26 |
| 3.4 | Porovnání vývoje produktivity nového zaměstnance | 29 |
| 3.5 | <i>První karta Job Instruction z roku 1944</i> Převzato z [19] | 31 |
| 3.6 | <i>Regulační diagram</i> | 33 |
| 3.7 | <i>Graf normálního (Gausova) rozdělení</i> | 34 |
| 3.8 | Komunikační pyramida | 37 |
| 4.1 | Agenda SFM schůzky seřizovače a kříž úrazovosti | 42 |
| 4.2 | Hodnocení operátorů | 43 |
| 4.3 | Akční list seřizovače | 44 |
| 4.4 | Tabulka rozdělení operátorů na stroje a směny | 44 |
| 4.5 | Příklad sledování výstupů z linky BMW | 45 |
| 4.6 | První tabule SFM schůzky seřizovače v Edscha | 46 |
| 4.7 | Rozmístění tabulí SFM seřizovačů | 48 |
| 4.8 | Význam standardu | 49 |
| A.1 | Ishikawa diagram | 55 |
| A.2 | Formulář auditu pracoviště | 56 |
| A.3 | 8D report | 57 |
| A.4 | 6D report | 58 |
| A.5 | Karta nápravných opatření | 59 |

| | | |
|-----|--------------------------------------|----|
| A.6 | Agenda SFM schůzky | 60 |
| A.7 | Pyramida zapamatování | 61 |
| A.8 | Tabulka hodinové stability | 62 |
| A.9 | Tabule seřizovače | 63 |

Seznam tabulek

| | | |
|-----|---|----|
| 3.1 | 5 kroků metody 5S | 23 |
| 3.2 | Reportované výsledky po zavedení metodiky TWI v USA | 28 |

Seznam symbolů a zkratek

| | |
|------------|---|
| SFM | Shop Floor management |
| SPC | Statistical Process Control - statistická regulace procesu |
| TQM | Total Quality Management - celkové řízení kvality |
| CWQC | Company Wide Quality Control - celopodnikové řízení kvality |
| ISM | Integrované Systémy Managementu |
| FMEA | Failure Mode Effects Analysis - analýza možnosti vzniku vad |
| 5W2H | Metoda zjišťování kořenové příčiny |
| OEE | Overall equipment effectiveness - celková efektivnost zařízení |
| JIT | Just in time |
| ERP | Enterprise Resource Planning - podnikový informační systém |
| SMED | Single Minute Exchange of Die - Systematický proces pro minimalizaci seřizovacích časů a prostojů |
| KPI | Key Performance Indicators - hlavní klíčové ukazatele |
| 5W2H | who, what, where, when, why, how, and how many |

Úvod

Konkurenceschopnost je důležitým faktorem, na kterém závisí budoucnost a prosperita podniku. Vzhledem k velikosti automobilového průmyslu a počtu firem, které jsou jeho součástí, již není možné pouze udržovat status QUO, ale pro zachování konkurenceschopnosti, je potřeba inovovat, rozvíjet a neustále se zlepšovat.

Samotní výrobci automobilů se snaží vyrábět co nejefektivněji, s minimálními náklady a v nejlepší kvalitě. Takové cíle však vyvolávají náročné požadavky na všechny subjekty tvořící dodavatelskou síť. Požadavky výrobců automobilů, a zároveň konkurenční prostředí v automobilovém průmyslu vytváří nutnost přijímat nové metody a nástroje řízení. Pro dodavatele již nezůstává nejvyšší prioritou pouze 100% kvalita a včasnosti dodání materiálu, ale i samotné automobilky požadují mnohem více. V rámci rozvoje svých dodavatelů kladou požadavky na přijímání nových nástrojů týkajících se údržby, interní logistiky i řízení a plánování výroby.

Předložená diplomová práce se zabývá nástroji řízení kvality v podniku Edscha Automotive Kamenice s.r.o. Závod Edscha v Kamenici nad Lipou je jedním z mnoha Edscha závodů po celém světě, patřící do Edscha Holding s centrálou v Německu. Edscha holding je vlastněn španělskou soukromou firmou Gestamp, která rovněž dodává své výrobky přímo do automobilek.

Edscha je přímý dodavatel do různých automobilek po celém světě, tak na ni působí přímý tlak požadavků automobilek. Základním požadavkem pro možnost dodávat do automobilového průmyslu je certifikace ISO/TS 16949:2009. Důkazem zvyšování nároků na dodavatele je nově vydaná aktualizace této normy v nové podobě IATF 16949:2016. V normě se objevují nové požadavky na zlepšování v oblasti kvality, komunikace, plánování i údržby. Zvyšování kvality podniku pomocí nových nástrojů, je tedy velmi důležité a aktuální téma.

Práce je rozdělena do dvou částí. V teoretické části jsou popsány nástroje řízení kvality aktuálně využívané v Edscha. Poté je proveden popis nástrojů, které Edscha dosud nevyužívá, ale vzhledem k její situaci, by bylo velmi přínosné tyto nové nástroje implementovat. Při vybírání nových nástrojů je dbán největší důraz na standardizaci a eliminaci plýtvání.

V praktické části je vysvětlena realizace jednoho nově zavedeného nástroje řízení kvality v podniku Edscha. Aktuálně v podniku chybělo systematické zapojení operátorů do rozvoje společnosti, proto byl pro implementaci zvolen nástroj řízení zvaný Shop Floor Management. V poslední kapitole je proveden obecný návrh postupu pro implementaci nových nástrojů v podniku. Návrh je proveden jednak pro postup při implementaci samotného nástroje, a také rozmyšlení strategie implementace nových vybraných nástrojů. Vše je provedeno na základě stávající situace v Edscha, s cílem maximalizovat rozvoj společnosti.

1

Edscha

Edscha byla založena v roce 1870, teprve 26-ti letým Eduardem Scharwächterem ve městě Remscheid na území dnešní Spolkové republiky Německo. Prvními výrobky byly panty, kování a zámky pro kočáry tažené koňmi.

V roce 1913 se Edscha rozhodla prodat divizi zámků a zaměřila se pouze na výrobu železných pantů. Postupně se začala Edscha rozrůstat, až v roce 1932 dostala první významnou zakázku z odvětví automobilového průmyslu. Historicky první panty se tak montovaly do legendárních automobilů značky Adler Trumpf, Hanomag Kurier nebo také Hanomag Sturm.

V roce 1963 se výroba tak rozrostla, že se Edscha rozhodla postavit první fabriku určenou pro sériovou výrobu pantů pro automobilový průmysl ve městě Hengersberg v Bavorsku. Díky obrovskému zájmu spolupráce a neustálému získávání dalších a dalších zakázek, si Edscha dosud postavila celkem 22 výrobních závodů po celém světě a další stále přibývají. V roce 1994 se Edscha rozhodla vstoupit do České Republiky. Založila zde závod Edscha Bohemia, později přejmenovaný na Edscha Automotive Kamenice s.r.o. (dále jen Edscha). Dnes již v Edscha Holdingu pracuje celkem 5 400 zaměstnanců. Edscha Holding je vlastněn španělskou soukromou firmou Gestamp.

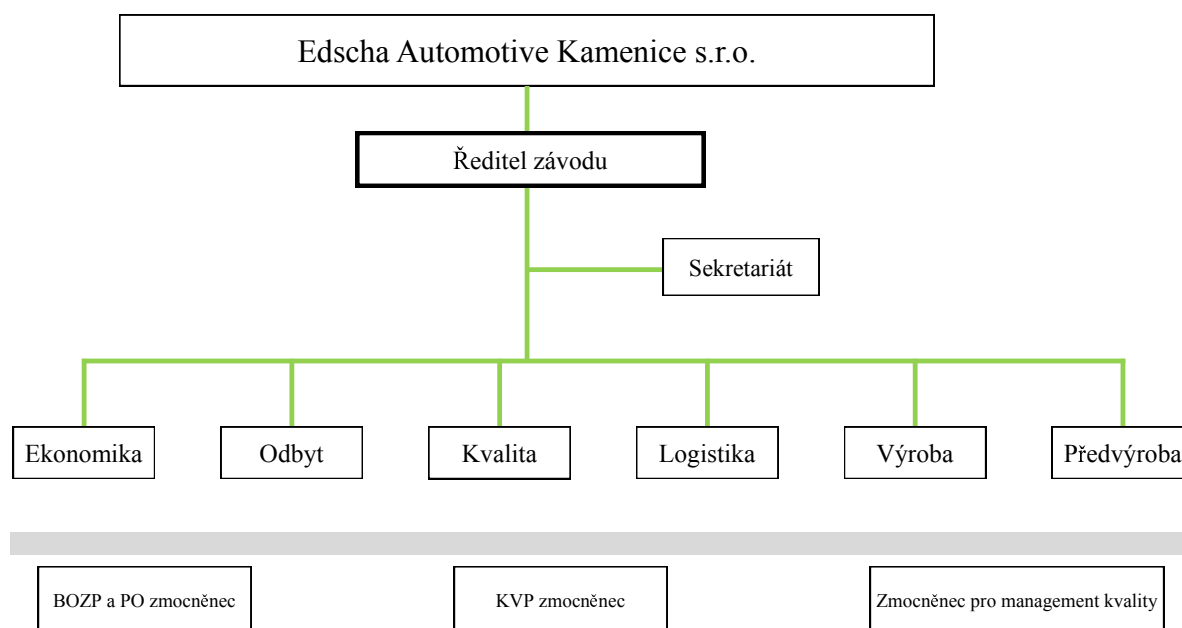


Obr. 1.1: Edscha Automotive Kamenice s.r.o.

1.1 Závod Edscha v Kamenici nad Lipou

Výroba v Kamenici nad Lipou byla zahájena v roce 2000 se zaměřením pouze na výrobu pantů. Základními technologiemi bylo řezání, třískové obrábění, svařování a montáže. Díky svému vývojovému a testovacímu centru se dnes v Edscha kromě pantů vyrábí také závěsné systémy pátých dveří, páka ruční brzdy, dveřní omezovače, pedálové sestavy, systémy pro posuvné dveře, aktivní panty otevírání přední kapoty a aktivní chrániče hrany dveří.

Velmi rozsáhlá je také skupina zákazníků, kterou tvoří až několik desítek automobilek po celém světě. Nejvýznamnějšími zákazníky jsou dnes automobilky Škoda, Jaguar, Dacia, Volkswagen, PSA, Porsche, Daimler a Volvo.



Obr. 1.2: Organigram závodu Edscha Automotive Kamenice s.r.o.

V roce 2008 získal závod v Kamenici nad Lipou ocenění VW Supplier Award za inovační vývoj a sériové nasazení blokovacího mechanismu Twindoor pro auto Škoda Superb.

Další významná ocenění za kvalitu, vývoj a spolehlivost, Edscha získala v letech 1996 a 1999 od Škody Auto a roku 2013 od amerického výrobce automobilů General Motors.

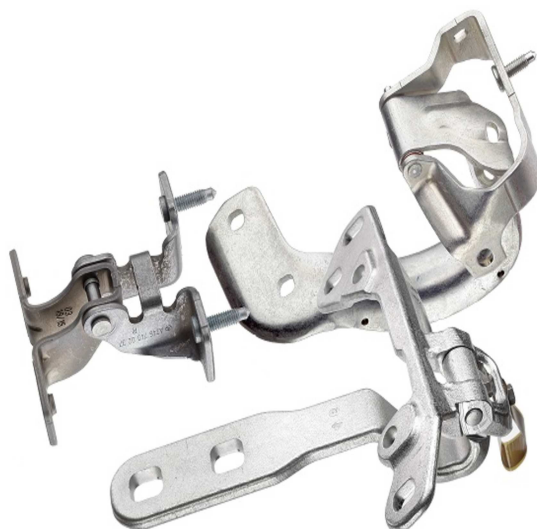
Produkce:

- Přibližně 29 miliónů závěsů ročně (dveřní, přední kapoty a víka zavazadlového prostoru)
- Přibližně 1 milion podpůrných a bezpečnostních systémů ročně (ruční brzdy, pedálové sestavy a aktivní závěsy)

Spotřeba

- Trubky: cca 2.000 tun ročně

- Pásová ocel: cca 1.500 tun ročně
- Výkovky: cca 3.000.000 dílců ročně
- Výlisky: cca 70.000.000 dílců ročně
- Profily: cca 10.000 tun ročně
- Plastové dílce: cca 10.000.000 ročně



Obr. 1.3: Závěsy zadních dveří

1.2 Politika a cíle firmy

Hlavním cílem Edscha je neustále si budovat postavení vedoucího subjektu v technologiích a nepostradatelného partnera mezinárodního automobilového průmyslu se stálými inovacemi, a tím zajistit maximální míru spokojenosti zákazníků.

Edscha si klade za cíl významně přispívat k využívání společenství tím, že používá při vývoji a výrobě co nejlepší, životní prostředí chránící a zdroje šetřící postupy a technologie. Neustálé zlepšování výkonů ve vztahu ke kvalitě, životnímu prostředí a bezpečnosti práce, odstraňování zátěží životního prostředí a dodržování platných právních povinností a jiných požadavků je pro Edscha samozřejmostí. Edscha se také hlásí k tak zásadním principům, jako je hájení lidských práv, ochrana pracovních míst a životního prostředí, které jsou zakotveny v Global Compact v iniciativě Spojených národů.

1.2.1 Zákazník

V centru všech důležitých oblastí stojí zákazník. Všechny aktivity jsou zaměřeny na nejvyšší míru spokojenosti zákazníka. Zákazníkům Edscha nabízí vysoce hodnotné výrobky,

pokud jde o kvalitu, bezpečnostní standardy a šetření životního prostředí, a to s důrazem na konkurenceschopnou cenu.

Díky vlastnímu vývojovému středisku je schopna Edscha vyhovět jakýmkoliv požadavkům zákazníka na technologické řešení procesů i dílců, které bude nejlépe vyhovovat jeho požadavkům. Zároveň je zde snaha nejen o naplnění požadavků zákazníka, ale i vytváření výhod v soutěži novými technickými řešeními a tím překonávat očekávání zákazníků. Výsledkem tohoto snažení jsou vysoce sofistikované procesy, které byly vyvíjeny společně s uznávanými firmami jak v České Republice, tak i v zahraničí.

Velký důraz na spokojenost zákazníků lze pozorovat i v sériovém procesu, například při komunikaci se zákazníkem o dodávkách komponentů, nebo i při maximálním úsilí vyhovět jakýmkoliv změnám a odchylkám od standardu požadovaných zákazníkem.

1.2.2 Pracovníci a bezpečnost práce

Spokojení pracovníci přispívají a tvoří kulturu celé firmy a jsou faktory úspěchu pro organizaci, která se rozhodla nesetrvat ve stejném stavu, ale neustále se rozvíjet a zlepšovat všechny své procesy. Edscha podporuje opatření, která jsou zaměřena na zvýšení spokojenosti pracovníků, jako jsou dostatečné informace, participativní vedení a ochotě odpovídající odměna. Prostředí, které Edscha vytváří, umožňuje jakémukoliv pracovníkovi zapojit se do systému řešení problémů, navrhování inovací, projektů a kontinuálního zlepšování.

Aktivní podpora pracovníků v dalším rozvoji a vzdělání je samozřejmostí.

Edscha vyvíjí úsilí, aby vytvořila všechna pracovní místa v rámci skupiny splňující všechna bezpečnostní předpisy tak, aby pracovníci byli chráněni před nebezpečími. Bezpečnost práce a ochrana zdraví jsou nedílnými součástmi politiky podnikání a podléhají stálému procesu zlepšování.

1.2.3 Dodavatelé

Při výběru dodavatelů se nechá Edscha vést výlučně jejich konkurenceschopností a vědomím kvality. Edscha očekává, že také dodavatelé a poskytovatelé služeb sledují stejné vysoké etické normy, jaké jsou zakotveny ve zde uveřejněném kodexu chování (Code of Conduct). Jen zkušenosti a kvalifikovaní dodavatelé a poskytovatelé služeb se mohou podílet na dalším zvyšování konkurenceschopnosti, kterou Edscha a její zákazníci podporují. Spolupráce s dodavateli probíhá s plnou důvěrou, protože právě spolupráce založená na důvěře vytváří základ pro další společné zlepšování, avšak Edscha svou vlastní iniciativou rozvíjí své dodavatele za účelem neustálého zvyšování své konkurenceschopnosti.

1.2.4 Kvalita

Nezávisle na konkrétně platných národních a mezinárodních právních normách jsou nyní platnými minimálními standardy pro výstavbu a rozvoj systému managementu v koncernu Edscha ISO/TS 16949:2009 a ISO 14001:2009. V roce 2017 bude probíhat recertifikace podle nové normy IATF 16949:2016, která nahrazuje ISO/TS 16949:2009. Nová norma přináší mnoho nových požadavků, jako je například zavedení systému TPM (totálně produktivní údržba).

2

Nástroje pro řízení a zlepšování kvality používané v Edscha

2.1 Jakost

Slovo **jakost** bylo používáno již před naším letopočtem a je synonymem dnes používaného slova **kvalita**. Nejstarší definice jakosti je připisována Aristotelovi, avšak od té doby uplynulo spousta času a chápání pojmu jakost prošlo přirozeným vývojem. Dokonce i nejvýznamnější osobnosti historie v oblasti jakosti si pojem jakost vysvětlovali odlišně.[3] [14]

Juran : *Jakost je způsobilost k užití.*

Crosby : *Jakost je shoda s požadavky.*

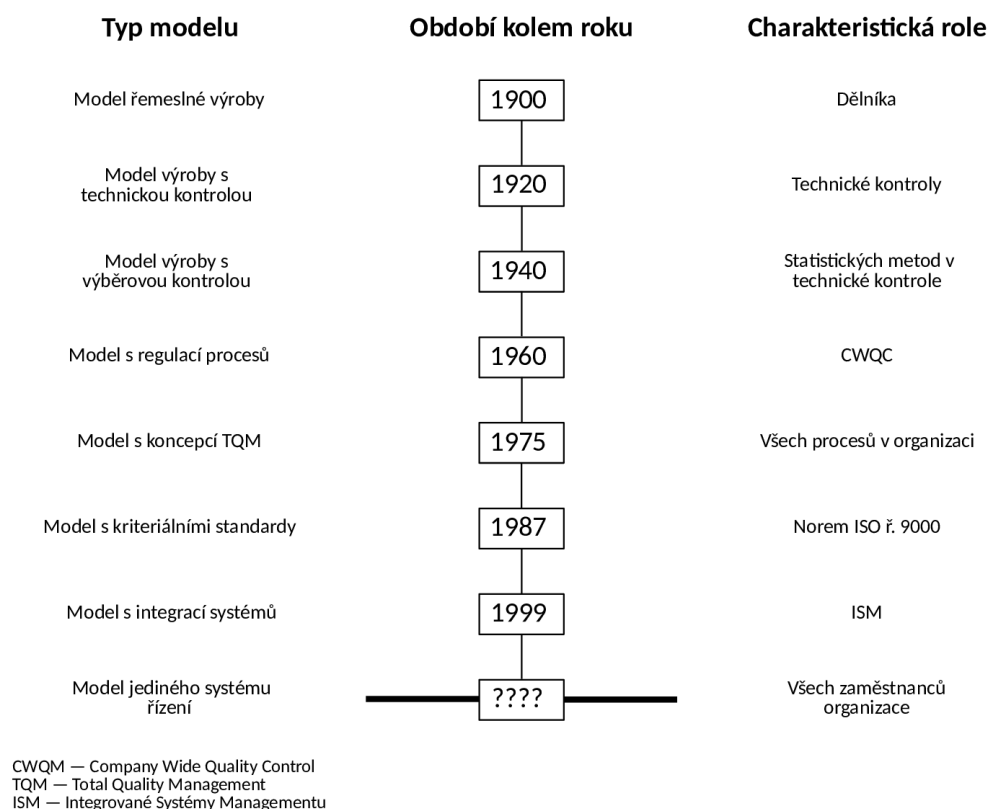
Feigenbaum : *Jakost je to, co za ni považuje zákazník.*

Taguchi : *Jakost je minimum ztrát, které výrobek od okamžiku své expedice společností způsobí.*

Za oficiální definici jakosti se považuje definice podle normy ČSN EN ISO 9000:2016, která zní: *kvalita je stupeň plnění požadavků souborem inherentních charakteristik.*[12]

To znamená, že kvalita je komplexní vlastnost výrobků, služeb, informací, lidí, systémů projevující se určitou mírou schopnosti plnit požadavky, které jsou na ně kladeny. Podle zdroje [3] se schopnost uspokojit požadavky (především jsou myšleny požadavky zákazníka) nedá zabezpečit pouze samotným fyzickým procesem výroby, který jak je známo se na celkové jakosti produktu podílí pouze zhruba 4 %, ale rozhodující jsou také procesy, které výrobě a poskytování služeb bezprostředně předchází. Takové procesy spadají do kategorie managementu jakosti, která se dá rozdělit na čtyři kategorie: plánování jakosti, řízení jakosti, prokazování jakosti a zlepšování jakosti.[3]

Vývoj jakosti procházel nejdůležitějším obdobím ve 20. století viz obrázek 2.1.



Obr. 2.1: Historické milníky managementu jakosti ve 20. století [Převzato z [3]]

Okolo roku 1900 tlak na zvyšování produktivity, vedl k přechodu od řemeslné výroby na výrobu tovární. V továrnách se začalo vyrábět velké množství stejných produktů a začaly se stavět první výrobní linky. Díky velkoobjemové výrobě bylo možné nabízet produkty za nižší cenu se stejným ziskem, avšak taková výroba si žádala i velký důraz na zajištění kvality produktů, protože každý neshodný díl v procesu výroby způsobuje pouze ztráty. Mezi nejznámější patří výrobní linka ve Fordových závodech. Na takovém modelu výroby se inspirovali později další výrobci. Například Kiichiro Toyoda v roce 1927 postavil výrobní linku na tkalcovské stavy v závodě Toyoda, později se stal spoluzakladatelem firmy Toyota Motor Corporation, největší automobilový výrobce na světě a nejvýznamnější firma v oblasti rozvoje kvality a štíhlé výroby (lean manufacturing). [8]

Nejvýznamnější částí vývoje byla doba po druhé světové válce. Japonsko se vzpamatovalo z války a probíhala masivní obnova průmyslu. Na pomoc přijeli nejuznávanější odborníci na kvalitu z Ameriky. S pomocí Američanů Japonci položili základ modernímu systému managementu jakosti označovanému jako *Company Wide Quality Control* celopodnikové řízení jakosti (CWQC).

CWQC je definován podle Faugenbauma takto: *Celopodnikové řízení jakosti je účinný systém spojeného úsilí různých skupin v organizaci ve prospěch vývoje, udržování a zlep-*

šování jakosti, aby se umožnila výroba a služby na co nejvyšší úrovni k plné spokojenosti zákazníka[11] Tím je myšleno, že všechna oddělení ve společnosti se podílí na jakosti výrobků.

Neustálým zlepšováním všech procesů, a za pomoci používání základních nástrojů pro řízení jakosti pomocí svých pracovníků, později CWQC přešel v *Total quality management* (TQM). Koncepce TQM je velmi otevřenou filozofií managementu organizace. Popisuje přístup a řízení k dlouhodobému úspěchu prostřednictvím spokojenosti zákazníků. Úsilím TQM je, aby se všichni členové organizace podíleli na zlepšování procesů, produktů, služeb a kultury společnosti ve kterém pracují. [3] [1] [7]

Definice jakosti se nepovažuje za pevně stanovenou, ale tak jako se vše kolem nás vyvíjí, tak i chápání pojmu jakost se neustále rozvíjí. V posledních letech je zřetelný příklon k tomu, aby jakost byla chápána jako určitý stav nadprůměrné výkonnosti řízení organizací a jimi dosahovaných výsledků, která je nabízena všem zainteresovaným stranám včetně životního prostředí.[3]

2.2 Řízení jakosti

Definice řízení jakosti je asi nejužitečněji popsána v japonských průmyslových normách: *Řízení jakosti je systém prostředků, kterými je hospodárně dosahováno produkování jakostních výrobků nebo služeb tak, aby se vyhovělo požadavkům kupujícího.*[11]

Zde se dozvídáme, že jakost má souvislost s náklady a zisky. Při podnikání je jednou z nejdůležitějších věcí zisk společnosti, protože bez zisků by společnost zbankrotovala, a to by mělo nepříjemný dopad na spoustu zainteresovaných stran, je tedy zřejmé, že zajišťování a zlepšování jakosti vede k ziskům. [11]

Péče o jakost má pozitivní vliv jak na výnosy, tak i na náklady: [14]

- **náklady:** v první řadě zajištění kvalitních dílů pro zákazníka a tím eliminace sankcí zapříčiněné případným neshodným dílem v dodávce, snížení nákladů spojených se vznikem neshodných dílců ve výrobě, jejich přebírání, opravování a doplňkové kontrolování
- **výnosy:** zajištěním kvalitní produkce se docílí kladného hodnocení od zákazníků, to znamená potenciální získání nových zakázek jak od stávajících tak od nových zákazníků, a dále snižování interních nákladů zlepšováním procesů a zvyšování efektivity

Jakost nelze považovat za milník, který lze dosáhnout a je určen nějakými parametry. Jakost se stále rozvíjí a zlepšuje. V první řadě jsou to zákazníci, kteří neustále zvyšují nároky na jakost zboží a služeb, dále je to sama společnost, která se snaží dosáhnout lepších zisků, výsledků a hodnocení. Takové prostředí vytváří tlak na zlepšování procesů, snižování nákladů a zlepšování jakosti. Zabezpečit jakost, neustále se přesvědčovat, že

je dosahována, analyzovat a řešit problémy, neustále zlepšovat jakost - to vše lze účinně zvládnout souborem nástrojů a metod, které vzešly z těchto potřeb a jsou v praxi osvědčeny a využívány.[14]

Ve 20. století bylo vytvořeno několik desítek nástrojů, metod a postupů napomáhajících k řízení, zlepšování a zajišťování jakosti, které lze rozdělit do několika kategorií: (v různých literaturách se rozdělení může nepatrně lišit)

- metody a nástroje univerzálního použití
- metody a nástroje používané při plánování jakosti
- metody a nástroje hodnocení jakosti

Protože metod a nástrojů je několik desítek, v této práci se zaměřím pouze na ty, které jsou v Edscha Automotive Kamenice s.r.o. využívány, a dále ty, které by bylo vhodné začít využívat.

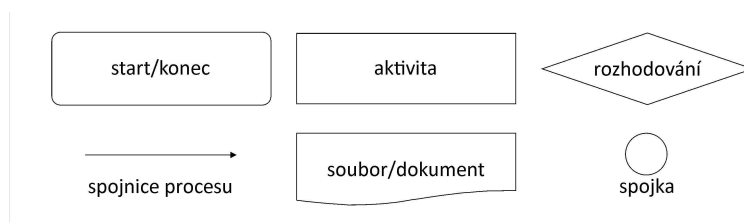
V Edscha je zavedeno několik standardních nástrojů pro řízení a zlepšování jakosti. Některé složitější nástroje jsou dokonce zakotvené v příručce jakosti, ostatní jsou běžně využívány. Jsou to:

- Vývojový diagram
- FMEA
- Audity
- 8D report
- 5x Proč
- Ishikawa diagram
- Paretova analýza
- SPC pro CC parametry

2.3 Vývojové diagramy

Vývojové diagramy přehledně graficky popisují proces. Je to ideální nástroj pro rychlé porozumění a orientaci hlavně ve složitých procesech, které mají několik důležitých kroků, vstupů a rozhodování. Pro vytvoření diagramu se používá obecná dohodnutá grafika, která rozděluje různé kroky procesu do několika skupin, viz obrázek 2.2.

V Edscha se vývojové diagramy používají zejména k popisu procesů v příručce jakosti. Společně s diagramy je uvedena tabulka zodpovědností za jednotlivé body diagramu a další související nástroje.



Obr. 2.2: Symboly používané pro konstrukci vývojového diagramu

2.4 Failure Mode Effects Analysis (FMEA)

FMEA je nástroj pro analýzu možnosti vzniku vad u posuzovaného produktu, spojenou s ohodnocením možných rizik a je základem pro návrh a realizaci opatření vedoucích k zabránění výskytu vad. Její aplikací lze odhalit až 90 % možných vad. Při zpracování FMEA se nejdříve určí tým, poté se tento tým zavře do místnosti na určitou dobu, například den, a společně vypracují formulář FMEA, přičemž využívají jednu z metod řízení jakosti - brainstorming. Brainstorming je postup, kdy se pomocí volně vedené diskuse v týmu získávají tvůrčí nápady na zlepšení. V rámci zpracování produktové (designové) FMEA se také zpracovává procesní FMEA, možné vzniklé vady zapříčiněné nesprávně použitým procesem. [3]

FMEA vznikla ve čtyřicátých letech 20. století v americké armádě. Do povědomí veřejnosti se dostala díky NASA, kde byla použita pro projekt Apollo, později se rozšířila do ostatních odvětví, ale nejvíce byla rozvinuta v automobilovém průmyslu. [3][7]

Jedná se o velmi pokročilý nástroj používaný při návrhu produktu, a také při plánování procesu výroby, díky kterému se zajistí zlepšení kvality a spolehlivosti výrobku ještě před zahájením sériové výroby. Optimalizuje množství zkoušek produktu a vede k celkovému snížení nákladů na chyby po celou dobu sériové produkce. FMEA doprovází výrobek po celou dobu jeho životnosti a všechna nová zjištění ji aktualizují a tím dochází k neustálému zvyšování kvality.

Obecný princip metody FMEA:

- pro každou součást výrobku nebo činnost v procesu se klade otázka: jaká vada by mohla vzniknout, kdyby součást byla vyrobena tak, jak je navržena
- jaký účinek by taková vada mohla mít u zákazníka
- jaké příčiny by mohly vést ke vzniku takových vad
- ocenění rizik, která pro každou příčinu souvisí se závažností účinku vady, pravděpodobností vzniku vady a pravděpodobností odhalení vady
- pro každou teoreticky možnou příčinu vady je přijato skutečné nápravné opatření

Hlavní přínosy použití FMEA:

- systémový přístup zvyšování jakosti
- prioritizace rizik možných vad a podle toho nastavit nápravná opatření
- snížení vícenákladů při později vzniklých problémech spojené s výrobou nekvalitních dílců, nebo třeba s potřebou dodatečně změnit proces výroby
- systémové zlepšování procesů

2.5 Audit

Slovo audit je možné nejuvýstižněji vyjádřit českým slovem prověrka. Podle definice v normě ISO 9000:2016 jde o proces, který je systematický, nezávislý a dokumentovaný, s cílem posoudit shodu s auditními kritérii. Zjednodušeně řečeno, jde o posuzování shody se stanovenými požadavky. Například při auditování procesu výroby je jedním z požadavků dodržování předepsaného technologického postupu výroby. Další požadavky mohou vycházet z obecně platných interních směrnic, jako je používání ochranných pomůcek. [12]

V Edscha probíhají interní audity pracovišť. Audit je prováděn pracovníkem kontroly a probíhá podle interní směrnice. Výsledky se zapisují do standardního formuláře A.2.

Další formou auditu je takzvaná T-Karta 2.3. T-karty dostaly svůj název podle jejich tvaru do T. Karty jsou řazeny v pořadači, ve kterém je viditelná pouze vrchní část karty. Pořadač má většinou měsíční rozpětí a každá zásuvka představuje jeden den. Karty jsou v pořadači rozmístěny tak, že tvoří strukturu a četnosti pravidelné kontroly. Karty mají dvě strany, první strana je označena červeně a obsahuje popis kontrolovaných procesů. Na druhé je výsledek kontroly, který vypisuje kontrolor a je označena zeleně, což značí, že kontrola již proběhla. Na první pohled je viditelné, zda byla kontrola splněna podle plánu.

Vlastníkem a zároveň kontrolorem může být například vedoucí úseku a kontroluje, jestli operátoři na jeho úseku dodržují bezpečnost práce. Výsledek kontroly je zapsán na druhé straně T-karty a je kontrolorem prezentován na pravidelné poradě s jeho podřízenými. Na každý negativní výstup z kontroly je nezbytné provést nápravné opatření řízené PDCA strukturou. Takový pravidelný proces zajišťuje neustálé zlepšování a rozvíjení firmy.

2.6 8D report

8D report je nástroj pro řešení problémů cílený na zjištění kořenové příčiny a aplikace nápravných opatření. Název je zkrácením anglického názvu The eight disciplines [7], a to protože se jedná se o formulář rozdělený do 8 částí. Jeho efektivita vychází ze skutečnosti,



Obr. 2.3: T-karta

že zahrnuje všechny aspekty řešení problému, a to definici problému, jeho kořenovou analýzu, definování nápravných opatření, identifikaci klíčového opatření, zavedení a sledování jeho účinnosti, až po závěrečná ustanovení. Je využíván v automobilovém průmyslu, kde je jednou z klíčových nástrojů v procesu řešení problémů mezi dodavatelem a zákazníkem, zejména při řešení reklamací. [9] Formulář 8D reportu je na obrázku A.3.

2.6.1 D1 - sestavení týmu k řešení problému

Nejdříve se sestaví tým řešitelů. Tým by se měl skládat ze zaměstnanců, kteří mohou svými znalostmi, dovednostmi a schopnostmi přispět k řešení. Počet členů nemusí být vždy stejný, volí se podle toho, jak je problém náročný nebo důležitý.

2.6.2 D2 - Popis problému

Ve druhém bodě se specifikuje problém co nejpodrobněji a co nejdůležitěji pomocí jednoduchých otázek kdo, co, kde, kdy, proč, jak a kolik (5W2H). Detailním popisem je umožněno co nejlépe porozumět problému a předchází se zbytečným dotazům. Pro další informace o problému je možné použít další nástroje řízení jakosti, například Paretovu analýzu, KT analýzu a validaci získaných výsledků.

2.6.3 D3 - Okamžitá opatření

Definuj a implementuj okamžitá opatření, která zamezí jakémukoliv dalšímu negativnímu dopadu na zákazníka. Jedno z nejčastějších okamžitých opatření je kontrola všech vyrobených dílů připravených na expedici k zákazníkovi, a také 100% kontrola na poslední

operaci v procesu. Další okamžitá opatření mohou být např. proškolení operátorů o vzniklém problému, vytvoření vizualizace na pracoviště, zastavení dodávek nebo výroby.

Poté je zákazník informován, jaká jsou okamžitá opatření, a jak se postupuje dál. Okamžitá opatření, která směřují ke změnám v dohodnuté jakosti výrobku, musí být v předstihu prodiskutována a odsouhlasena se zákazníkem.

2.6.4 D4 - Analýza příčin

Analýza příčin může probíhat několika různými metodami za použití různých nástrojů. Cílem je identifikovat všechny možné příčiny, které mohly problém vyvolat a zároveň identifikuj, proč problém nebyl odhalen včas, když se objevil. Jednoduchý způsob zjištění příčiny jsou otázky typu: jakým způsobem mohlo k chybě dojít a proč byla chyba objevena až u zákazníka. Sofistikovanější metody zjištění kořenové příčiny jsou například 5x proč, Ishikawa diagram, KT analýza atd.

Každá zamýšlená příčina se vyhodnocuje a o její platnosti lze rozhodnout pouze na základě důkazu a nesmí se vyřadit pouhým brainstormingem. Kromě samotné příčiny se stanovuje slabé místo v organizaci, které vedlo ke vzniku odchylky a ke skutečnosti pozdního rozpoznání chyby (tzv. bod proklouznutí). Všechny dokumenty, které slouží k lepšímu porozumění analýzy příčin, jsou přikládány k 8D Reportu.

2.6.5 D5 - Nápravná opatření

Následuje krok, který zajišťuje nápravná opatření na základě analýzy příčin, vedoucí k jejím trvalému odstranění. Pro každé nápravné opatření je třeba prokazatelně v praxi potvrdit jeho účinnost. Jestliže není dosaženo 100% účinnosti, tj. nelze zcela vyloučit opětovný výskyt chyby, je nutné najít, stanovit a vyzkoušet jiná opatření. Nápravná opatření mající zásadní vliv na proces musí být konzultována se zákazníkem.

2.6.6 D6 - Zavedení nápravných opatření a sledování jejich účinnosti

Cílem tohoto kroku je vybrat a implementovat nejlepší nápravné opatření. Nápravná opatření, která byla v kroku D5 prokazatelně účinná pro odstranění kořenové příčiny, jsou v tomto bodě implementována do procesu jako standard. V případě nemožnosti zavést nápravné opatření okamžitě, musí do té doby platit všechna okamžitá opatření stanovená v bodě D3 a zákazníkovi se oznámí termín zavedení dlouhodobého nápravného opatření do procesu. Po zavedení nápravného opatření se opětovně provádí jeho pravidelná kontrola, vyhodnocení a výsledky jsou dokumentovány. Tímto okamžikem se ruší okamžitá opatření.

2.6.7 D7 - Zabezpečení proti opakování chyb

Po implementaci nápravných opatření se musí definovat opatření pro zamezení opakování problémů podobného charakteru na podobných procesech a výrobcích. Opětovnému výskytu odchylky u jiných výrobků, procesů a pracovišť je zamezeno prověřením a aktualizací dokumentace FMEA, kontrolních plánů, výkresů, atd.

2.6.8 D8 - Závěrečná diskuze

V posledním bodě 8D reportu se vyhodnotí proces řešení problému formou diskuze celého týmu. Velmi důležité je v tomto bodě uznání úsilí týmu při řešení problému a poděkování.[7]

2.6.9 Výsledek 8D reportu

Výsledkem 8D reportu je aplikace takového nápravného opatření, které zajišťuje ochranu zákazníka před opětovným vznikem problému, a také vyhovuje procesu výroby, je do ní implementován s co nejmenšími nároky na náklady.

8D report se definitivně uzavírá po zodpovězení následujících otázek:

- kořenová příčina chyby je rozpoznána a prokázána
- okamžitá opatření jsou zrušena a nahrazena opatřeními vedoucí k odstranění problému
- jsou definována preventivní opatření proti opakování stejné nebo podobné chyby
- je prokázána účinnost nápravného opatření

Proces 8D je vytvořen k systematickému postupu při řešení problému a vede k rychlému a trvalému odstranění nedostatků.

8D Report a další nástroje managementu kvality pomáhají zlepšovat výrobní procesy, odhalovat nedostatky, předcházet problémům, zvyšovat kvalitu produktů i postavení společnosti na trhu. Je pravdou, že zavádění některých opatření a jejich hledání, stojí mnoho lidských sil, finančních prostředků a materiálních zdrojů a na první pohled není vždy patrný jejich přínos. Vlivem času je přínos často rychle zapomenut, neboť odchylka se již neobjeví. A to je hlavní úkol kvality - zabránit opakovatelnosti chyb. I přes maximální snahu vyrábět a dodávat 100 % kvalitní výrobky, se odchylky objevovaly, objevují a objevovat budou. Cílem kvality je zabránění jejich dalšího výskytu. Každý člověk, který je součástí výrobního procesu, si musí tuto skutečnost uvědomit a mít ji na paměti, stejně tak, jako si ji uvědomuje zákazník.

2.7 Metoda 5x proč

Součástí 8D reportu je vypracování *5x proč*, využívané pro hledání kořenové příčiny. Metoda je navržena tak, že jednoduchou otázkou *Proč?* vede řešitele do detailů a pomáhá mu porozumět, co je opravdovou příčinou jeho problému. Zabraňuje tomu, aby byl řešitel spokojen s povrchním nápravným opatřením, které vyřeší jeho příčinu pouze z krátkodobého hlediska.

Řešitel se snaží zodpovědět na otázku **Proč?** a na tuto odpověď se opět ptá *Proč?*, a takto opakuje postup přibližně 5 krát. Někdy může řešitel najít kořenovou příčinu při méně než 5-ti otázkách, jindy 5 otázek nestačí.

Příklad použití metody 5x proč při přetížení stroje

1. Proč došlo k přetížení stroje?
 - Protože ve vřetenu nebyl dostatek oleje k mazání.
2. Proč ve vřetenu nebyl dostatek oleje?
 - Protože čerpadlo oleje nečerpalo olej podle potřeby.
3. Proč čerpadlo nefungovalo správně?
 - Protože čerpadlo špatně těsnilo.
4. Proč čerpadlo špatně těsnilo?
 - Protože se do čerpadla dostávaly železné špony, které narušily těsnost.
5. proč se do čerpadla dostávají špony?
 - Protože na vstupu do čerpadla chybí filtr oleje.

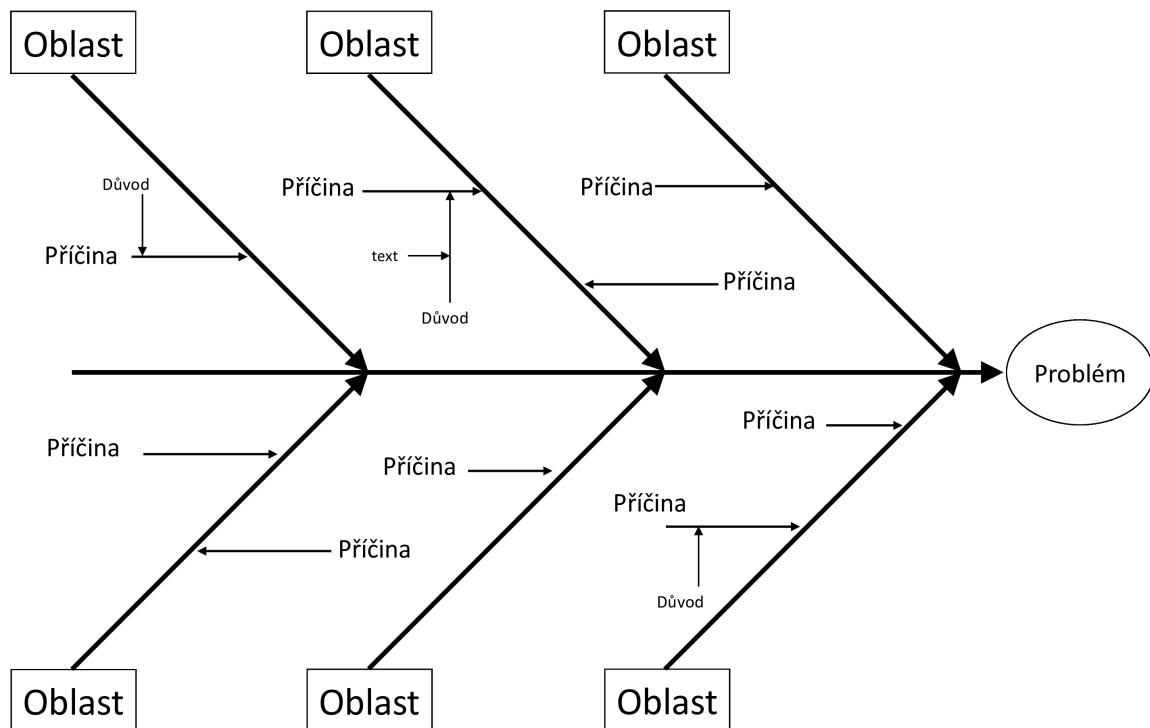
Již ve čtvrtém kroku by bylo možné považovat za příčinu špatné těsnění, avšak dalším pokračováním nás metoda 5x proč dostala až ke kořenové příčině problému, která spočívá v chybějícím filtru oleje vstupujícího do čerpadla. Reakcí na špatné těsnění by mohlo být přetěsnění čerpadla, nicméně problém by se dříve či později objevil znovu. Náklady na přetěsnění čerpadla by se mohly pohybovat velmi vysoko. V tomto případě se aplikuje relativně levné nápravné opatření na zjištěnou příčinu a problém se již nebude opakovat.

Metoda *5x Proč* je v Edscha využívána při řešení problémů. Je součástí 8D reportu a 6D - formuláře řešení problémů.

2.8 Ishikawa diagram

Ishikawa diagram je velmi známou metodou zjišťování kořenové příčiny při řešení problémů. Metoda je známá také pod názvem diagram příčin a následků nebo diagram rybí kosti, a to protože jeho grafická struktura připomíná právě rybí kost.

Zpravidla bývá stejně jako metoda 5x proč začleněn do 8D reportu jako nástroj hledání kořenové příčiny v bodě D4.



Obr. 2.4: Ishikawa diagram

Postup pro sestavení Ishikawa diagramu je následující:

- sestaví se tým
- definuje se moderátor
- moderátor postupně každého člena týmu požádá o zformulování příčiny
- tento proces se opakuje až do té doby, kdy účastníci nemají žádné jiné nápady příčin
- všechny nápady se zaznamenávají do diagramu

Zjišťování všech možných příčin je založeno na principech tvůrčího myšlení tzv. brainstormingu.

Pro správnou aplikaci brainstormingu je nesmírně důležité zakázat jakoukoliv kritiku nápadů, včetně jakýchkoliv náznaků kritiky. Další důležitou podmínkou je oprostít se od běžných stereotypů a hranic, které jsou ve společnosti zažity. Při tvůrčím myšlení vzniká spousta nápadů, a právě některé mohou být velmi důležité pro nalezení řešení. [3]

Po sestavení Ishikawa diagramu se společně stanoví nejpravděpodobnější příčiny analyzovaného problému pomocí tzv. *metody bodového hodnocení*, kde každý člen týmu dostane určitý počet bodů a v několika kolech přiděluje body příčinám podle jeho uvážení. Výsledné nejdůležitější příčiny se poté mohou analyzovat pomocí Paretovy analýzy. Výsledkem Paretovy analýzy je několik nejvýznamnějších příčin, na které se navrhnou a zavedou zkušební nápravná opatření a odděleně se analyzují. Data se vyhodnotí pomocí opětovného použití Paretovy analýzy a porovnáním výsledků analýzy před a po zavedení nápravných opatření. [3]

V případě, že došlo ke zlepšení, definují se dlouhodobá nápravná opatření a začlení se do procesu.

2.9 Paretova analýza

Paretova analýza neboli pravidlo 80/20, poprvé použil jako nástroj pro řízení jakosti americký odborník na jakost J. M. Juran. Pravidlo říká, že 80 % problémů je způsobeno pouze 20 % příčin.

Těchto 20 % příčin se nazývá *životně důležitá menšina* a ostatním se říká *užitečná většina*[3]

Paretova analýza je jednou z nejefektivnějších metod používaných pro analýzu a rozhodování. Výsledkem Paretovy analýzy je sloupcový graf vstupních hodnot obsahující tzv. Lorenzovu křivku. Tato křivka spojuje kumulativní procenta jednotlivých příčin. Takto sestrojený graf dává vizuální přehled podílu jednotlivých příčin na výsledném problému. Na základě toho je možné rozhodnout, které příčiny mají majoritní podíl na problému, a je třeba řešit právě tyto příčiny. Výsledný efekt je v odstranění přibližně 20 % příčin a získání 80% redukci problému. Při stanovování procentuálního významu příčiny je možné přihlížet také k váze jednotlivých příčin. V případě, že příčina způsobuje vznik neshodného dílce, ale jedná se o opravitelnou vadu s minimálními náklady, vynásobí se příčina koeficientem váhy. Konečné pořadí se tak může v závislosti na koeficientech změnit.

Výsledná Paretova analýza může ukázat, že příčina způsobující nízké procento neshodných dílců je velmi významná a je třeba se jí zabývat.

Paretova analýza se takto používá při řešení problémů ať už samostatně při vzniku problému, či v rámci zpracovávání 8D reportu v oblasti analýzy nebo pro určení priorit po zpracování Ishikawa diagramu.

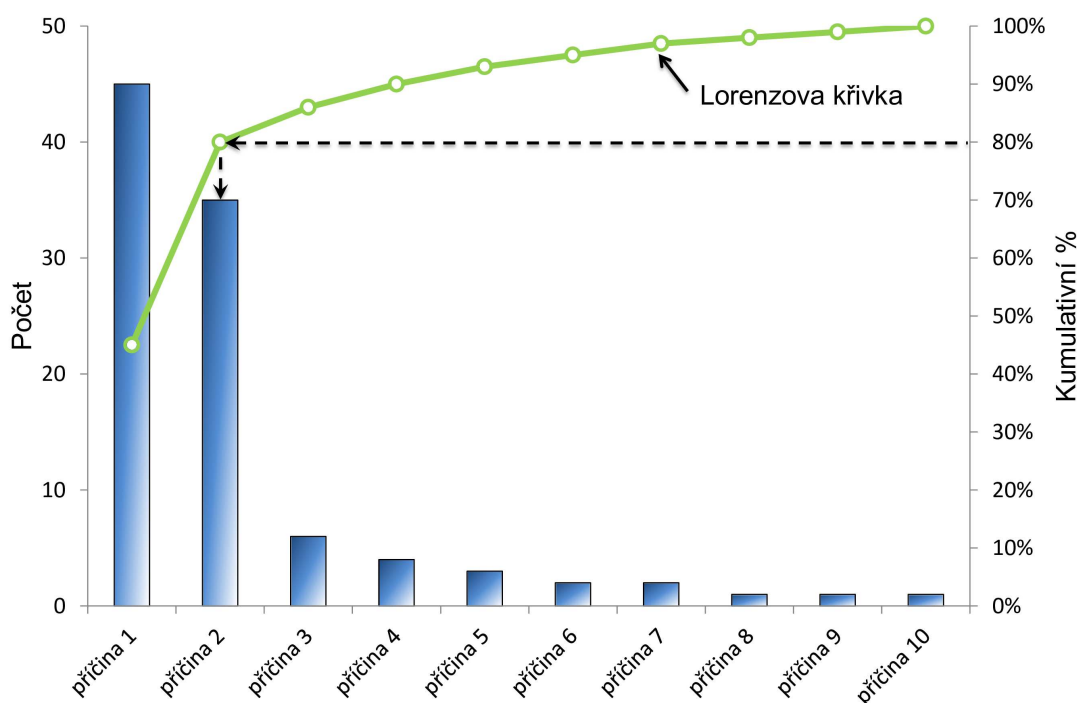
Paretova analýza se využívá především v oblastech:

- počtu neshodných dílců

- ekonomických a časových nákladů na neshodné dílce
- analýza příčin vzniku neshodných dílců
- zlepšování OEE prioritizací prostojů strojů
- analýza poruch a havárií

Postup vytvoření Paretova grafu:

Například počet minut zastavení stroje z důvodu příčiny. Sloupcový graf se seřadí od největšího po nejmenší, poté se vyjádří jednotlivé počty příčin v procentech vůči celku, vytvoří se kumulace procent a vznikne tzv. Lorenzova křivka.



Obr. 2.5: Paretova analýza

3

Další nástroje řízení kvality

Jak již bylo zmíněno v kapitole 2.2, nejen pro udržení konkurenceschopnosti, ale také pro zvyšování zisků, je potřeba neustále zlepšovat kvalitu v podniku. To může být dosaženo pomocí nástrojů řízení kvality. Nástrojů je nepřeborné množství, a proto je třeba vybrat takové, které budou nejvíce vyhovovat potřebám společnosti.

Při výběru vhodných nástrojů může být také přínosné, inspirovat se u konkurence. Takový přístup je označován slovem **Benchmarking**.

Benchmarking patří mezi významné strategické přístupy především ve vrcholovém managementu. Dělí se na interní (v rámci jedné firmy) a externí. Zde je důležitý především benchmarking externí, kdy se zaměstnanci společností vzájemně navštěvují.

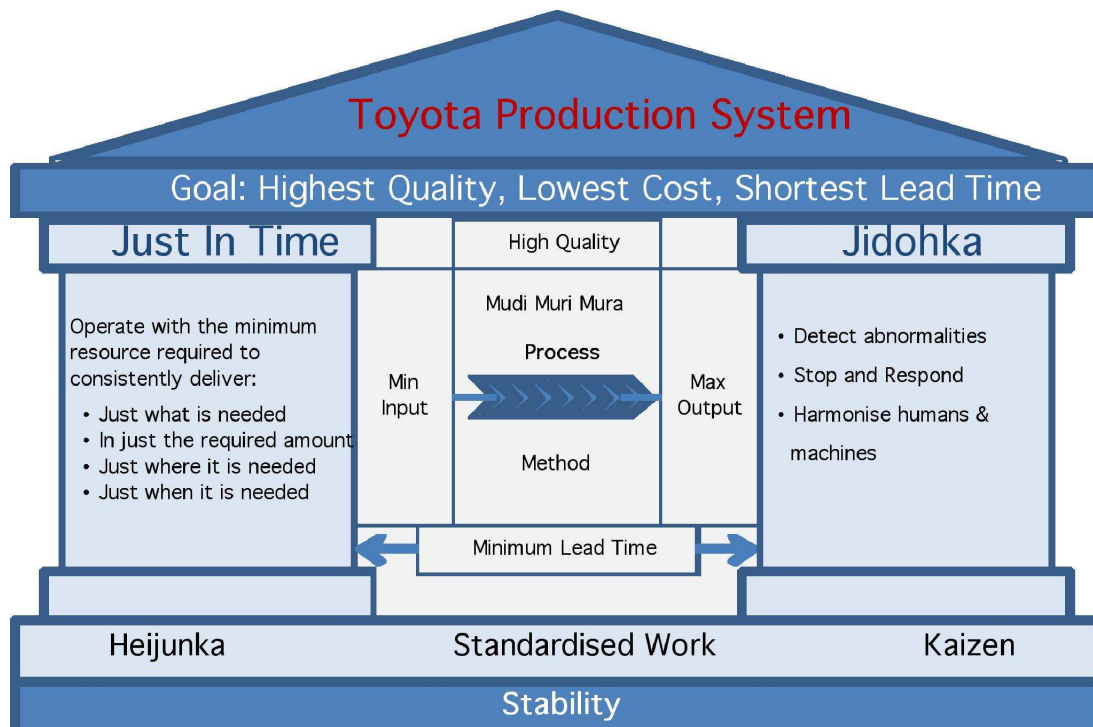
Základním předpokladem je, že každá společnost prochází jiným vývojem a klade se důraz na jiné aktivity v oblasti kvality a zlepšování. Výsledkem externího benchmarkingu je uvědomění si, v jakém stádiu rozvoje se kdo nachází. Cílem není okopírovat metody nebo nástroje řízení a už vůbec ne informace o procesech výroby a know-how. Jednotlivé metody a nástroje se ani nedají kopírovat formou *copy-paste*. Za každou aplikaci metody do systému společnosti je skryté obrovské úsilí, které se jednoduše nedá přeskochit. Využitím benchmarkingu je možné se inspirovat pro další cestu rozvoje ve své společnosti. Jde o pomoc při společném vývoji a nikoliv o konkurenci. V dnešní době je benchmarking tak využíváný, že dokonce i konkurenční boj při benchmarkingu jde stranou, a to otevírá nesmírné možnosti pro rozvoj.

Snad nejvýznamnějším a nejznámějším lídrem na poli zlepšování kvality je firma Toyota. Toyota si stanovila tři nejdůležitější cíle: nejvyšší kvalitu produktů, nejnižší náklady a nejkratší průběžná doba. Na základě těchto požadavků si Toyota vytvořila interní výrobní systém, kterému začala říkat Toyota Production System (TPS). Celý TPS stručně vystihuje TPS house na obrázku 3.1. Přestože se v Toyotě, díky jejímu přístupu, zrodily nástroje řízení kvality a zlepšování procesů, rozhodla se Toyota o ně podělit. Dnes je Toyota nejuznávanějším lídrem v oblasti rozvoje společnosti v oblasti kvality a je inspirací pro celý svět.

Pro aplikaci nástrojů pro zvyšování kvality, zvyšování zisků, snižování plýtvání (činností, které nevytvářejí hodnotu) je z mého pohledu nejdříve vhodné vytvořit prostředí pro trvalé udržení takových změn. Vzhledem k lidské povaze, je pro většinu pracovníků nepřijatelné cokoli měnit, především týká-li se to přímo jich a jejich práce. Také proto je potřeba vytvořit takové prostředí, které co nejlépe pomůže zaměstnancům pochopit jejich přínos a princip, dále pomůže trvale udržet nově zaváděné systémy ve společnosti a umožní rychlý tok informací skrze všechna oddělení.

Takové prostředí je možné vytvořit pomocí tzv. Shop Floor Managementu. Jedná se o systém komunikace skrze celou organizaci, na kterém lze poté stavět další rozvoj společnosti. Následující seznam metod a nástrojů obsahuje možné nástroje pro řízení a zlepšování kvality v Edscha.

- 5S
- Training Within Industry
- Mapování toku hodnot
- Shop Floor Management
- Statistická regulace procesu



Obr. 3.1: Toyota production system - výrobní systém v Toyotě [Převzato z [8]]

3.1 5S

Pořádek a organizace je nezbytnou součástí pro snižování nákladů, zlepšování pracovního prostředí a je základem pro zavádění dalších nástrojů. Pro zavedení a udržení organizace a pořádku na pracovišti se využívá právě metoda 5S. Základy metody 5S byly položeny v Japonsku, odkud se rozšířila do celého světa.

Metoda je pojmenovaná po prvních písmenech 5-ti japonských slovech - seiri, seiton, seiso, seiketsu a shitsuke. Její princip je velmi jednoduchý na pochopení, díky tomu je možné s touto metodou seznámit všechny pracovníky, a především dělníky. Protože právě oni na pracovišti tráví nejvíce času, mohou si tak všimnout nepotřebných zbytečností, ne-definovaných věcí a vnímají, proč je důležité udržovat pořádek na pracovišti.

Metoda 5S svou jednoduchostí a strukturou pomáhá ve stejném čase vytvářet bezpečné, přehledné, kvalitní a příjemné pracovní prostředí. Takové pracovní prostředí vede k vytváření hodnot, snižuje a eliminuje plýtvání. Plýtváním jsou všechny činnosti, které nepřidávají hodnotu vyráběnému dílci (zákazník si je nekupuje).

Tuto metodu lze aplikovat na jakoukoliv oblast ve firmě. Primárně je používána přímo ve výrobě na pracovištích, ve skladech, na údržbě a v neposlední řadě také v kancelářích.

| Japonský název | Anglický překlad | Český překlad |
|----------------|------------------|----------------|
| Seiri | Sort | Vytřídit |
| Seiton | Set in order | Uspořádat |
| Seiso | Shine | Vyčistit |
| Seiketsu | Standardize | Standardizovat |
| Shitsuke | Sustain | Udržet |

Tab. 3.1: 5 kroků metody 5S

Význam jednotlivých kroků:

- **Vytřídit** - Odstranit vše, co není k práci potřebné
- **Uspořádat** - vše co zůstalo, je třeba uspořádat tak aby vše mělo své správné místo
- **Vyčistit** - Vyčistit a uklidit pracoviště
- **Standardizovat** - Vše co se nachází na pracovišti nebo jakýkoliv proces, který se provádí, je potřeba standardizovat
- **Udržet** - kontrolovat dodržování nastaveného standardu a neustále zdokonalovat 5S

Pravděpodobně nejvýznamnějším přínosem této metody je vytvoření příjemného pracovního prostředí, které má velmi významný dopad na morálku pracovníků, a také výrazně ovlivňuje prvotní zákaznický dojem.

Další výhody a přínosy použití metody:

- Zlepšení bezpečnosti práce
- Zpřehlednění pracoviště
- Snížení plýtvání
- Snížení poruchovosti zařízení
- Snížení nákladů
- Zvýšení produktivity
- Zlepšení morálky
- Zlepšení image firmy pro zaměstnance, zákazníky, dodavatele a management
- Uvolnění výrobní plochy
- Umožňuje vizuální management (kontrolu)

Vytvořením pracovního prostředí podle metody 5S je zároveň významnou podporou pro zavádění dalších nástrojů jako je například Just in time (JIT), Total Productive Maintenance (TPM) nebo Six Sigma. Také v Toyotě si uvědomili, že základem pro rozvoj je organizace a pořádek, a proto je metoda 5S zařazena do základů TPS house.

Například v TPM zaujímá 5S důležitý základ, v případě velmi znečištěného stroje je velmi těžko zjistitelné, odkud a jak dlouho už uniká olej, v případě čistého stroje je na první pohled vidět, že ze stroje uniká olej, reakce nastává okamžitě při zjištění závady a předchází se závažnějším poruchám na stroji.

Mnoho firem se rozhodlo využívat tuto metodu a s její pomocí neustále zlepšovat a optimalizovat pracoviště. Pracovníci ve firmách jsou motivováni zapojit se do neustálého zlepšování. A právě díky získání povědomí o metodě 5S a jejím přínosu, mohou přinášet pracovníci nové nápady na vylepšení pracovního prostředí, ve kterém pracují.

3.2 Mapování toku hodnot - Value Stream Mapping

Definujeme-li proces jako sled činností využívané k zajištění jedné či více funkcí v organizaci, pak je možné rozdělit činnosti v procesu do dvou kategorií. Činnosti, které **přidávají hodnotu**, a které **nepřidávají hodnotu**.

Přidaná hodnota se vytváří činností, při které má výstup větší hodnotu než vstup, neboli přidaná hodnota je to, za co je zákazník ochoten zaplatit. Plýtvání je každá činnost, která vyžaduje nějaké zdroje, ale nepřináší žádnou přidanou hodnotu z pohledu zákazníka. Plýtvání je tedy nežádoucí, pouze zvyšuje náklady na výrobu, což vede ke ztrátě konkurenceschopnosti v dlouhodobém měřítku, proto je potřeba plýtvání eliminovat. Poslední částí jsou činnosti, které nevytvářejí hodnotu, ale nelze je eliminovat, pouze minimalizovat.

Celkem existují 4 přístupy klasifikace plýtvání:

1. **3”MU”** - tradiční japonský přístup
2. **4 M nebo 5 M** - tradiční japonský přístup pro Total Quality Management (TQM)
3. **7 druhů plýtvání** - japonský přístup, který definoval Taiichi Ohno, zakladatel Toyota Production System - později adaptováno v USA
4. **Náklady na nekvalitu** - Americký přístup pro TQM

Nejnámější a nejpoužívanější metodou klasifikace plýtvání je 7 druhů plýtvání:

1. **Nadvýroba** - vyrábění příliš mnoho výrobků, příliš brzy než zákazník požaduje
2. **Zásoby** - zásoby vstupního materiálu, rozpracovaných produktů ve výrobě (WIP) a uskladněné hotové produkty
3. **Pohyb** - zbytečné pohyby pracovníka
4. **Defekty** - neshodné produkty
5. **Transport** - zbytečný pohyb (přesun) dílců mezi operacemi
6. **Nevhodné zpracování** - použití neodpovídajícího nástroje/stroje, který zákazník nepožaduje
7. **Čekání** - čekání pracovníků mezi činnostmi, při operaci

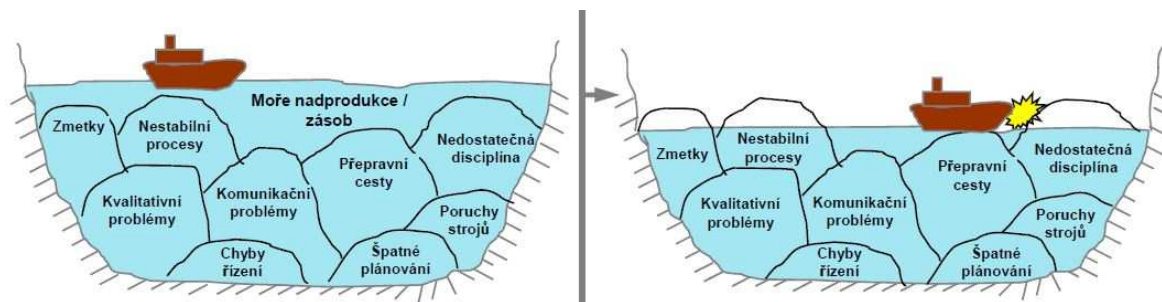
Je v zájmu každé firmy toto **plýtvání** eliminovat a minimalizovat. Neustálé snižování plýtvání vede k dokonalé tvorbě přidané hodnoty. Přínosy eliminace plýtvání jsou téměř totožné jako přínosy metody 5S. Při metodě 5S také dochází k minimalizaci a eliminaci plýtvání.

Odstranění plýtvání může stejně tak jako 5S probíhat pomalu a postupně za pomoci pracovníků a neustálého zlepšování. Opět vzhledem k tomu, že pracovníci na pracovištích tráví nejvíce času, mohou si nejlépe všimnout, jaké činnosti jsou plýtvání a podávat podněty k jejich odstranění. Touto cestou se odstraňuje pouze procento z celkového plýtvání.

Velké množství problémů je skryto pod hladinou vytvořenou nadvýrobou a zásobami, znázorněno na obrázku 3.2. V prvním okamžiku při eliminaci plýtvání se narazí na problémy, které dosud nebyly vidět: nekvalita, dlouhé seřizovací časy, velké dávky ve výrobě, nedostatečné plánování, poruchy strojů a mnoho dalších.

Podle zdroje [16] je podíl činností vytvářejících hodnotu vůči ostatním činnostem procesu méně než pouhých 10 %.

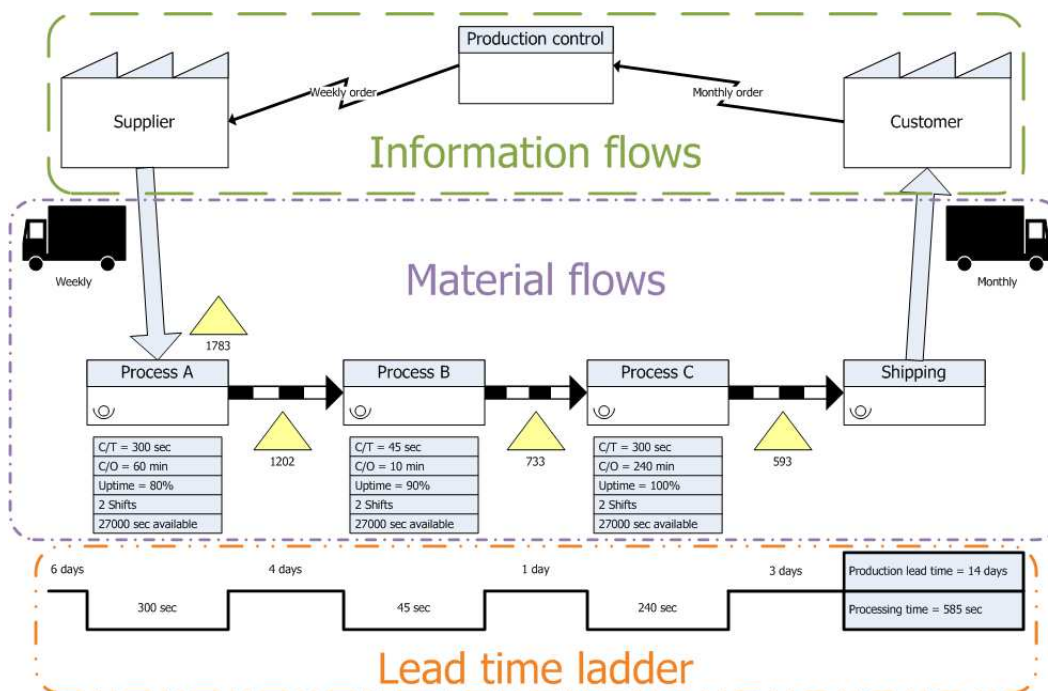
Pro řešení složitějších a větších struktur je žádoucí použít sofistikovanější metody, například metodu mapování toku hodnot - **Value Stream Mapping**.



Obr. 3.2: Moře zásob

Value stream mapping (VSM) je velmi užitečný nástroj mapující celý proces, ať už jde o proces ve výrobě, v kanceláři nebo při poskytování služeb. Vytvářením *mapy toku hodnot* se zpřehlední i velmi složité procesy, které mají mnoho vstupů, výstupů, operací a toků informací. Nejčastěji se VSM vytváří pro mapování toku hodnot výrobků, skupiny výrobků nebo služeb. Cílem je pomocí VSM zlepšit klíčové ukazatele, nikoliv pouze vytvořit mapu toku hodnot. Nejprve se vytvoří mapa aktuálního stavu toku a zviditelní se úzké místo a všechno plýtvání. Následuje vytvoření nového toku, který eliminuje všechno plýtvání a realizuje se v praxi.

K sestavení mapy se podobně jako pro vytváření vývojového diagramu využívají symboly, které se propojují šipkami znázorňujícími tok, jak je vidět na obrázku 3.3. Součástí mapy jsou kompletní informace o procesu jako například takty jednotlivých operací, zásoby mezi operacemi, komunikace se zákazníkem a další.



Obr. 3.3: Příklad mapy toku hodnot VSM |Převzato z [17]]

Vytváření nového toku bez plýtvání, je možné pouze na základě vytvořeného aktuálního stavu toku, kde je vidět všechno plýtvání přehledně. Pro eliminaci plýtvání je důležité, aby materiál měl nastavený tok tak, jak ho vyžaduje zákazník. Zákazník svými odvolávkami udává takt výroby u všech dodavatelů. Podle zákaznického taktu je potřeba postavit plynulý tok od vstupních komponentů až po hotovou produkci. Vedle toku je potřeba eliminovat všechny příčiny, které mají negativní dopad na plynulý tok, například snížit čas seřízení (za pomoci SMED), zlepšit preventivní a prediktivní údržbu, upravit výrobní systém na výrobu toku jednoho kusu (One piece flow), upravit uspořádání linek do efektivnějšího uspořádání (linky ve tvaru U), do procesu zařadit systém na detekci neshodných výrobků (Poka Yoke) a další nástroje. Taková opatření vedou k významnému snížení zásob všech druhů. Jak je vidět na obrázku 3.2, snižováním zásob se odkrývají jiné problémy, které dosud nebyly vidět, a tyto problémy je třeba řešit. [16]

3.3 Training Within Industry - TWI

Když USA vstupovaly do druhé světové války, bylo potřeba zajistit stabilitu dodávek zbrojního vybavení. Mnoho firem dostávalo zvýšené požadavky na dodávky, které překonaly jejich možnosti a předpokládalo se, že při plném zapojení USA do války se tato situace ještě zhorší. Jakmile začali do války odcházet muži z továren, nastupovali na jejich pozice nezkušení pracovníci, převážně ženy. Ženy neměly takové zkušenosti a potřebovaly odpovídající zaškolení.

Dnešní situace u nás je v tomto ohledu podobná, nedostatek pracovníků a výrazná fluktuace přispívá k negativním vlivům na výrobu.

V roce 1940 se zformovala metodika TWI. Pomocí této metodiky TWI se měla zvýšit produktivita ve zbrojního průmyslu v době druhé světové války.

Metodika TWI se skládá ze 3 základních bloků:

- Job Instruction - pracovní instrukce
- Job Methods - pracovní metody
- Job Relations - pracovní vztahy

Novým přístupem k zaškolování zaměstnanců zaznamenala metodika TWI neuvěřitelný úspěch. V tabulce 3.2 je vidět, jak se firmy, které reportovaly své výsledky po aplikaci metodiky TWI, zlepšily. Zdroj výsledků v tabulce 3.2: *War Production Board, Bureau of Training, Training Within Industry Service, September 1945, The Training Within Industry Report: 1940-1945, (Washington D.C.: U.S. Government Printing Office), page 92.*

| [%] | Květen 1943 | Září 1943 | Únor 1944 | Listopad 1944 | Duben 1945 | Červenec 1945 | Listopad 1945 |
|-------------------|----------------|--------------|--------------|------------------|---------------|------------------|------------------|
| Produktivita | 37 | 30 | 62 | 76 | 64 | 63 | 86 |
| Čas zaškolení | 48 | 69 | 79 | 92 | 96 | 95 | 100 |
| Náročnost | 11 | 39 | 47 | 73 | 84 | 74 | 88 |
| Snížení NOK dílů | 11 | 11 | 53 | 20 | 61 | 66 | 55 |
| Snížení stížností | NA | NA | 55 | 65 | 96 | 100 | 100 |

Tab. 3.2: Reportované výsledky po zavedení metodiky TWI v USA

Přínosy metodiky TWI:

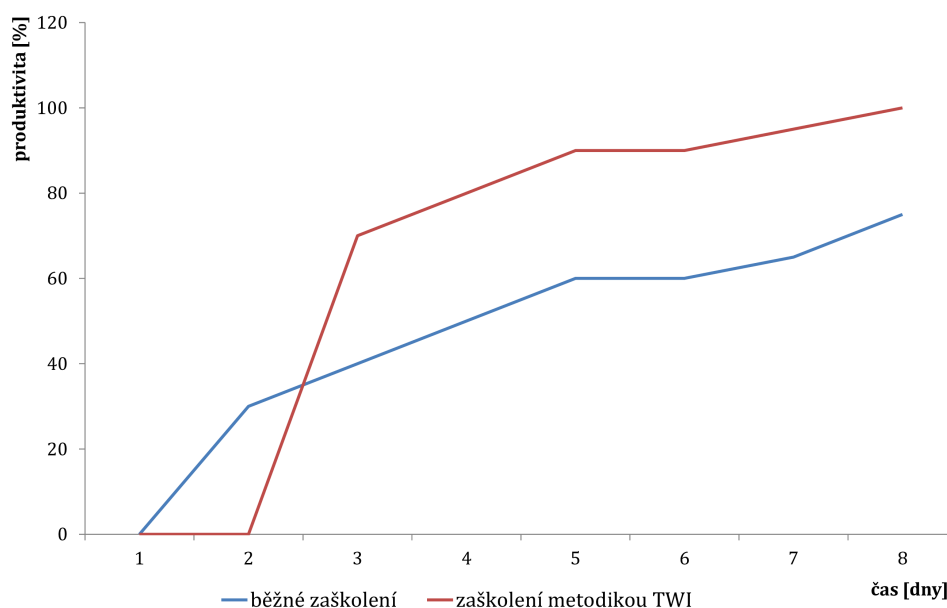
- standardizace práce
- zvýšení produktivity
- snížení fluktuace
- zrychlení zaškolování
- zvýšení bezpečnosti práce
- zvýšení disciplíny
- zlepšení řešení problémů
- zaměstnanci jsou jistější v tom, co dělají
- snížení zmetkovitosti
- snížení počtu reklamací
- zlepšení ergonomie
- větší angažovanost zaměstnanců do zlepšování
- snížení plýtvání
- zlepšení komunikace mezi zaměstnanci
- zlepšení mezilidských vztahů na pracovišti

Bloky Job Relations a Job Methods jsou stavěny na základech, které v tuto chvíli Edscha nemá dokonale zvládnuté, a proto se jimi v této práci nebudu zabývat. Naopak blok Job Instruction pomáhá vytvářet tolik potřebnou standardizaci, která je pro Edscha důležitá.

3.3.1 Job instruction

Blok Job instruction je standardizovaný proces zaškolování zaměstnanců pomocí čtyř-krokové metody. Díky tomuto přístupu k zaškolení zaměstnanců je jejich produktivita při nástupu na pracovní pozici výrazně vyšší než produktivita zaměstnanců zaškolnými

běžnou cestou. Především se jedná o zaškolování nově nastupujících zaměstnanců, často i takových, kteří přicházejí z úplně odlišného odvětví. Avšak jak již bylo zmíněno, neustálé zlepšování je cesta dopředu, proto i Job instruction blok se nezabývá pouze nově příchozími zaměstnanci, ale všemi pracovníky ve firmě. Procesem neustálého přeškolení zaměstnanců dává podporu procesu neustálého zlepšování. Jak s časem přicházejí nové poznatky, mění se výroba, pracoviště jsou náročnější na obsluhu, tak je potřeba, aby i trenéři získávali neustále nové informace o procesech, které školí, a ty předávali dále. [10]



Obr. 3.4: Porovnání vývoje produktivity nového zaměstnance

Samotný proces zaškolování musí být řízen pracovníky, kteří dokonale chápou metodu Job Instruction, její přínos a plně ovládají činnosti, na které zaškolují nové pracovníky. Takovým školitelům se v TWI říká trenéři. Podle odbornosti trenéra existuje více stupňů, podobně jako úrovně v six sigma.

Trenéři mají za úkol zaškolovat nové i stávající pracovníky podle standardu na obrázku 3.5. Na první straně této karty je postup přípravy trenéra na školení a na druhé straně je postup školení. Postup je rozdělen podle takzvané čtyřkrokové metody.

Velmi často a na všech úrovních probíhá zaškolování metodou známou jako: *hodit neplavce do vody, ať se naučí plavat sám*. Při běžném zaškolování ve firmách je nový zaměstnanec nejdříve zahlcen všemi administrativními povinnostmi, které si stejně nemůže zapamatovat a jenom se stresuje, aby na něco nezapomněl. Poté je nový zaměstnanec pro-

veden vedoucím pracovníkem přes pracoviště, vybaven osobními a ochrannými pracovními pomůckami, osobní skříňkou, a protože vedoucí pracovník má mnoho práce, proběhne tento proces velmi rychle a dostává tak nového zaměstnance do větší stresové situace. Při příchodu na pracoviště, většinou na začátku směny, seznámí vedoucí pracovník nového zaměstnance s administrativními povinnostmi práce a jaká bude jeho náplň práce. Tento proces z velké části probíhá jako ukázka pro nového zaměstnance a ten je v tuto chvíli odkázán pouze na to, co si zapamatuje. Podle obecně známé pyramidy učení (obrázek A.7) je procento zapamatování z audio-vizuálního vnímání pouze 20 %. Nejvíce se člověk zapamatuje praktickým cvičením (až 75 %) a učením ostatních (až 90 %). V případě práce začlenění nového zaměstnance do výrobní linky, kde na jeho výkonu závisí produktivita několika dalších pracovníků, ještě umocňuje negativní pocit nového zaměstnance. Výsledkem takového jednání je velká fluktuace, malá produktivita, náročné přijímání stále nových a nových zaměstnanců, až v kritickém případě neschopnost plnit požadavky zákazníků.

V procesu zaškolení pomocí metodiky TWI bloku Job Instruction se postupuje zcela jinak. Samotné školení probíhá mimo výrobu a pouze jeden trenérem a jedním zaměstnancem. Odstraní se tím stresové výrobní prostředí a nový zaměstnanec se může lépe soustředit na zaškolení. Při zaškolení má nový zaměstnanec nulovou produktivitu, avšak to vyváží skokové zvýšení produktivity při nástupu na pracoviště. Zaškolení vede trenér pomocí čtyř krokové metody, ve které se využívá nejefektivnější styl učení - praktické procvičování, a poté i zpětné učení trenéra novým pracovníkem.

Čtyř kroková školící metoda:

- příprava - cílem přípravy je žáka dostat do bez stresového stavu a navodit pozitivní atmosféru, seznámit žáka s prostředím
- prezentace - při prezentaci, předává trenér důležité informace žákovi, důležité kroky, klíčové body a důvody klíčových bodů
- trénování - v tomto bodě již žák zná všechny důležité informace, za pomoci trenéra jednotlivé kroky prakticky procvičuje a slovně vysvětluje proč je jaký krok důležitý
- testování - žák samostatně procvičuje činnosti za občasného dohledu trenéra

Výhody metodiky zaškolení Job Instruction, jak již bylo řečeno, je zvýšení produktivity při nástupu nových zaměstnanců na pracoviště. Mimo to má tato metodika ale mnoho dalších přínosů. Trenér pomocí čtyř krokové metody postupně seznámí nového zaměstnance s pracovním prostředím, bezpečnostními riziky na pracovišti, vyráběným dílem, funkcí vyráběného dílu, důvody různých opatření, klíčové body, důležité kroky a s celým procesem výroby dílu. Nový zaměstnanec se tak dozví potřebné informace, které by se v provozu dozvěděl až třeba po několika dnech.



Obr. 3.5: První karta Job Instruction z roku 1944 [Převzato z [19]]

Významný dopad má tato metodika na kvalitu. Pracovník zaškolen touto metodikou dokáže okamžitě rozeznávat shodné a neshodné dílce, umí zjišťovat vady, zná jaká je funkce dílce a proč je co důležité.

Blok Job Instruction se řídí heslem: *If the learner hasn't learned, the teacher hasn't taught* [18] a ve volném překladu znamená: Pokud žák činnost neumí, pak ho to trenér nenaučil.

3.4 Statistická regulace procesu

William A. Shewart v roce 1924 vytvořil kontrolní diagram a koncept pro statistickou regulaci procesu (SPC - statistical process control). Proces SPC se dostal poprvé do praktického nasazení pro výrobu munice a zbraní v době druhé světové války. Požadavky na kvalitu výroby ve zbrojním průmyslu vyžadovali hledání lepších a účinnějších způsobů jak monitorovat kvalitu výrobků. SPC byla vhodným nástrojem. Po válce však použití SPC v Americe téměř zaniklo. Později byla metoda SPC zavedena japonskými výrobními společnostmi, které ji stále používají. V sedmdesátých letech americký průmysl začal cítit tlak vysoce kvalitních výrobků dovážených z Japonska, a opět začala západní společnost SPC znovu přijímat. SPC je dnes běžně používaným nástrojem řízení kvality v mnoha průmyslových odvětvích.[20]

Výrobní společnosti dnes čelí stále rostoucí konkurenci. Současně se stále zvyšují náklady na suroviny. To jsou faktory, které podniky z velké části nemohou ovládat. Proto se společnosti musí soustředit na to, co mohou ovládat - jejich procesy. Společnosti musí usilovat o neustálé zlepšování kvality, efektivity a snižování nákladů. Mnoho společností

se po výrobě stále spoléhá pouze na kontrolu, aby zjistilo problémy s kvalitou. Proces SPC je implementován tak, aby se společnost přesunula od detekce založené na preventivních kontrolách kvality. Kontrola kvality vyrobených produktů se často provádí v určitém časovém intervalu, například po 1 hodině, dni nebo týdnu produkce. Při takové kontrole může dojít k vyrobení neshodných dílců v objemu výroby jedné hodiny. Oproti tomu sledováním procesu z pohledu statistiky, a navíc ještě v reálném čase může odhalit trendy nebo změny v procesu dříve, než dojde ke vzniku velkého množství neshodných produktů. Jde tedy o preventivní přístup, který poskytuje informace a umožňuje operativní zásahy do procesu za účelem udržení stability.[3][20]

SPC je metoda založená na matematické statistice, která umožňuje sledovat a posuzovat zda je proces statisticky stabilní. Na základě vybraného menšího počtu vzorků z celkové vyrobené dávky lze určit, zda u sledované veličiny nenastaly takové změny, které by ohrozily splnění požadavků na kvalitu výrobku.[1]

Při SPC je cílem nastavení a udržování procesu na přípustné stabilní úrovni tak, aby byla zajištěna shoda znaků kvality produktu s požadavky specifikovanými zákazníkem. Pro dosažení tohoto úkolu jsou použity statistické metody.[3]

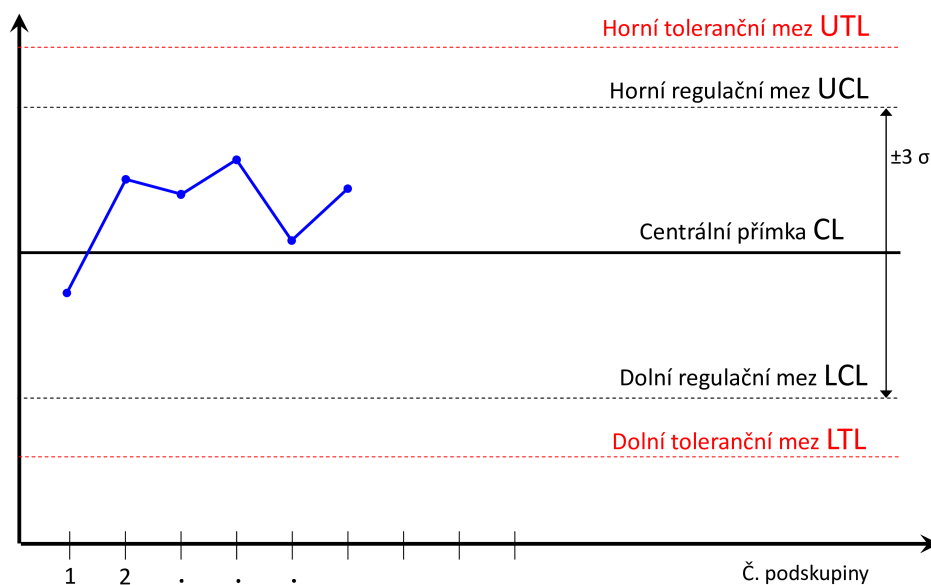
Na proces působí objektivní řada vlivů způsobující jeho variabilitu. Aby se minimalizovalo množství vyrobených neshodných výrobků, je důležité tyto vlivy stabilizovat a minimalizovat. Tyto vlivy je možné rozdělit do dvou skupin:

- **Náhodné vlivy** - přirozené, obvyklé, chronické, obecné
- **Vymezitelné vlivy** - (identifikovatelné, systematické, odstranitelné): mění parametry procesu náhle např. zlomený/poškozený obráběcí nástroj, nebo pozvolné např. postupné opotřebovávání nástroje.

Základním nástrojem pro statistickou regulaci je regulační diagram. Graficky znázorňuje variabilitu procesu dynamicky. Jsou-li sledované znaky měřitelné, pracuje se s regulačními diagramy **měření** a znak je vyjádřen spojitou kvantitativní veličinou, pokud nejsou znaky měřitelné, pracuje se s regulačními diagramy **srovnáváním**. Obecný regulační diagram je na obrázku 3.6.

Na ose x se vynášejí pořadová čísla podskupin výběrů (n z celkového množství N). Na osu y se vynášejí hodnoty výběrových charakteristik sledovaného znaku kvality nebo parametrů procesu (například výběrového průměru \bar{x} , výběrového rozpětí R_j , výběrové směrodatné odchylky s_j , podílu neshodných jednotek ve výběru a další).

Dále v regulačním diagramu nalezneme CL - centrální přímkou, vodorovné přímkou UCL a LCL vymezující regulační pásmo, přímkou UTL a LTL vymezující toleranční pásmo, to je definováno ne výkresu a většinou je dohodnuto se zákazníkem. Regulační meze vymezují pásmo, v němž leží s předem zvolenou pravděpodobností hodnoty jednotlivých výběrů, za předpokladu, že na proces působí pouze náhodné příčiny variability procesu. Pak je

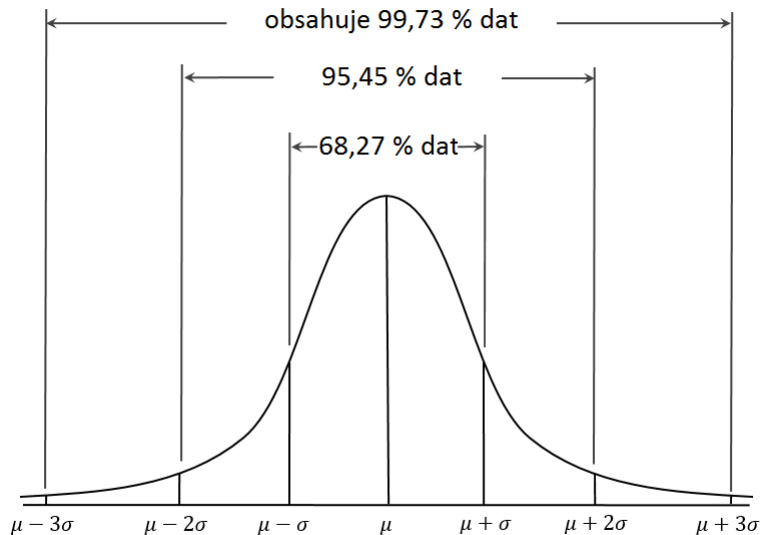


Obr. 3.6: Regulační diagram

možné při stanovení regulačních mezí vycházet z rozdělení pravděpodobnosti příslušných výběrových charakteristik. Nejčastěji se volí pravděpodobnost na úrovni 0,9973 (tedy pravděpodobnost výskytu je 99,73 %), což znamená, že regulační meze (UCL a LCL) jsou od centrální přímky (CL) vzdáleny 3σ na obě strany, kde σ je směrodatná odchylka příslušného souboru N . Meze UCL a LCL se nazývají meze akční a u stabilního procesu je možnost jejich překročení 0,3 %. Často se také do regulačního diagramu přidávají meze $\pm\sigma$, které označují interval s pravděpodobností výskytu 68,27 %. Meze $\pm 2\sigma$ se označují jako meze varovné, představují oblast výskytu s pravděpodobností 95,45 %.[1]

Princip regulačního digramu je následující:

- v pravidelných intervalech provádíme náhodný výběr n prvků z celkového počtu N ve stanoveném množství
- u výběru n se zkoumá jeden zvolený znak kvality (rozměr, síla, úhel...)
- z naměřených nebo jinak zjištěných hodnot znaku kvality se vypočítá jedna nebo více výběrových charakteristik (\bar{x} ; R_j ; s_j ; ...)
- vypočítané hodnoty se zakreslí do regulačního diagramu, v případě nového regulačního diagramu je nejdříve potřeba vypočítat hodnoty CL, UCL a LCL (pokud jde o více vybraných skupin n pak se zakreslují chronologicky)
- na závěr se provede analýza regulačního diagramu



Obr. 3.7: Graf normálního (Gausova) rozdělení

Závěrečná analýza regulačního diagramu znamená, že se zjišťuje, zda je nebo není sledovaný parametr *statisticky stabilní*. Pokud je z regulačního diagramu viditelný trend blížící se hranicím regulačního pásma, nebo jsou některé body mimo toto pásmo, pak je stav považován za statisticky nestabilní a je potřeba provést nápravná opatření vedoucí ke stabilizaci (analýza procesu - zjistit příčinu - odstranit příčinu - sledovat změnu).[3]

Statistická regulace je vlastně testováním statistické hypotézy, jejíž nezamítnutí znamená, že sledovaný proces je statisticky stabilní, a její zamítnutí znamená zásah do procesu. Při tomto testu mohou nastat 2 chyby:[1]

1. **Chyba I. druhu** - je-li proces statisticky stabilní a nedochází ke změně rozložení regulované veličiny, přesto ale vypočítaná hodnota výběrové charakteristiky bude ležet náhodně mimo regulační meze. Na základě toho může být učiněn nesprávný závěr, že proces je statisticky nestabilní a je potřeba jej stabilizovat. Vznikají zbytečné náklady na stabilizaci procesu.
2. **Chyba II. druhu** - proces není statisticky stabilní, hodnoty výběrové charakteristiky leží uvnitř regulačních mezí - pak je proces nesprávně označován za statisticky stabilní.

Statistická regulace probíhá ve **4 fázích**:

- I. fáze** přípravná - připravují se podklady, rozhoduje se, jaký znak kvality nebo parametry budou sledovány
- II. fáze** analýzy a zabezpečení statistické stability procesu - cílem je identifikovat a odstranit vymezitelné vlivy, projevovat se budou pouze náhodné vlivy

III. fáze zabezpečení způsobilosti procesu - zkoumá se, zda po předchozím kroku je proces schopen dosahovat požadavků zákazníka

IV. fáze vlastní statistické regulace procesu pomocí regulačního diagramu - udržování procesu ve stavu statisticky stabilním pomocí regulačního diagramu

3.5 Shop Floor Management

Interní komunikace mezi zaměstnanci i odděleními je nejen základem, ale přímo podmínkou rozvoje a úspěchu jakékoliv činnosti firmy. Zároveň současným trendem je tým a schopnost zaměstnanců pracovat v týmu. Bez týmové spolupráce jen těžko jednotlivci prosazují změny nebo zlepšení. V týmu vznikají nápady, které jsou posouzeny minimálně členy týmu, a tak málo kdy dochází, že se tým vydává nesprávnou cestou. V dobrém týmu rychleji vznikají nápady, které jsou okamžitě podporovány členy. Pokud někoho napadne nápad, ale není si jím jist, sdělí ho týmu, který ho okamžitě může podpořit, a tím se urychlí realizace. Jedná-li se o tým opravdových týmových hráčů, podvědomě jsou nápady členů týmu přijaty s odpovědností celého týmu a jednotliví členové se nemusejí bát negativních ohlasů pouze na jejich osobu. Základem rozvíjející se společnosti je týmovost jejích členů. Práce v týmu ovšem bude fungovat pouze, jsou-li dodržována pravidla stejná jako při brainstormingu.[3]

SFM je nástroj pro vedení přímo na místě. *Vedení* lze od *řízení* odlišit pomocí přímé interakce mezi vedoucím pracovníkem a zaměstnancem. Zatímco *řízení* lze vykonávat bez přímé interakce s podřízeným, při *vedení* je právě přímá interakce základem.

Úkoly při vedení jsou: informování zaměstnanců, kontrola ve smyslu rozvoje, podpora, společné vytýčení cílů, rozeznání demotivace a řešení problémů. SFM zajišťuje pravidelnou a strukturovanou komunikaci, zrychlený tok informací, sledování a zlepšování klíčových ukazatelů pomocí nástrojů štihlé výroby, potvrzení procesu, zvyšování kompetencí spolupracovníků, podpora neustálého zlepšování a strukturované řešení problémů.

Díky angažovanosti všech úrovní a všech oddělení společnosti se klade důraz na dodržování všech standardů a řešení odchylek se dramaticky zrychluje. Systém SFM je mnohem více než aplikace podpůrných metod. Neopomenutelným faktorem je také vysoká disciplína a důslednost celého týmu vedoucích pracovníků a manažerů.

SFM zajišťuje úspěch přeměny standardní firmy na štihlou, a tím i novou kulturu v rámci společnosti. Spolupráce se vyznačuje jednoduššími nástroji vedení, zlepšenou komunikací a zvýšenou kompetentností a odpovědností počínaje pracovníky v provozu.

Transparentní vizualizace klíčových ukazatelů, a jak jsou realizována nápravná opatření, slouží k zlepšování výkonnosti řízení. Srozumitelnost a jednoduchost jsou klíčové. Zaměstnanci udržují všechna data aktuální za použití minimálního úsilí, vedoucí schůzky na první pohled dokáže rozpoznat potřebné akce. [15]

Výhody a benefity zavedení SFM:

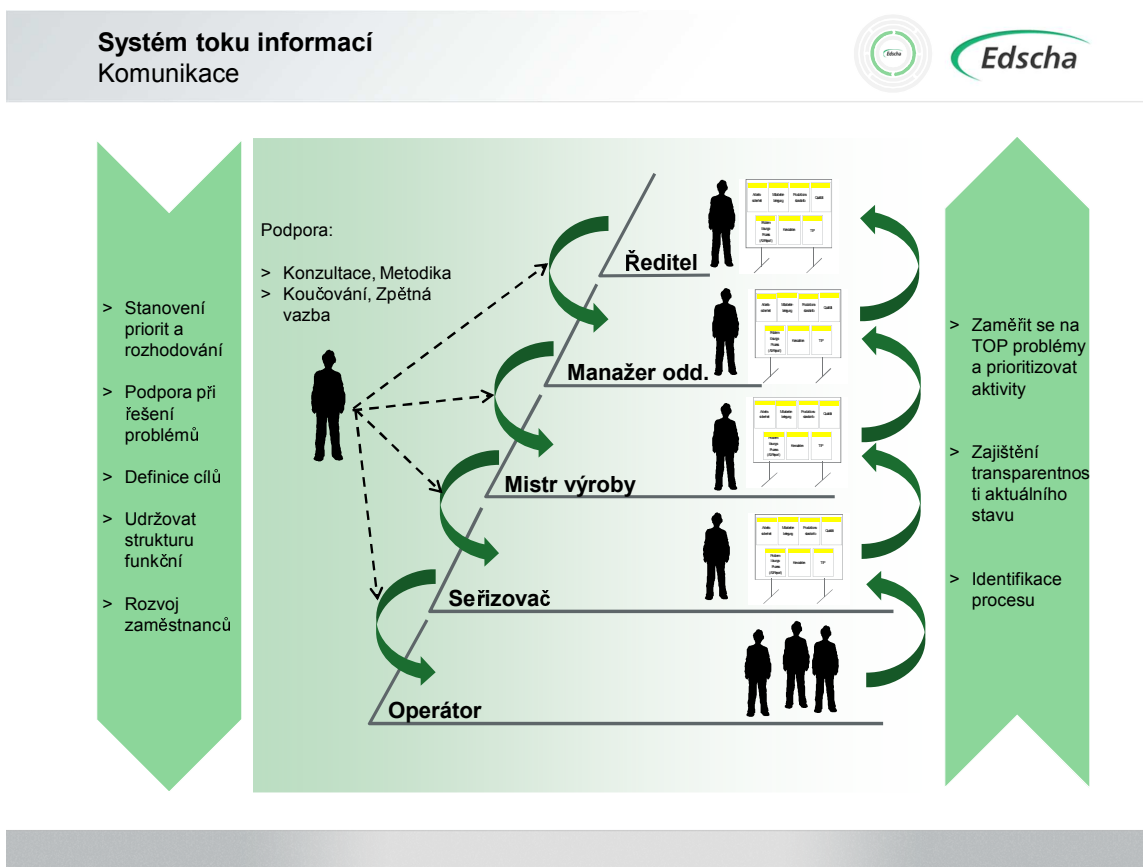
- rychlejší reakce na odchylky
- strukturovaný a udržitelný proces řešení problémů
- optimální využití zdrojů
- optimalizace procesu
- efektivnější plánování a řízení
- přehledný proces s viditelným potenciálem
- grafické vyhodnocování procesů a přehlednost při řízení
- zvětšení transparentnosti cílů a porovnání aktuálního stavu s cílovým
- řízení a koordinace pomocí trendů
- efektivní komunikace
- zvýšení disciplíny a motivace týmu
- snížení chyb
- zlepšení klíčových ukazatelů procesů
- větší angažovanost pracovníků v rozhodování
- systematické řízení a zlepšování kvality
- zrychlení řešení problémů
- systematický tok informací napříč všemi odděleními

Základem SFM je strukturovaný proces komunikace napříč odděleními. K tomu slouží informační centrum, někdy označováno jako *war room* nebo v japonštině *obeya*. V tomto centru se odehrávají pokud možno všechny SFM schůzky.

Schůzky mají standardizovanou agendu, čas, pravidla, klíčové ukazatele, pravidelnost, vedoucího a účastníky schůzky. Pro větší efektivitu schůzka probíhá ve stoje před tabulí klíčových ukazatelů.

Struktura komunikace je ve formě pyramidy, takže informace od nejnižších úrovní se během jednoho dopoledne (dne) mohou dostat až k řediteli závodu. Struktura je naznačena na obrázku 3.8.

Agenda SFM je na obrázku A.6 a definuje průběh schůzky v jednoduchých bodech. Je velmi důležitá proto, aby schůzka probíhala co nejefektivněji a zároveň je jednoduchou pomůckou pro vedoucího a účastníky schůzky. Schůzka má svého vedoucího, kterým je zpravidla vedoucí oddělení. V případě SFM týkající se výroby je vedoucím manažer výroby. Vedoucí schůzky určuje klíčové ukazatele, účastníky a priority.



Obr. 3.8: Komunikační pyramida

Klíčové ukazatele jsou rozděleny do kategorií Bezpečnosti práce (Safety), kvalita (Quality), náklady (Cost), dodávky (Delivery) a lidé (People). V každé kategorii je několik klíčových ukazatelů. Zde je vidět, že SFM má přímý vliv na všechny důležité oblasti společnosti. Například v případě kategorie kvality se jedná o ukazatele jako je zmetkovitost, náklady na zmetkovitost, náklady na opravy dílců, nápravná opatření pro zabezpečení kvality, zákaznické reklamace a mnoho dalších.

Součástí SFM schůzek je **strukturované řešení problémů**. Na základě ukazatelů je jednoduché zjistit odchylky a na tyto odchylky vytvořit nápravné opatření nejnižší úrovně tzv. karta nápravných opatření A.5. Tato karta je vypsána majitelem schůzky a nápravné opatření realizuje osoba zodpovědná za příslušný ukazatel. Karta je poté zařazena do řízené PDCA struktury. V případě, že problém je komplexnější a nevládně ho řešit jednotlivce, nebo jednotlivce řeší problém příliš dlouho bez viditelných výsledků, přistoupí se k druhému stupni řešení problémů, a tím je 6D formulář, který je obdobou 8D reportu určenou pro interní účely. Je koncipovaný jednodušeji, aby s ním mohli pracovat pracovníci na všech úrovních. Formulář 6D je na obrázku A.4.

Strukturované řešení problémů pomáhá sledovat průběh řešení a implementaci nápravného opatření do procesu. Pomocí takového nástroje lze také neustále zlepšovat procesy. Na klíčových ukazatelích je jednoduše viditelná aplikace nápravných opatření nebo pří-

padná zlepšení. Potvrzení procesu je v rámci SFM prováděno pomocí T-karet popsaných v kapitole 2.5.

SFM tvoří základnu pro další rozvoj. Díky pravidelným a efektivním schůzkám lze procesy jednoduše monitorovat. V případě zavádění nového procesu, nástroje, metody, může vedoucí schůzky začlenit tento ukazatel mezi stávající klíčové ukazatele a monitorovat jej. Dostává se i do povědomí širšího kruhu účastníků schůzky a například k top managementu. Nejtěžší na zavádění nových procesů je právě udržitelnost, a pro tu SFM vytváří podporu.

4

Realizace nového nástroje řízení kvality v Edscha

4.1 Shop Floor management schůzka seřizovače

Rozhodl jsem se pro aplikaci Shop Floor Management schůzek (SFM) na úrovni seřizovače, protože při rozvoji jakýchkoliv metod nebo nástrojů týkajících se výroby, jsou většinou operátoři a seřizovači v přímém kontaktu s těmito změnami. Ve struktuře Edscha jsou výrobní dělníci nazýváni operátoři a jejich nadřízení jsou seřizovači. Seřizovači jsou zodpovědní za přidělené výrobní středisko, výrobu, kterou provádějí operátoři, nastavují stroje a připravují je pro výrobu a kvalitu vyrobených dílů. Podaří-li se zapojit tyto dvě nejpočetnější úrovně do spolupráce na rozvoji společnosti, významně se zjednoduší mechanismus zavádění změn. Zároveň pokud je ve společnosti tendence zavádět další nástroje nebo změny, ale není k dispozici mnoho zdrojů, nabízí se možnost využít spolupráci právě těchto dvou nejpočetnějších a nejsilnějších skupin.

Samotná SFM schůzka je svým způsobem nástroj řízení kvality, protože jak bude dále vysvětleno, v rámci této schůzky se klade důraz především na zlepšování kvality, a dále na rozvoj zaměstnanců, neustálé zlepšování, využívání jiných nástrojů jako jsou akční plány a brainstorming.

V Edscha byly zavedeny SFM schůzky na všech odděleních a na všech úrovních kromě úrovně seřizovače. Z mého pohledu je SFM schůzka seřizovače stejně důležitá část jako všechny ostatní. Přidaná hodnota vzniká přece ve výrobě na té nejnižší úrovni a vytvářejí ji operátoři. Současně také právě na této úrovni je obrovský potenciál zlepšení po malých krocích. Je proto žádoucí začlenit tuto nejdůležitější skupinu do celopodnikové struktury SFM a propojit tak nejnižší a nejvyšší úroveň v podniku skrze SFM schůzky.

Skupina seřizovačů (operátorů) je zdaleka nejpočetnější v podniku. Pro srovnání, ostatní oddělení (logistika, nákup, technologie atd.) mají výrazně méně zaměstnanců a pracují převážně na jednu směnu. Stačí jim tedy jedna SFM schůzka denně. Druhou nejpočetnější skupinou jsou mistři (nadřízení seřizovačů), avšak SFM schůzek mistrů je

stále jen 5 denně. Seřizovači jsou zodpovědní za výrobní úseky (střediska) a pracují na 2 směny. Schůzky by měly probíhat nejméně 1x za směnu, tedy v Edscha celkem 16 SFM schůzek seřizovačů na konci každé směny. Vzhledem k počtu SFM schůzek seřizovačů není možné do schůzek začlenit další účastníky, jako je například údržba, kvalita nebo technologie, proto se zástupci těchto oddělení účastní schůzek o jednu úroveň výše - SFM schůzka mistra.

Sílu, kterou disponují obě tyto skupiny zaměstnanců, je možné efektivně využít k podpoře změn. Často se při zavádění nových změn setkáváme s odporem ze strany zaměstnanců. Odpor bývá způsoben strachem z neznámého. Podaří-li se nám využít schůzku k informování zaměstnanců, můžeme tak snížit jejich negativní přístup ke změnám. S pomocí operátorů je možné například výrazně urychlit zavádění metody 5S. Získají-li informace o této metodě a budou-li se pravidelně na schůzkách o tomto tématu bavit, mohou se potom přímo podílet na změně jejich pracoviště podle metody 5S nebo mohou pouze podávat podněty, co a jak je možné podle nich udělat, a to vše za pomoci pravidelné strukturované komunikace. Tento proces má mnohem více výhod, protože samotní operátoři se budou cítit součástí rozvoje firmy. Pokud se operátorům předají informace, mohou je využít a znásobit jejich efekt. To ale nebude plně funkční bez dalšího článku, a tím je zde seřizovač, který vystupuje jako mentor - radí, motivuje, trénuje, podporuje atd.

SFM schůzka je v tomto případě opět pouze reportovací a informační. V roli vedoucího schůzky vystupuje seřizovač a všichni operátoři (někdy předáči linek), přinášejí data a informace. Operátoři by měli dostávat důležité informace od seřizovače, měli by mít možnost se ptát, sdílet své návrhy a dozvídat se strategická rozhodnutí ve společnosti.

4.1.1 Workshop a plánování

Při zavádění takové významné změny, je potřeba mít nejen souhlas vedení společnosti, ale i jejich podporu a angažovanost v takovém projektu. Bez podpory a spolupráce vedení nelze takové zásadní kroky provést z pozice středního managementu nebo z pozice mimo strukturu společnosti. Podpora shora je zde opravdu klíčová. V tomto případě byl zásadní podporou manažer výroby. Je to přirozené, protože manažer výroby je nadřízeným mistrů, kteří jsou nadřizení seřizovačům a ti jsou nadřizení operátorům.

Projekt zavedení SFM seřizovačů byl rozdělen do tří částí. První část byla teoretická příprava podkladů. Ve druhé části, která se nazývala **Light house** neboli maják - symbolicky, protože maják slouží k navigaci ve zrádných oblastech, bylo naplánováno vytvořit jeden reálný příklad. Poslední část se nazývala **Roll out** neboli rozrolování - zavedené SFM schůzek seřizovače na všechna střediska v podniku. Celé strategické plánování probíhalo za účasti vrcholového managementu - manažera výroby a ředitele závodu.

Nejprve bylo potřeba definovat standard schůzky.

Čas - Z našeho pohledu byly dvě možnosti, schůzka může probíhat před začátkem směny za účasti operátorů a seřizovačů z předchozí směny nebo na konci směny pouze s pracovníky, kteří končí směnu. Obě tyto varianty mají své pro a proti. Pokud by schůzka probíhala na začátku směny, bylo by možné, aby končící směna předala informace směně následující a zároveň by seřizovač mohl pracovníky rozdělit na nadcházející směnu ke strojům. V případě, že by schůzka probíhala na konci směny, pracovníci by měli možnost předat seřizovači potřebné informace, jak směna probíhala, jaké byly komplikace a jaké byly výkony na linkách. Po důkladném posouzení byla zvolena varianta schůzky na konci směny s vyhodnocením uplynulé směny. Hlavně protože v první variantě by mnohdy na schůzce bylo už příliš mnoho účastníků a nebyla by efektivní.

Agenda a délka - Standardizace je nejdůležitější částí k udržení nově nastaveného procesu. Agendu bylo potřeba vytvořit tak, aby byla stejná pro všechny schůzky. Na obrázku 4.1 je finální podoba agendy platná pro všechny SFM schůzky seřizovačů. Obsahuje celkem 8 bodů - informace, bezpečnosti, kvalita, výstupy z linek, zlepšovací návrhy, nápravná opatření, šetření energií a zpětná vazba. V Edscha funguje na většině strojů sledování výkonu pomocí formulářů hodinové stability - obrázek A.8. Na klíčových strojích vyplňují každou hodinu operátoři počet vyrobených kusů, zmetky, samokontrolu a barevně označují status. Tento formulář je ideální přehled produktivity operátora pro seřizovače a zároveň podklad pro hodnocení operátora seřizovačem. Agenda definuje také čas trvání schůzky. Při volbě času trvání schůzky je potřeba vyvážit přínos a negativní dopad na výrobu. V době trvání schůzky se výroba zastaví, neměla by tedy trvat ani příliš dlouho ale ani příliš krátce. Vzhledem k jednoduchosti schůzky a k pravidlům, že na schůzce se problémy neřeší, pouze se reportují výsledky a kontrolují nápravná opatření, byl zvolen čas trvání 5 minut. Z praxe později vyplynulo, že čas 5 minut je dostačující.

Hlavní klíčové ukazatele - Proto, aby schůzka systematicky vedla ke zlepšování, potřebuje mít hlavní klíčové ukazatele (KPI - Key Performance Indicators), které jsou přehledné, jednoduché a mají cíle. Na úrovni seřizovačů jsou to takové ukazatele, které mají možnost seřizovači přímo či nepřímo ovlivnit. Standardem každé tabule je rozdělení do kategorií SQCDP. Nicméně zde je výrazně nižší počet ukazatelů,

proto bylo rozdělení do kategorií vynecháno, pouze se zvolilo 5 standardizovaných dokumentů a ostatní ukazatele byly ponechány na rozhodnutí seřizovačů a jejich nadřízených.

Tabule SFM schůzky seřizovače - Tabule SFM schůzky obsahuje všechny potřebné dokumenty pro průběh schůzky. První tabule SFM schůzky seřizovače je na obrázku 4.6. Standardizované dokumenty jsou - agenda a kříž úrazů, reklamace, akční list, hodnocení operátorů a tabulka rozdělení operátorů na stroje a směny.

- **agenda a kříž úrazů** - Agenda je standardizovaná pro každou SFM schůzku seřizovače. Její přítomnost na tabuli je jednoduchá pomoc pro seřizovače řídit schůzku tak, aby prošel všechny důležité body a na nic nezapomněl. Kříž úrazovosti indikuje počet úrazů a skoro úrazů za aktuální měsíc. Pokud je uplynulý den bez úrazu, seřizovač jej přeškrtně zeleným křížem, pokud došlo k úrazu přeškrtně jej červeným křížem, skoro úraz je znázorněn žlutým křížem. Agenda je na obrázku 4.1.

Tabule seřizovače

SFM Pravidelná komunikace
Agenda



| |
|---|
| 1. Informace |
| 2. Bezpečnost Aktuální úrazy, skoroúrazy a rizika úrazu |
| 3. Kvalita Zvýšená zmetkovitost |
| 4. Výstupy z linek Výsledek výroby Hlavní prostoje |
| 5. ZN Zlepšovací návrhy |
| 6. Nápravná opatření a kontrola plnění bodů Akčních plánů |
| 7. Energie - šetření na strojích kde se končí (zavřené vzduchy, zhaslá světla, vypnuté stroje) |
| 8. Zpětná vazba |

Termíny schůzek: denně: 5:55, 13:55, 21:55 hod

| Pracovní úrazy | | | | | | |
|----------------|----|----|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | | |
| | | | | | | |
| | | 4 | 5 | 6 | | |
| 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| | | | | | | |
| 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | | | | | | |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| | | | | | | |
| | | 28 | 29 | 30 | | |
| | | | | | | |
| | | | 31 | | | |

| | | | |
|-----------|------------|------|----------------|
| Bez úrazu | Skoro úraz | Úraz | + Zapsat počet |
|-----------|------------|------|----------------|

Obr. 4.1: Agenda SFM schůzky seřizovače a kříž úrazovosti

- **hodnocení operátorů** - jedná se o druh motivace zaměstnanců, na základě výsledků operátorů na konci směny má seřizovač možnost zaznamenat kladné nebo záporné hodnocení operátorů v kategoriích - výkon, kvalita, bezpečnost

a ochota. Tento dokument na konci měsíce slouží jako podklad pro udělování prémie zaměstnancům.

| Hodnoticí kritéria - jméno seřizovače | | | | | | | | | | | | Poznámka |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| Datum | Jméno | Jméno | Jméno | Jméno | Jméno | Jméno | Jméno | Jméno | Jméno | Jméno | Jméno | |
| 1 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | |
| Celkem | | | | | | | | | | | | |

Hodnoticí kritéria: 1 Výkon + - 3 Bezpečnost + -
2 Kvalita + - 4 Ochota +

Měsíc:

Obr. 4.2: Hodnocení operátorů

- **akční plán** - slouží pro záznam a sledování plnění úkolů vzešlých buď od operátorů, nebo od seřizovačů. Pokud operátor nesplnil normu z nějakého důvodu, je potřeba vytvořit nápravné opatření a provést zápis do akčního plánu na obrázku 4.3.
- **seznam strojů** a jejich obsazenost operátory podle měn slouží k přehledné orientaci při rozdělování práce mezi operátory, obrázek 4.4
- **reklamace** od zákazníka - zaměstnanci dostávají povědomí, kde byl problém a na co si mají dávat pozor, případně jaká byla nápravná opatření
- **ostatní** dokumenty zvolené seřizovačem, seřizovač má možnost využít tabuli pro umístění dalších KPI - zákaznické odvolávky, odvedené normohodiny, zmetkovitost, informace pro operátory nebo počet vyrobených dílů na lince BMW na obrázku 4.5

| Akční list seřizovače | | | | období: | | |
|-----------------------|----------------|-------|------|---------|-----|--------|
| číslo | Popis problému | Datum | Akce | Kdo? | Do? | Status |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Obr. 4.3: Akční list seřizovače

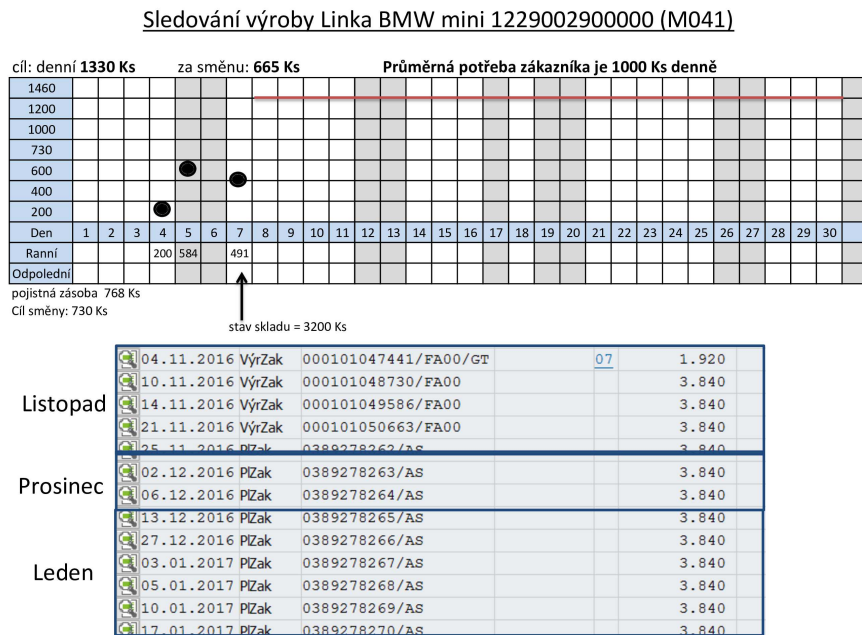
| Obsazenost strojů a směn | | | | | | |  | |
|---|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|-----------|
| | V 014 | V 024 | V 030 | V 035 | V 080 | V 105 | | Seřizovač |
|  | | | | | | | | |
| Ranní | | | | | | | | |
| Odpolední | | | | | | | | |
| Noční | | | | | | | | |
| Nepřítomen | Nemoc | | | | | | | |
| | Dovolená | | | | | | | |
| | Turnusové volno | | | | | | | |

Obr. 4.4: Tabulka rozdělení operátorů na stroje a směny

4.1.2 Light house

Po definici všech potřebných podkladů byla spuštěna druhá část. Cílem bylo modelově zavést jednu SFM schůzku seřizovače a ověřit funkčnost.

Pro zavedení první SFM schůzky seřizovače bylo vybráno středisko obrábění modulového pantu. Celková realizace do první schůzky trvala celkem 3 týdny. Bylo potřeba provést celou řadu kroků - vybrat místo, koupit a nainstalovat, dále vytvořit a vytisknout



Obr. 4.5: Příklad sledování výstupů z linky BMW

tabulky, vytvořit popisky tabule, objednat magnetické držáky tabulek a nakonec tabuli vybavit.

Po instalaci hardware proběhla desetiminutová schůzka pro seřizovače a operátory na tomto středisku, ve které jim byl vysvětlen princip a postup SFM schůzky. Schůzky se účastnili také mistr úseku a manažer výroby. Druhý den již proběhla první schůzka, která byla moderována seřizovačem s minimální pomocí. Opět na schůzce byli přítomni stejní účastníci. Díky účasti managementu byla schůzce dána vážnost a zároveň podpora. Vzhledem k tomu, že seřizovači se již dlouho dobu účastní SFM schůzky mistra, znají průběh a nebylo potřeba výrazně do schůzky zasahovat. Po schůzce byla účastníkům dána zpětná vazba.

Následující týden proběhlo stejné představení a zahájení schůzek pro druhou směnu.

Testovací období probíhalo 1 měsíc. V průběhu této doby bylo doladěno několik málo drobností, ale hlavní rysy schůzky zůstaly. Agenda i trvání schůzky se osvědčily jako správně zvolené.

Výsledkem testovacího období bylo rozhodnutí použít stejný proces pro zavádění SFM schůzek seřizovače na každé středisko a na každou směnu.

4.1.3 Roll out

Zavádění SFM schůzek seřizovače na ostatní střediska probíhalo postupně a podle vzoru prvního modelového příkladu. Nejprve se ale informovali mistři, jak bude zavádění probí-



Obr. 4.6: První tabule SFM schůzky seřizovače v Edscha

hat. Při každé první schůzce byl přítomen mistr, který dodával schůzce její důležitost.

Plán zavedení SFM schůzky seřizovače na středisko:

1. odsouhlasení plánu zavádění SFM schůzky seřizovače s mistrem výrobních oblastí a manažerem výroby
2. seznámení seřizovačů s plánem zavádění SFM schůzky na jejich výrobní oblasti
3. výběr místa pro umístění tabule
4. příprava a instalace hardware (obvykle týden)
5. 1. den - představení SFM schůzky seřizovači popřípadě mistrovi
6. 2. den - první SFM schůzka seřizovače s podporou, za účasti mistra
7. 3. 4. 5. den trénování schůzky s pomocí
8. další týden stejný postup pro druhou směnu, zatímco první směna již má schůzku pravidelně na konci každé směny (nyní na odpolední směně)
9. pravidelné podávání zpětné vazby seřizovačům a kontrola po dobu 2 týdnů
10. nastavení kontroly nového procesu pro mistra pomocí T-karet s frekvencí 1x týdně

Pomocí tohoto plánu byly zavedeny SFM schůzky seřizovačů na všech 17 střediskách. Na obrázku 4.7 je mapa rozmístění všech tabulí SFM seřizovačů v Edscha.

4.1.4 Přínosy a negativa

Po zavedení všech SFM schůzek seřizovačů může být zhodnocen přínos tohoto nástroje. Jak již bylo zmíněno v kapitole 3.5, je komunikace základem pro rozvoj společnosti. Zavedením SFM seřizovačů se mnohonásobně zrychlil tok informací k operátorům a naopak. Díky tomu je možné realizovat změny ve společnosti mnohem rychleji. Současně se díky pravidelnosti schůzek zlepšila komunikace mezi zaměstnanci. Nejcennější jsou v dnešním světě informace, a dokonce i posuzování kvality firem probíhá podle rychlosti toku informací. Na základě toho, je možné říci, že SFM schůzka seřizovače výrazně napomáhá ke zvýšení kvality celé firmy.

Při schůzce operátoři sdělují všem účastníkům výkon, zmetkovitost a ostatní problémy, které měli v průběhu směny. Tento reporting vede ke zvyšování produktivity. Seřizovači při rozdělování práce operátory střídají, takže každý den pracují jindy a reportují své výsledky z pracoviště. Pro samotné operátory by bylo potom nepříjemné nesplnit normu, jestliže ostatní pracovníci bez problému normu splní. Navíc při nesplnění normy musí operátor vysvětlit důvody, proč normu nesplnil. Před všemi ostatními je potom mnohem těžší důvod vysvětlit, jestliže se nejedná o pádný důvod. Podvědomě to vede operátory k podání maximálního výsledku, aby nemuseli vysvětlovat důvody, proč nesplnili normu. Dále pokud nastane problém, kvůli kterému operátor nemohl splnit normu, okamžitě je zaznamenán a hledá se nápravné opatření. Mnohonásobně se zrychluje proces nápravných opatření a probíhá na úrovni seřizovače. Úplně stejně to je se zmetkovitostí.

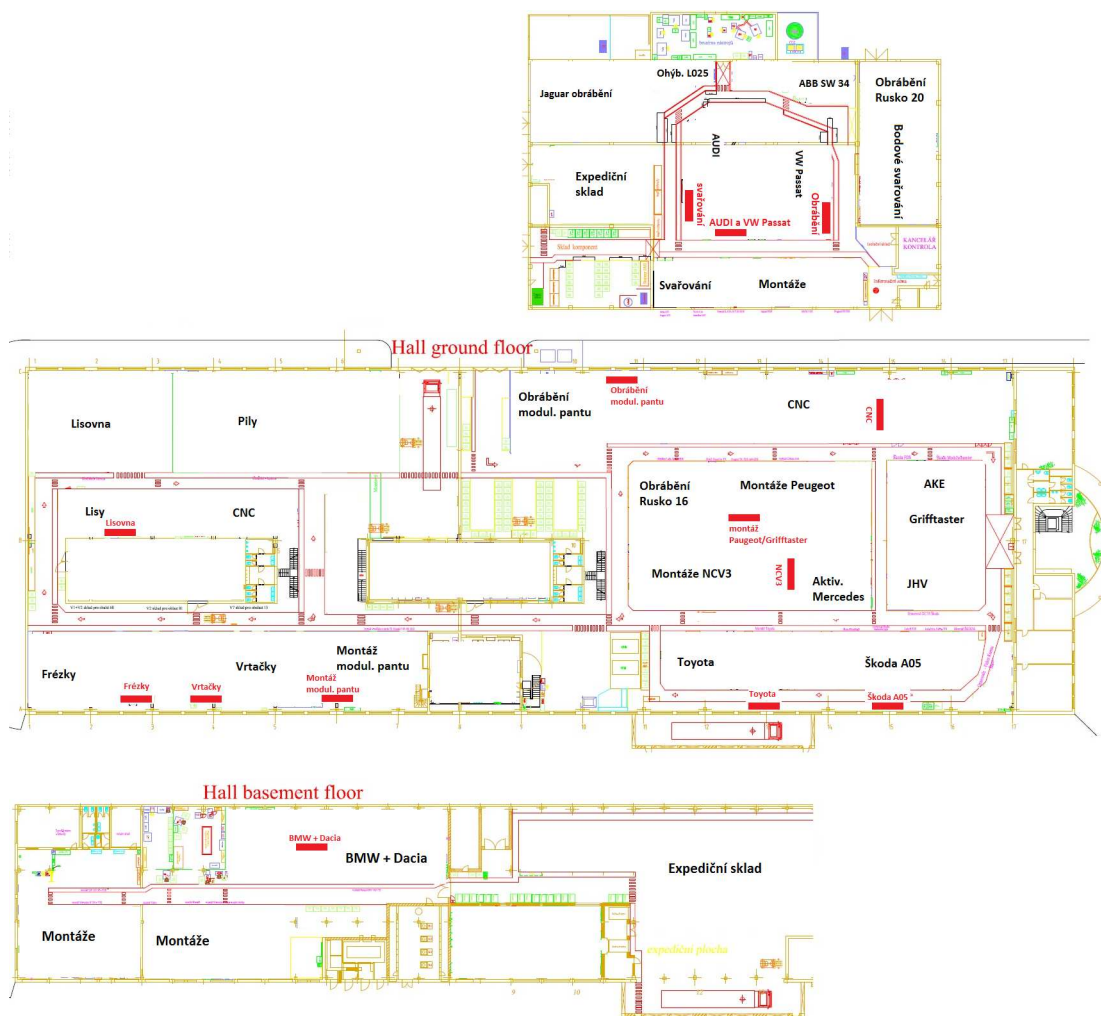
Jedním z bodů schůzky je téma šetření energií. Seřizovač se v tomto bodě ptá, zda operátoři nenašli během směny únik stlačeného vzduchu, nebo jestli při odchodu z pracoviště zhasínají světla a vypínají stroje (pokud to je žádoucí). Systematicky se snižuje plýtvání energiemi. Od zavedení SFM schůzek seřizovače se snížila spotřeba objemu stlačeného vzduchu o 5 %.

Při vzniku nějakého problému a jeho zapsání do akčního listu se okamžitě hledají také nápravná opatření. Vzhledem k tomu, že schůzka není určena k řešení problémů, operátoři již přicházejí s navrhovaným řešením. Jestliže řešení není nalezeno okamžitě, může seřizovač dát operátorům čas do další schůzky. Hledání řešení zde probíhá výhradně na použití brainstormingu. Použití dalších nástrojů pro řešení kořenové příčiny problémů nepatří do schůzky.

SFM schůzka seřizovače podporuje zavádění dalších nástrojů pro zlepšování. Například pro podporu metody 5S na středisku CNC jsou zavedeny 5S audity prováděné na denní bázi. Seřizovač provede 5S audit střediska a výsledek auditu představí operátorům při schůzce. Operátoři tak získávají povědomí o probíhajících auditech 5S a jsou upozorňováni na nedostatky. Takto jednoduše je možné využít schůzku k podpoře zavedení či udržení nového procesu.

Zavedení SFM schůzek seřizovačů mělo také spoustu negativních dopadů. Výrazná většina vnímala nové schůzky zpočátku neutrálně a později je hodnotila spíše pozitivně.

Pouze malé procento operátorů mělo hned od začátku negativní připomínky. Seřizovači hodnotí schůzky převážně pozitivně, ale bohužel jeden seřizovač kvůli novým schůzkám skončil.



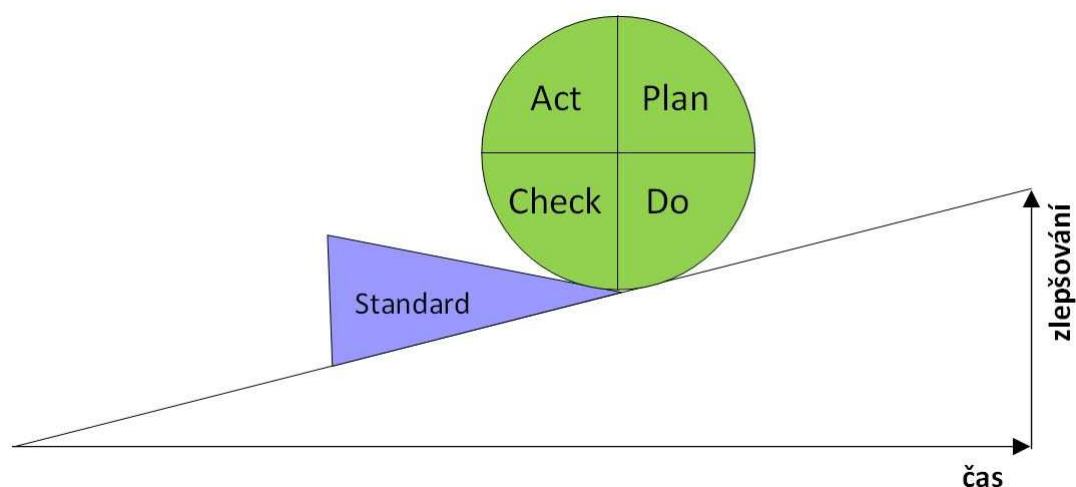
Obr. 4.7: Rozmístění tabulí SFM seřizovačů

4.2 Postup zavádění dalších nástrojů řízení kvality v Edscha

Základním předpokladem pro správné zacházení s nástroji a metodami, je jejich pochopení. Bez správného pochopení jsou nástroje neefektivní, zpracované výsledky jsou nevěrohodné a postupy jsou nejasné. Pokud se rozhodneme zavést nové nástroje řízení kvality v podniku, musíme zvolit správný postup.

4 klíčové kroky pro efektivní a udržitelnou aplikaci nástroje:

- **Prvním krokem** je vytvoření standardu. Standard je řízený dokument v podobě interní směrnice, slouží jako podklad pro zaškolování a je k dispozici zaměstnancům. V tomto smyslu je ideálním příkladem hra: *pokud chcete hrát hru, musíte mít pravidla*. Chybí-li standard, není možné dlouhodobě udržet nový nástroj funkční. Na obrázku 4.8 je znázorněn význam standardu.
- **Druhým krokem** je zaškolení vybraných zaměstnanců, kteří budou nástroj využívat. Výstupem ze školení je prezenční listina podepsaná zaškolenými zaměstnanci. Podepsáním prezenční listiny zaměstnancem je stvrzení, že všemu porozuměl a bude postupovat podle standardu.
- **Třetím krokem** je neméně důležitá kontrola. Při kontrole se jednak monitoruje stav a zároveň se hledají odchylky od standardu. V případě vzniku odchylek od standardu je potřeba okamžitě provést nápravné opatření ve formě krátkého školení, se záznamem o odchylce. Platí zde zlaté pravidlo: *kdo neměří, ten neřídí*.
- **Čtvrtým krokem** je vyhodnocení nasbíraných odchylek a revize standardu.



Obr. 4.8: Význam standardu

Při plánování zavádění nových nástrojů je důležité vybrat ty, které budou podniku nejvíce vyhovovat a podporovat jeho rozvoj. Stejně tak, jako při postupu zavádění jednotlivého nástroje, je i zde vhodné začít s nástroji, které podporují standardizaci.

Vzhledem k aktuální situaci v Edscha je navrhovaný postup zavádění nových nástrojů v následujícím pořadí:

1. **TWI blok pracovní instrukce** - metodika zaškolování nových zaměstnanců je založena na existujících standardech, podle kterých se zaškoluje. V případě, že standardy neexistují, je třeba je tvořit současně s aplikací metodiky TWI. Při vytváření standardů je odhaleno plýtvání. Pokud je to možné, je eliminováno okamžitě, případně se eliminuje později pomocí jiného nástroje.
2. **5S a vizuální management** - čistota a pořádek jsou základní stavební kameny pro organizaci. Aplikací metody 5S společně s vizuálním managementem dosáhneme čisté, jednoduché a přehledné výrobní dílny. Současně se opět eliminuje plýtvání a standardizují se výrobní plochy.
3. **Mapování toku hodnot** - pokud je standardizace kompletní, přichází na řadu eliminace plýtvání pomocí nástroje mapování toku hodnot. Nově vytvořené ideální toky hodnot jsou opět standardizovány, popsány a kontrolovány.
4. **Statistická regulace procesu a další speciální nástroje řízení jakosti** - pouze až po zajištění ideálního toku, a uvědomění si potřebu standardizace, mohou být zavedeny složitější nástroje řízení kvality.

Závěr

Práce se věnuje sledování a zlepšování kvality, pomocí nástrojů řízení kvality, ve výrobním podniku Edscha Automotive Kamenice s.r.o. Pro splnění požadavků zadání, byla práce rozdělena do čtyř na sebe navazujících kapitol.

V první kapitole je představen závod Edscha Automotive Kamenice s.r.o. v Kamenici nad Lipou. Součástí této kapitoly je popis politiky a cílů podniku, ze kterého vyplývá, že v centru všeho úsilí je pro Edscha spokojenost zákazníků. Dále Edscha klade důraz na bezpečnost práce, spokojenost zaměstnanců a vliv na životní prostředí.

Druhá kapitola popisuje nástroje řízení kvality, které jsou již v podniku používány. Na začátku kapitoly je zmíněn historický vývoj chápání kvality, a také je vysvětlen pojem řízení kvality (jakosti). Z uvedeného pak vyplývá, že řízení kvality je chápáno jako systém prostředků pomáhající výrobě k produkci výrobků odpovídajících požadavkům zákazníků, a zároveň cílí na snižování nákladů. V kapitole jsou popsány a vysvětleny nástroje používané v Edscha.

Třetí kapitola obsahuje návrh dalších nástrojů, které povedou ke zlepšování kvality v podniku. Vzhledem k aktuální situaci, jsou navrhované metody především zaměřeny na tvorbu standardizace. Jsou jimi metoda 5S a zaškolování zaměstnanců pomocí metody TWI. Metodou 5S se docílí pořádek a standard na pracovišti, a zároveň se eliminuje plýtvání. Jde tedy o jednoduchý a velmi efektivní nástroj. Metoda TWI zlepšuje zaškolování zaměstnanců, především výrobních dělníků a pomůže standardizovat procesy. Druhou navrhovanou skupinu tvoří metody zaměřené na snižování nákladů. Jako poslední je zmíněná statistická regulace procesu a Shop Floor Management.

Praktická část je popsána v poslední kapitole. Cílem praktické části bylo zavedení vybraného nástroje v podniku. Zvolený nástroj, SFM schůzka seřizovače, slouží k aktuálnímu vyhodnocení procesu výroby a předávání informací mezi operátorem a seřizovačem. Zavedení nástroje je rozděleno do tří částí. V první části je popsána přípravná fáze a její důležité části. Ve druhé části je popsána realizace zavedení schůzky na jednom středisku. Na základě poznatků z druhé části byly schůzky zavedeny do celého podniku. Zásadním přínosem je zapojení operátorů a seřizovačů do řízení a zlepšování v podniku. Dalším pří-

nosem je reálné snížení spotřeby energií, zvýšení produktivity a zlepšení toku informací v podniku.

V poslední kapitole je navržen postup pro zavádění nových nástrojů řízení kvality v podniku. S ohledem na současný stav, byl jako první nástroj zvolen TWI blok pracovní instrukce. Nedostatečná standardizace v podniku je překážka pro další rozvoj podniku. Navazuje další nástroj 5S, dále mapování toku hodnot, a jako poslední jsou speciální nástroje, jako je statistická regulace procesu a další. Součástí kapitoly je také navržený obecný postup při zavádění nového nástroje v podniku. Navrhovaný postup je rozdělen do čtyř základních kroků a je zde podtržen význam standardizace. Pro udržení konkurenceschopnosti bude zavádění dalších nástrojů řízení kvality nutností.

Literatura

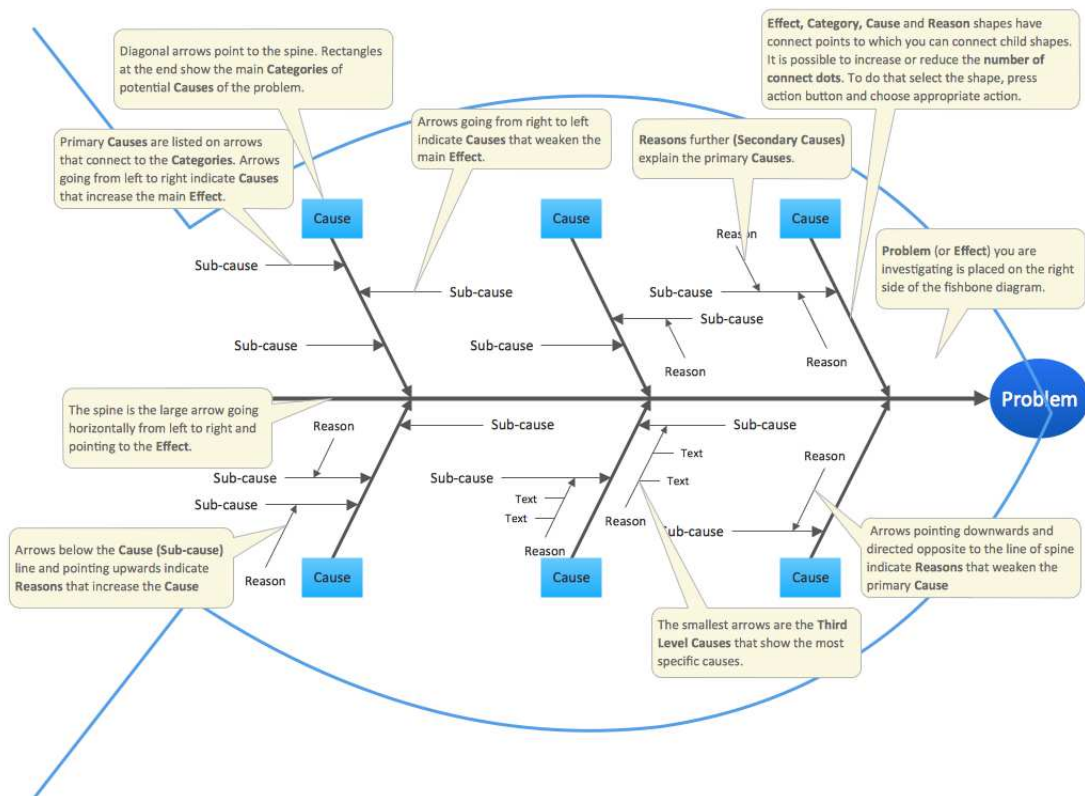
- [1] O. Tůmová, D. Pirich *Nástroje řízení jakosti a technické diagnostiky*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2003. ISBN 80-7043-247-0.
- [2] Janeček Zdeněk *Management jakosti*. Plzeň: Západočeská univerzita, 1997. ISBN 80-7082-336-4.
- [3] Nenadál Jaroslav a kol. *Moderní management jakosti - Principy, postupy a metody*. Plzeň: Management press s.r.o., 2011. ISBN 978-80-7261-186-7.
- [4] Veber Jaromír a kol. *Management kvality, prostředí a bezpečnosti práce - Legislativa, systémy, metody a praxe*. Plzeň: Management press s.r.o., 2010. ISBN 978-80-7261-210-9.
- [5] Jeffrey K. Liker *Jak to dělá Toyota*. Management press s.r.o., 2007. ISBN 978-80-7261-173-7.
- [6] GEORGE, Michael L. et al. *Kapesní příručka Lean Six Sigma: rychlý průvodce téměř 100 nástroji na zlepšování kvality procesů, rychlosti a komplexity*. 1. vyd. Brno: SC&C Partner, 2010. ISBN 978-80-904099-2-7.
- [7] Failure Mode Effects Analysis (FMEA) Asq.org. Dne: 6.4.2017, přístup z: <http://asq.org/learn-about-quality/process-analysis-tools/overview/fmea.html>
- [8] *Learning From Toyota: Some key points from history and implementation*. Art of Lean, Inc, Dne: 16.4.2017, přístup z: [http://artoflean.com/files/Learning from Toyota.pdf](http://artoflean.com/files/Learning%20from%20Toyota.pdf)
- [9] Ing. Libor Šanda *Global 8D report – efektivní nástroj pro zvyšování jakosti výroby v integrovaném systému řízení kvality III*. Mezinárodní konference STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE Plzeň 2009
- [10] Jeffrey K. Liker a David P. Meier *Toyota talent - řízení rozvoje zaměstnanců podle Toyota*. Praha: Grada Publishing a.s. 2016 ISBN: 978-80-247-5800-8
- [11] Mizuno Shigeru, *Řízení jakosti*. Praha: Victoria publishing a.s., 1993, ISBN 80-85605-38-4

- [12] *Systémy managementu kvality - Základní principy a slovník*. Praha: Český normalizační institut., 2016
- [13] *Toyota*. Cs.wikipedia.org. Dne:16.4.2017, přístup z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Toyota>
- [14] Veber J. *Řízení jakosti a ochrana spotřebitele. 1. vydání*. Praha: Grada; 2002. ISBN 80-247-0194-4
- [15] *Shop Floor Management - Leadership on site — STAUFEN*.Staufen.ag., Dne: 17.4.2017, přístup z: <http://www.staufen.ag/consulting/leadership-excellence/shop-floor-management/>
- [16] Andrea Chiarini *Lean Organization: from the Tools of the Toyota Production System to Lean Office* Springer-Verlag Italia:2013. ISBN 978-88-470-2510-3.
- [17] Value stream mapping. (2017). es.wikipedia.org. Dne 1.5.2017, přístup z: https://en.wikipedia.org/wiki/Value_stream_mapping
- [18] Training Within Industry Service *The Training Within Industry Report: 1940-1945*. Září 1945
- [19] Jim Huntzinger. *The Roots of Lean: Training Within Industry: The Origin of Japanese Management and Kaizen*. Dne 3.5.2017, přístup z: <http://artoflean.com/index.php/documents/>
- [20] Statistical Process Control. (2017). Quality-one.com. Dne 1.5.2017, přístup z: <http://quality-one.com/spc/>

Příloha A

Přílohy

A.1 Ishikawa diagram




Obr. A.1: Ishikawa diagram

A.2 Formulář auditu pracoviště

| Kontrola pracoviště | | | | |
|---|---|--------------------------|----------------------------|--------------------|
| Název výrobku: | | Číslo výrobku: | Číslo podnikové zakázky: | |
| Pracovník: | | Pracoviště: | Seřizovač / Vedoucí směny: | |
| Číslo | Prověřovaný proces | Předpis | Třída vady | Hodnocení |
| V-1 | Pořádek a čistota na pracovišti | PN T2 13-02-02 | Vedlejší vady | |
| V-2 | Plán údržby - přítomnost | PN T2 13-07-01 | | |
| V-3 | Plán údržby - provádění obsluhou | PN T2 13-02-02 | | |
| V-4 | Plán údržby - provádění seřizovačem | PN T2 13-07-01 | | |
| V-5 | Bedničky červené - přítomnost | PN T2 13-07-01 | | |
| V-6 | Bedničky červené - způsob použití | PN T2 13-02-01 | | |
| V-7 | Bedničky žluté - přítomnost | PN T2 13-07-01 | | |
| V-8 | Bedničky žluté - způsob použití | PN T2 13-02-01 | | |
| V-9 | Status skladovaných nástrojů (označení např.: Ostré, tupé) | Pokud se pracoviště týká | | |
| H-1 | Mzdový lístek - přítomnost | PN T2 13-07-01 | Hlavní vady | |
| H-2 | Mzdový lístek - vyplnění | PN T2 13-02-02 | | |
| H-3 | Uvolnění 1.kusy - přítomnost | PN T2 13-07-01 | | |
| H-4 | Uvolnění 1.kusy - aktuálnost | PN T2 13-07-01 | | |
| H-5 | Hnízdo (bílý skruz) - přítomnost + znalost použití | PN T2 13-02-02 | | |
| H-6 | Kontejnerový štítek - přítomnost + vyplnění | PN T2 13-02-02 | | |
| H-7 | Materiál pro výrobu - identifikace + uložení | PN T2 13-07-01 | | |
| H-8 | Kontrolní prostředky - uložení | PN T2 16-01-03 | | |
| H-9 | Kontrolní prostředky - platná kalibrace | PN T2 16-01-03 | | |
| H-10 | Protokol samokontroly - aktuálnost | PN T2 13-02-01 | | |
| H-11 | Protokol samokontroly | PN T2 13-02-01 | | |
| H-12 | Protokol samokontroly (Karta pro záznam naměřených hodnot) | PN T2 13-07-01 | | |
| H-13 | Karta přípravku - vyplnění | PN T2 13-07-01 | | |
| K-1 | Kontrola vyrobených kusů - kalibr | PN T2 13-02-01 | Kritická vady | |
| K-2 | Kontrola vyrobených kusů - kontrolní přípravek | PN T2 13-02-01 | | |
| K-3 | Kontrola vyrobených kusů - vizuální | PN T2 13-02-01 | | |
| K-4 | Dodržování zásad BOZP a ochrany životního prostředí | PN T2 13-02-02 | | |
| K-5 | Znalost reakce při zjištění vadného kusu | PN T2 13-02-01 | | |
| K-6 | Znalost výrobku - kritické znaky operace | PN T2 13-02-01 | | |
| K-7 | Balící předpis + náhradní balení - přítomnost | PN T2 13-07-01 | | |
| K-8 | Zkouška funkčnosti "POKA-YOKA" systému | PN T2 13-07-01 | | |
| K-9 | SPC (statistická regulace procesu) - aktuálnost | Pokud je předepsáno | | |
| K-10 | CC-znaky výrobku - měření, záznamy, archivace | Pokud je předepsáno | | |
| P-1 | Správné nastavení procesních parametrů dle technologického postupu (otáčky, posuvy, tlaky, časy...) | PN T2 13-07-01 | Proces | |
| Třída vady: P - Proces = 30 bodů / K - kritická = 20 bodů / H - hlavní = 10 bodů / V - vedlejší = 5 bodů Hodnocení: Při zjištění nedostatku v některé z výše uvedených skupin, tzn. kritická, hlavní, vedlejší, bude přidělen příslušný počet trestných bodů, tzn. 30, 20, 10 nebo 5. Nejhorší dosažený výsledek může být 65 trestných bodů | | | | |
| Podpis - pracovník | Podpis - seřizovač / vedoucí směny | Podpis - auditor | Datum | Součet bodů |

Obr. A.2: Formulář auditu pracoviště

A.3 8D report

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|---|--------------------------|-------|--------------------------|--------------|--------------------------|---------|--|--|
| Edscha Automotive Kamenice s.r.o. Masarykova 701 Kamenice nad Lipou, CZ-39470 DUNS Nr.: 36-717-9478 | |  | | | | | | | | | |
| „8D“ – ZPRÁVA / BERICHT / REPORT | | | | | | | | | | | |
| Důvod reklamace: <i>Beaustandung / Concern Title</i> | | Číslo reklamace: <i>Beaustand.-Nr. / Ref. No.</i> | Zahájeno dne: <i>Eröffnet am / Start Date</i> | | | | | | | | |
| Zákazník: <i>Kunde / Client</i> | Název výrobku: <i>Teilebezeichnung / Part Name</i> | | | | | | | | | | |
| Číslo zprávy: <i>Berichtsdatum / Status Date</i> | Číslo výkresu/Index: <i>Zeichnungsnummer/Index / Part Number/Index</i> | | | | | | | | | | |
| 1 Tým - jména, oddělení: <i>Team -Name, Abteilung / Department</i> Vedoucí týmu: <i>Teamleitung / Champion</i> | 2 Popis problému: <i>Problembeschreibung / Problem Description</i> | | | | | | | | | | |
| 3 Okamžitá opatření: <i>Sofortmaßnahmen / Containment Actions</i> | | Účinnost v %: <i>%Wirkung / Effect</i> | Datum zavedení: <i>Einführungsdatum / Implement. date</i> | | | | | | | | |
| 4 Příčina vady: <i>Fehlerursache / Root Cause</i> | | Podíl zavinění v %: <i>%Beteiligung / Contribution</i> | | | | | | | | | |
| 5 Plánovaná opatření: <i>Geplante Abstellmaßnahmen / Chosen Permanent Corrective Actions</i> | | Kontrola účinnosti: <i>Wirksamkeitsprüfung / Verification</i> | | | | | | | | | |
| 6 Zavedená opatření: <i>Eingeführte Abstellmaßnahmen / Implemented Permanent Corrective Actions</i> | | Kontrola výsledku: <i>Ergebniskontrolle / Control</i> | Datum nasazení: <i>Einsatztermin / Implement. date</i> | | | | | | | | |
| 7 Opatření pro zamezení opakování výskytu vady: <i>Fehlerwiederholung verhindern / Actions to prevent Recurrence</i> Změna: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>DFMEA</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>PFMEA</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Control Plan</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Process</td></tr> </table> Umsetzung: <i>Implementation in:</i> | | <input type="checkbox"/> | DFMEA | <input type="checkbox"/> | PFMEA | <input type="checkbox"/> | Control Plan | <input type="checkbox"/> | Process | Zodpovídá: <i>Verantwortlich / Responsible</i> | Datum zavedení: <i>Einführungstermin / Implement. date</i> |
| <input type="checkbox"/> | DFMEA | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | PFMEA | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | Control Plan | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | Process | | | | | | | | | | |
| 8 Hodnocení úspěšnosti týmu: <i>Teamerfolg gewürdigt / Congratulate your Team</i> | | Datum ukončení: <i>Abschlussdatum / Close Date</i> | Zpracoval: <i>Ersteller / Report by</i> | | | | | | | | |

Obr. A.3: 8D report

A.4 6D report

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|----------------------------|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Téma : <small>Je název zvolen bez předpokládaného řešení?</small> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Datum : | | Moderátor : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Účastníci : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Problém | 1 | Popis problému <small>Co se stalo? Kde? Kdy? Jak často se opakuje? Jaké jsou příčiny? Jaké jsou následky? Jaké jsou požadované výsledky? Jaké jsou možnosti řešení? Jaké jsou rizika? Jaké jsou náklady? Jaké jsou zisky?</small> | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | Definice cíle a metrik <small>(d)leďte pro bod 6)</small> | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5 x Proč | Příčina | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cíl | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Navrhované řešení | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Opatření | 5 Nápravná opatření : | | Kdo : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Náklady/Zisky | | | Dokdy : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Účinnost | 6 Důkaz účinnosti: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cíl (nap.: Opravy, Zmetky, OED) | | Hodnota (nap.: 0.5%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Trvání ověření (2-4 týdny) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td> </tr> </table> | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | | | |

Obr. A.4: 6D report

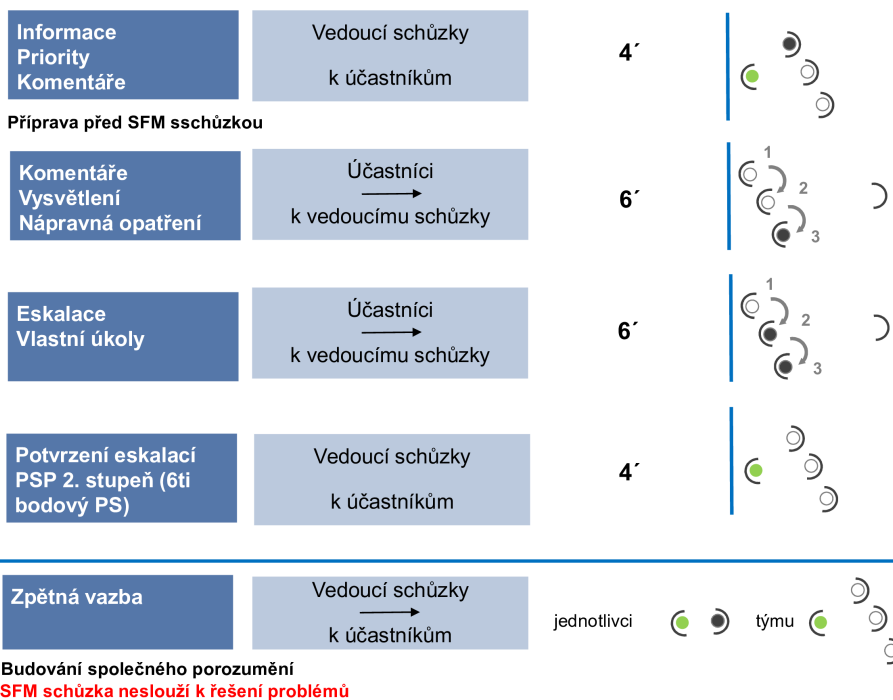
A.5 Karty nápravných opatření

| S Q C D P | | Karta nápravných opatření | | Edscha | |
|---------------------|--|---|-------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Datum vystavení: | | Stupeň 2 je potřebný: <input type="checkbox"/> | Status: <input type="radio"/> | V termínu <input type="radio"/> | Po termínu <input type="radio"/> |
| Vystavil: | | Téma / Problém | | | |
| Co je třeba udělat? | | Kdo? | Do kdy? | | |

Obr. A.5: Karta nápravných opatření

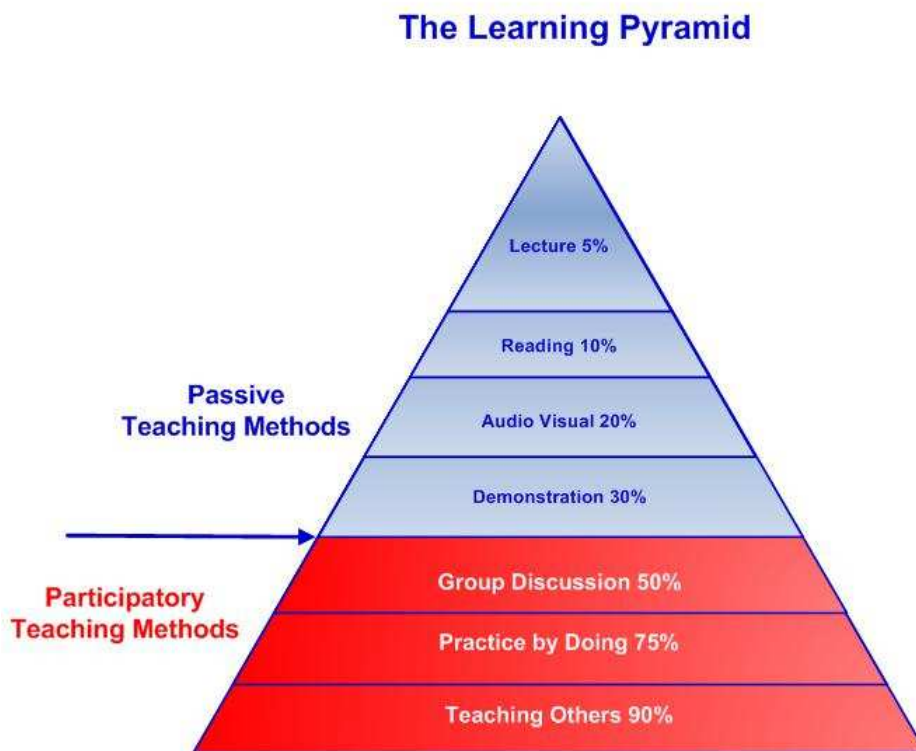
A.6 Agenda SFM schůzky

Vedení SFM schůzky pomocí „Agendy“ (20')



Obr. A.6: Agenda SFM schůzky

A.7 Pyramida zapamatování



Obr. A.7: Pyramida zapamatování

A.8 Hodinová stabilita

Sledování výroby DATUM: XX.YY.ZZZZ Zařízení: Stroj: XXXX Edscha

| BOZP | Výrobek | MAX** | Realita | NIO výrobky | Ztráta cyklu | Přeseřzení na jiný dílec | Výměna nástrojů | Porucha stroje | Navazení/ odvezení mat. | Samo-kontrola | Krátké prostoje* | Jiné prostoje / Důvod prostojů |
|---------------------------------|---------|-------|---------|-------------|--------------|--------------------------|-----------------|----------------|-------------------------|---------------|------------------|--------------------------------|
| Noční směna | 23:00 | 180 | 180 | 180 | | | | | | | | |
| | 0:00 | 180 | 360 | 180 | | | | | | | | |
| | 1:00 | 180 | 540 | 180 | | | | | | | | |
| | 2:00 | 90 | 720 | 180 | | | | | | | | |
| | 3:00 | 180 | 900 | 180 | | | | | | | | |
| | 4:00 | 180 | 1080 | 900 | | | 30 min | | | | | Zlomený vrták |
| | 5:00 | 180 | 1170 | 1146 | | | 5 min | | | | | |
| 6:00 | 135 | 1305 | 1281 | | | | | | | | | |
| Celkem - noční směna | | 1305 | 1281 | 0 | | | 35 min | | | | 3 min | |
| Ranní směna | 7:00 | 180 | 180 | 180 | | | | | | | | |
| | 8:00 | 180 | 360 | 360 | | | | | | | | |
| | 9:00 | 180 | 540 | 540 | | | | | | | | |
| | 10:00 | 180 | 720 | 720 | | | | | | | | |
| | 11:00 | 135 | 855 | 855 | | | | | | | | |
| | 12:00 | 135 | 990 | 983 | | | | | | | | |
| | 13:00 | 180 | 1170 | 1163 | | | | | | | | |
| 14:00 | 135 | 1305 | 1298 | | | | | | | | | |
| Celkem - ranní směna | | 1305 | 1298 | 7 | | | | | | | | |
| Odpolední směna | 15:00 | 180 | 180 | 180 | | | | | | | | |
| | 16:00 | 180 | 360 | 360 | | | | | | | | |
| | 17:00 | 180 | 540 | 540 | | | | | | | | |
| | 18:00 | 180 | 720 | 720 | | | | | | | | |
| | 19:00 | 90 | 810 | 810 | | | | | | | | |
| | 20:00 | 180 | 990 | 990 | | | | | | | | |
| | 21:00 | 180 | 1170 | 1170 | | | | | | | | |
| 22:00 | 135 | 1305 | 1305 | | | | | | | | | |
| Celkem - odpolední směna | | 1305 | 1305 | 7 | | | | | | | | |
| Celkem - DEN | | 3915 | 3884 | 7 | | | 35 min | | | | 3 min | |

* Krátké prostoje - při každém prostoji (< 3 minuty) udělejte čárku
 ** Maximální výkon stroje (100%)

Umožní dokumentu náleznika seřizovačů
 Odpovědnost za úplnost údajů: Seřizovač

Archivace: Pracovní mistr

| | Jméno | Číslo | Podpis |
|-----------------|-------|-------|--------|
| Seřizovač ranní | | | |
| Seřizovač odpo. | | | |
| Mistr | | | |

seřizovač 1x za den zkontroluje správnost vyplnění dokumentu - provedení kontroly stvrdí podpisem

mistr 1x za den zkontroluje správnost vyplnění dokumentu a reakce na nesplněné cíle - provedení kontroly stvrdí podpisem

Obsluha zapíše každou hodinu realitu a zvýrazní - splněno nesplněno

V případě nesplnění cílů musí obsluha napsat důvod nesplnění a sledovat délku trvání prostoje

Obsluha po směně udělá sumář veškerých parametrů za směnu

Obsluha na začátku směny vyplní číslo dílu a poté při každém přeseřzení

Obsluha na konci dne udělá sumář veškerých parametrů za daný den

Obr. A.8: Tabulka hodinové stability

A.9 SFM tabule seřizovače



Obr. A.9: Tabule seřizovače