

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra mechanické technologie

Implementace štihlé výroby v nástrojárně

The Implementation of Lean Manufacturing in the Tool
Workshop

Student: Bc. Michal Příbylka
Vedoucí diplomové práce: Ing. Ivana Šajdlerová, Ph.D.

Ostrava 2015

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Michal Příbylka**
Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: 2303T002 Strojírenská technologie
Specializace: 10 Technologický management
Téma: **Implementace štihlé výroby v nástrojárně**
The Implementation of Lean Manufacturing in the Tool Workshop

Zásady pro vypracování:

1. Obecná charakteristika řešené problematiky. Základní pojmy.
2. Analýza současného stavu v nástrojárně z různých hledisek.
3. Vyhodnocení analýzy, identifikace problémů, specifikace požadavků na provoz nástrojárny.
4. Návrh variant řešení implementace specifických metod štihlé výroby.
5. Celkové zhodnocení přínosu práce.

Seznam doporučené odborné literatury:

- KOŠTURIÁK, J., FROLÍK, Z. *Štihlý a inovativní podnik*. Vyd. 1. Praha: Alfa Publishing, 2006. 240 s. ISBN 80-86851-38-9.
- BASL, J., TŮMA, M., GLASL, V. *Modelování a optimalizace podnikových procesů*. Plzeň: ZÚ v Plzni, 2002. 140 s. ISBN 80-7082-936-2.
- TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby*. Vyd. 2. Praha: Grada Publishing, 2000. 412 s. ISBN 80-7169-955-1.
- ŠAJDLEROVÁ, I. *Organizace a řízení výroby*. Vyd. 1. Ostrava: Fakulta strojní VŠB – TUO, 2012. 223 s. ISBN 978-80-248-2775-9.
- KERŤKOVSKÝ, M. *Moderní přístupy k řízení výroby*. Vyd. 2. Praha: C. H. Beck, 2009. 137 s. ISBN 978-80-740-0119-2.

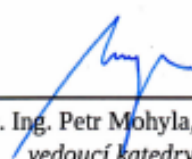
Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Ivana Šajdlerová, Ph.D.**


Datum zadání: 12.12.2014

Datum odevzdání: 18.05.2015





doc. Ing. Petr Mohyla, Ph.D.
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřisečné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě
15.5.2015

.....
podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou (bakalářskou) práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou (bakalářskou) práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová (bakalářská) práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové (bakalářské) práce. Souhlasím s tím, že údaje kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou (bakalářskou) práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě: 15.5.2015


.....
podpis

Jméno a příjmení autora práce: Michal Příbylka

Adresa trvalého pobytu autora práce: Severovýchod 12, Zábřeh

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

PŘIBYLKA, M. *Implementace štihlé výroby v nástrojárně: diplomová práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2015, 78 s. Vedoucí práce: Ivana Šajdlerová.

Cílem diplomové práce je návrh a zavedení prvků Lean managementu v útvaru Nástrojárna. V první části je obecná charakteristika spektra výroby a popis útvaru. Je zde uvedeno teoretické představení štihlé výroby a její historie. Jsou zde představeny také prvky, které se štihlou výrobou souvisejí. V druhé, teoretické části jsou popsány jednotlivé nástroje Lean managementu, které jsou poté ve třetí, praktické části implementovány do provozu nástrojárna. Ve čtvrté části jsou pak stanoveny výsledky a efekt zavedení jednotlivých nástrojů. Závěrem je provedeno celkové zhodnocení přínosu práce.

ANNOTATION OF MASTER THESIS

PŘIBYLKA, M. *Implementation Lean production in tool - shop: Diploma Thesis*. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department Mechanical Technology. 2015, 78 s. Head of thesis: Ivana Šajdlerová.

The aim of diploma thesis is concept and implementation of Lean Management elements in the Tool Shop. The first part describes general characteristics of production and department specification. Theoretical description, history and coherent elements of lean production are specified here. In the second part you can find individual tools of Lean Management which are implemented to Tool Shop functioning in the third practical part. The fourth part consists of results and effects of implementation individual tools. Conclusion of diploma thesis is occupied with over-all thesis evaluation.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

6S	metodika pro eliminaci plýtvání na pracovišti.
SMED	metoda zkracování časů přetypování výrobních zařízení.
TPM	totálně produktivní údržba
SRP	strukturované řešení problémů
TPS	Toyota Production Systém - výrobní systém Toyota
JIT	Just in Time – dodávka výrobků v určeném množství a určeném čase
SVT	samostatné výrobní týmy
SPS	Siemens Production Systém – výrobní systém Siemens
LT	dodávková věrnost
SIPOC	Supplier-Input-Process-Output-Customer, mapa procesu
SFM	Shop Floor Management
Workshop	proškolení a praktická činnost zaměřená na zavedení metody na daném pracovišti/stroji
Gemba Walk	pochůzka výrobou
Gemba Meeting	porada ve výrobě
AÚ	Autonomní údržba

OBSAH

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	6
ÚVOD	9
1 OBECNÁ CHARAKTRISTIKA ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY. ZÁKLADNÍ POJMY	10
1.1 Popis útvaru	10
1.1.1 POPIS ÚTVARU A PROCESU, KDE BUDOU ZAVÁDĚNY VYBRANÉ PRVKY ŠTÍHLÉ VÝROBY	10
1.1.2 SIPOC	11
1.2 Štíhlá výroba	12
1.3 Vybrané nástroje štíhlé výroby	14
1.3.1 TPM	14
1.3.2 ZKRÁCENÍ SEŘÍZENÍ - SMED	17
1.3.3 SHOP FLOOR MANAGEMENT	19
1.3.4 5S	24
1.3.5 SIPOC	25
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU V NÁSTROJÁRNĚ Z RŮZNÝCH HLEDISEK	27
2.1 Analýza prvků štíhlosti	27
2.2 Siemens Assessment	28
2.3 SPS Screening	29
3 VYHODNOCENÍ ANALÝZY, IDENTIFIKACE PROBLÉMŮ, SPECIFIKACE POŽADAVKŮ NA PROVOZ NÁSTROJÁRNY	30
3.1 Vyhodnocení analýz	30
3.2 Priorizace výsledků analýz	30
4 NÁVRHY VARIANT ŘEŠENÍ IMPLEMENTACE SPECIFICKÝCH METOD ŠTÍHLÉ VÝROBY	32
4.1 Program autonomní péče o zařízení – autonomní údržba	32
4.1.1 ČIŠTĚNÍ A ELIMINACE ZDROJŮ ZNEČIŠTĚNÍ	33
4.1.2 STANDARDY ČIŠTĚNÍ A MAZÁNÍ	35
4.1.3 VŠEOBECNÁ A AUTONOMNÍ KONTROLA	37
4.1.4 ROZVOJ AUTONOMNÍ ÚDRŽBY	38
4.1.5 VYHODNOCENÍ ZAVEDENÍ AUTONOMNÍ ÚDRŽBY NA SOUSTRUHU MASTURN MT550	39
4.2 SMED na vybraném strojním zařízení	39

4.2.1	POZOROVÁNÍ U STROJE.....	40
4.2.2	PŘEPIS DAT.....	41
4.2.3	ANALÝZA A ZLEPŠOVÁNÍ.....	42
4.2.4	ČASOVÉ ÚSPORY A FINANČNÍ NÁKLADY	42
4.2.5	AKČNÍ PLÁN	43
4.2.6	PREZENTACE WORKSHOPU A KONTROLA	43
4.2.7	TRÉNINK A STANDARDIZACE	44
4.2.8	VYHODNOCENÍ WORKSHOPU SMED NA SOUSTRUHU MASTURN VN0414	44
4.3	Zavedení Strukturovaného řešení problémů.....	45
4.3.1	NAHLÁŠENÍ PROBLÉMU PRACOVNÍKEM.	45
4.3.2	ZÁPIS PROBLÉMU DO DATABÁZE.	46
4.3.3	ANALÝZA PŘÍČIN.....	46
4.3.4	NAVRHOVANÉ ŘEŠENÍ A OPATŘENÍ, ODSOUHLASENÍ.	47
4.3.5	REALIZACE.....	48
4.3.6	KONTROLA A VYHODNOCENÍ.....	48
4.3.7	ŘEŠENÍ VYBRANÉHO PROBLÉMU.....	49
4.4	Zavedení Gemba Walk.....	50
4.4.1	KONTROLA FUNKČNOSTI	52
4.4.2	VYHODNOCENÍ ZAVEDENÍ STRUKTUROVANÉHO ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ A GEMBA WALK.....	53
4.5	Zavedení Shop floor Meetingů.....	54
4.5.1	PŘÍNOS ZAVEDENÍ GEMBA MEETINGŮ	58
4.6	5S.....	58
4.6.1	VSTUPNÍ AUDIT	60
4.6.2	SEPARACE	60
4.6.3	SYSTEMATIZACE	61
4.6.4	STÁLÉ ČIŠTĚNÍ.....	62
4.6.5	STANDARDIZACE.....	63
4.6.6	SEBEDISCIPLÍNA	65
4.6.7	AKČNÍ PLÁN A KONTROLA	65
4.6.8	VYHODNOCENÍ ZAVEDENÍ 5S	65
5	CELKOVÉ ZHODNOCENÍ PŘÍNOSU PRÁCE	67
	ZÁVĚR	68
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	69
	SEZNAM OBRÁZKŮ	71
	SEZNAM TABULEK	73
	SEZNAM GRAFŮ	74
	SEZNAM PŘÍLOH.....	75

ÚVOD

Současný svět stále víc hledá propojení a provázání dodavatele se zákazníkem a to nejen navenek, ale i uvnitř firmy. Štíhlá výroba znamená vyrábět jednoduše, kvalitní výrobky s minimálními náklady. Plnění požadavku zákazníka tvoří hlavní část v úspěchu a konkurenceschopnosti každé firmy. Šanci čelit ostré konkurenci mají v dnešní ekonomice jen firmy zvládající inovace, vývoj a růst produktivity. Ve výrobě vzniká finální produkt, přidaná hodnota, kterou zákazník ocení a je ochoten za ni zaplatit. Tato oblast však rovněž nabízí obrovský prostor pro nepřidanou hodnotu a plýtvání. Toto plýtvání může pramenit nejen z výroby samotné, ale velmi často může rovněž vycházet z podpůrných a servisních procesů. Je proto nezbytné dbát při budování štíhlého a efektivního výrobního systému na synergii vývoje, výroby, logistiky a zaměřit se i na všechny podpůrné procesy a výroby [15].

Práce je zpracována pro firmu Siemens s.r.o. odštěpný závod Elektromotory Mohelnice. Firma vyrábí zejména třífázové asynchronní elektromotory a výrobu většiny komponent si zajišťuje vlastními silami. Hlavními zákazníky jsou výrobci čerpadel, kompresorů a klimatizačních zařízení. Je koncipována jako praktická návodka zavedení uvedených metod štíhlé výroby.

Cílem diplomové práce je provést analýzu, navrhnout a zavést prvky Lean managementu v útvaru Nástrojárna, aby mohl lépe a rychleji reagovat, byl schopen přizpůsobení se specifickým požadavkům zákazníka, kterým je Siemens s.r.o. odštěpný závod Elektromotory Mohelnice a jeho výrobní útvary. Nastavit kontrolu funkčnosti.

1 OBECNÁ CHARAKTRISTIKA ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY. ZÁKLADNÍ POJMY.

Interní mezi-závodový audit vyhodnotil zavedení štihlé výroby v útvaru nástrojárna, kde byly shledány v jednotlivých oblastech nedostatky vůči očekávaným standardům (Obr. č. 10). Tento provoz byl dříve považován za ne úplně vhodný pro implementaci štihlé výroby, z důvodu již kusovosti a různorodosti vyráběného sortimentu. Na základě výsledků však management rozhodl, že je třeba rozšířit metody štihlé výroby i do podpůrných provozů, tedy takových, které nemají charakter sériové, či hromadné výroby.

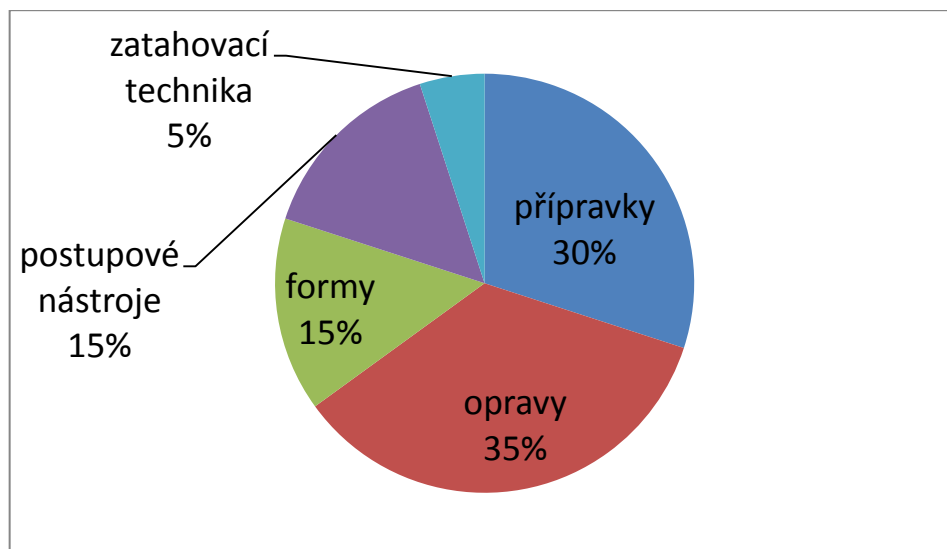
1.1 Popis útvaru

1.1.1 Popis útvaru a procesu, kde budou zaváděny vybrané prvky štihlé výroby

Prvky štihlé výroby budou implementovány do útvaru nástrojárna, mezi jejíž hlavní úkoly v rámci závodu patří (Obr. č. 1):

- konstrukce nástrojů, přípravků, zatahovací techniky a forem tlakového lití
- výroba nových nástrojů, přípravků a forem pro tlakové lití
- výroba forem tlakového lití dle dodané dokumentace
- opravy a servis vyráběného sortimentu.

Nástrojárna je podpůrný útvar pro závod Mohelnice vyrábějící sortiment pro jeho interní použití (Obr. č. 2). V době diplomového projektu je zde zaměstnáno 92 pracovníků, z toho 22 technicko hospodářských pracovníků.



Obr. č. 1 Rozložení výrobních kapacit

1.2 Štíhlá výroba

Filosofie Lean production (štíhlá výroba, štíhlá firma) vychází ze základního konceptu, že všechny činnosti firmy, které nemají za cíl tvorbu hodnoty pro zákazníka, jsou plýtváním a jako takové musejí být eliminovány.

Mike Rother říká: „Štíhlá výroba je paradigma a způsob myšlení o výrobě. Je to filozofie, která zkracuje průběžný čas eliminací plýtvání, aby byly včas dodávány výrobky vysoké kvality při nízkých nákladech.“ [1]

Definice vlastně říkají: „Štíhlá výroba, je vlastně vyrábět jednoduše“. Zabývá se snižováním nákladů s velkým úsilím k dosažení perfektního stavu. Výroba se každodenně zaměřuje na principy zlepšovacích a inovativních aktivit. Tato snaha se dotýká všech pracovníky podniku – od top managementu až po dělníky ve výrobě.“ Štíhlá výroba není jen o redukci nákladů. Jedná se v první řadě o největší zvýšení přidané hodnoty pro zákazníka. Štíhlost je cesta k větší výrobě, snížení režijních nákladů, efektivnosti využití své plochy a výrobních zdrojů. Štíhlá výroba nemůže existovat ani bez přímého propojení s návrhem a vývojem výrobků, technickou přípravou výroby, logistikou a administrativou v podniku. Chybou mnohých podniků je, že mají od sebe oddělené procesy výroby a vývoje výrobků. Lean se tvoří už v předvýrobních krocích a velká část hodnot štíhlého podniku je silně ovlivněna logistikou, nebo administrativními procesy. [1]

Štíhlá výroba je filozofií, usilující o snížení času mezi zákazníkem a dodavatelem eliminací plýtvání v procesech mezi nimi.

Ve své knize Lean Thinking James Womak Daniel Jones vymezují štíhlou výrobu jako proces o pěti krocích:

- Vymezení hodnoty pro zákazníka
- Vymezení hodnotového toku
- Dosažení toho, aby tok proudil
- Tažení od zákazníka zpět
- Usilování o dosažení excelence

Být štíhlým výrobcem vyžaduje způsob myšlení, který se soustřeďuje na zajišťování nepřetržitého toku výrobku procesem přidávání hodnoty, na systému „tahu“ jenž působí od poptávky zákazníka zpět postupně tak, že se v krátkých intervalech doplňuje jen to, co odebírá následující činnost, a na kulturu, v níž každý neustále usiluje o zlepšení [3].

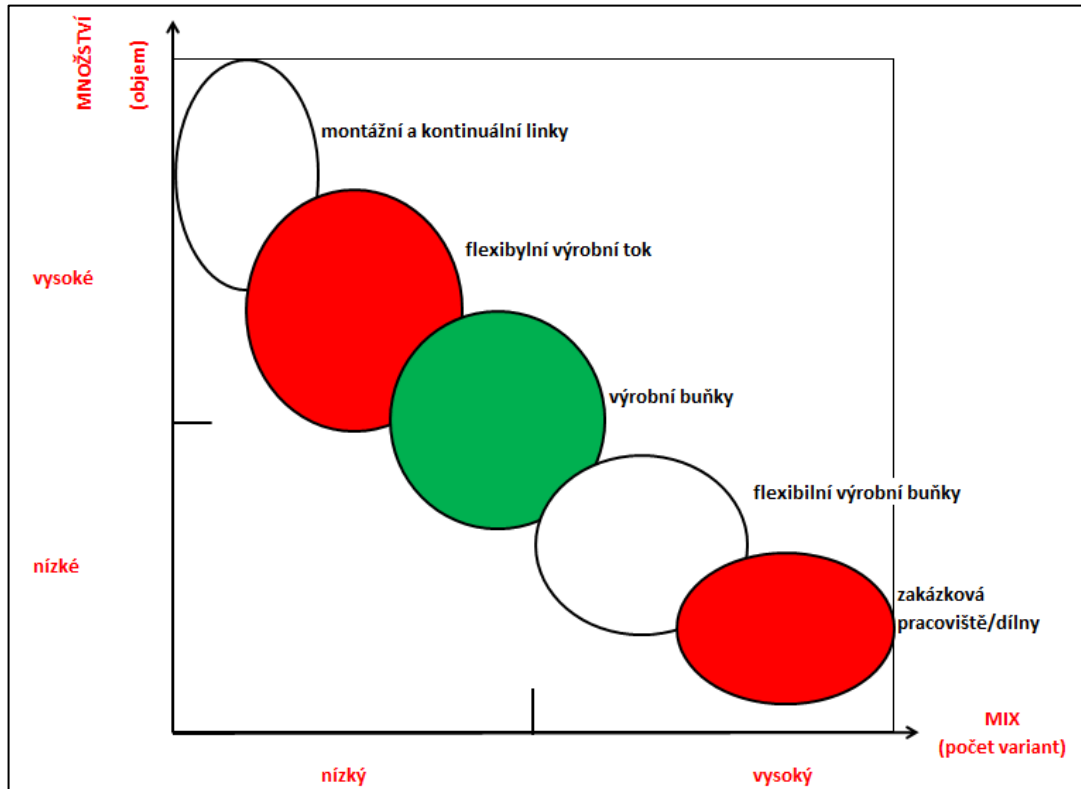
Ján Košturiak a Zbyněk Frolík ve své knize Štíhlý a inovativní podnik uvádějí, že štíhlost podniku také znamená dělat jen takové činnosti, které jsou potřebné, dělat je správně hned napoprvé, dělat je rychleji než ostatní a utrácet přitom méně peněz. „Šetřením však ještě nikdo nezbohatl, štíhlost je o zvyšování výkonnosti firmy tím, že na dané ploše dokážeme vyprodukovat víc než konkurenti, že s daným počtem lidí a zařízení vyrobíme vyšší přidanou hodnotu než druzí, že v daném čase vyřídíme víc objednávek, že na jednotlivé podnikové procesy a činnosti spotřebujeme méně času. Štíhlost podniku je v tom, že naplnujeme přesně potřeby zákazníka, a to s minimem činností, které hodnotu výrobku nebo služby nezvyšují. Být štíhlý tedy neznamená vydělávat víc peněz, ale vydělat je rychleji a s vynaložením menšího úsilí“ [1].

Kjell Nordstrom a Jonas Riddestrale v téže knize říkají: „Neexistuje způsob jak vytvořit nové bohatství jen snižováním nákladů a zbavováním se lidí. Firma musí přejít od odučňování a anorexie společnosti k budování svalové hmoty, zbavit se tuku a nechat si narůst svaly“ Budeme-li se chovat jako ostatní, uvidíme stejné věci, přijdeme se stejnými nápady, produkty a službami. Tato slova by nás měla upozornit na to, že nestačí být štíhlý. Štíhlost podniku je dnes v podstatě jen základní podmínkou, aby mohl na trhu existovat. [1]

Při úvaze o vývoji štíhlé výroby na skladbu výroby v nástrojárně, se přikláním k myšlence Marcela Pavelky, který ve svém článku „Výrobní mix aneb malá dávka také dávka“ publikovaný v časopisu Úspěch, produktivita & inovace v souvislostech říká: historicky přelomový koncept přechodu od řemeslné práce k systému hromadné výroby, který představovaly Fordovy závody, byl nahrazen Toyotovským TPS s důrazem na JIT, později rozšířeném o nivelizaci. Následovalo uplatňování teorie omezení, která hledá proměnlivé úzké místo a zvyšuje jeho průtok. To vše se děje za předpokladu jakési znalosti skladby a širší sortimentu. V dnešní době se však tato vstupní hodnota mění a vzniká nový koncept a filozofie řízení výrobních procesů zaměřený na malé výrobní dávky, široký produktový mix a výrobu na zakázku. Obecně by se dalo říct, že se jedná o zcela nový pohled na řízení výroby, kde jsou popřeny některé ze zažitých prvků tolik zmiňovaného TPS. Výroba na zakázku se v některých níže uvedených bodech značně odlišuje od ostatních přístupů. V jiných je uplatnění již známých metod a nástrojů povýšeno na nutnost. Malé série při velkém mixu proto pracují s podmínkami (Obr. č. 4):

- Flexibilita výrobního systému na prvním místě
- Propracované systémy plánování

- Neustálý trénink a rozvoj znalostí pracovníků
- Redukce ztrát a plýtvání
- Rychlá změna
- Rychlé zavádění nových výrobků
- Flexibilita strojního zařízení [4]



Obr. č. 4 Škála výrobních systémů

1.3 Vybrané nástroje štíhlé výroby

1.3.1 TPM

TPM (total productive maintenance) se zabývá zapojením všech pracovníků do úkonů, které směřují ke snížení prostojů, tedy k co největšímu využití strojů. Jedná se o nepřetržitý a neustále se vyvíjející proces. Jak uvádí Ivan Mašín v knize Příručka samostatné údržby SVT: „TPM je systém údržby, ale není jen věcí údržbářů, jde o celopodnikové chápání, tedy činností, kterých se účastní všichni. V podstatě to znamená, že údržba strojního zařízení nestojí na okraji zájmu firmy, ale je naopak jednou ze základních aktivit“ [2]. Aby TPM fungovalo opravdu dobře, musí se stát nedílnou součástí firemní kultury.

Filosofie TPM je tvořena následujícími projekty:

- plán autonomní péče o zařízení
- projekt plánované údržby
- plán vzdělávání a tréninků
- projekt plánování pro nové zařízení a díly
- program údržby a informačního systém
- plán zvyšování celkové efektivity zařízení.

Pro zavedení do provozu nástrojárna byl vybrán program autonomní péče o zařízení jako základní kámen TPM.

Autonomní údržba

Systém pro vytvoření podmínek péče o stroj. Prvotním důkladným vyčištěním stroje, následným odstraněním nalezených závad, vytvořením standardů pro čištění a mazání dosahujeme stavu, ve kterém obsluha vykonává činnosti určené standardy a hlásí údržbě nalezené abnormality. To vede k celkovému zlepšení stavu stroje a zvýšení jeho dostupnosti. [12]

Cíle autonomní údržby

- pracovníci výroby a údržby se společnými silami podílejí na včasném zachycení abnormalit a problémů
- odborný růst a posílení dovedností
- podporovat snahu operátorů při zlepšování efektivity zařízení jejím pochopení
- usnadnit kontrolu a údržbu zařízení
- zvýšit monitoring prostřednictvím analýz dat a lepší komunikací.

Základní principy prevence

Prevence je základním stavebním kamenem pro dosažení cílů TPM , kterými jsou nulové chyby, nulové poruchy, nulové úrazy.

- **údržba běžných podmínek**

Jsou to aktivity jako čištění, kontrola, mazání, kontrola přesnosti, které se provádějí běžně celý den. Cílem je včas odhalovat zhoršení stavu.

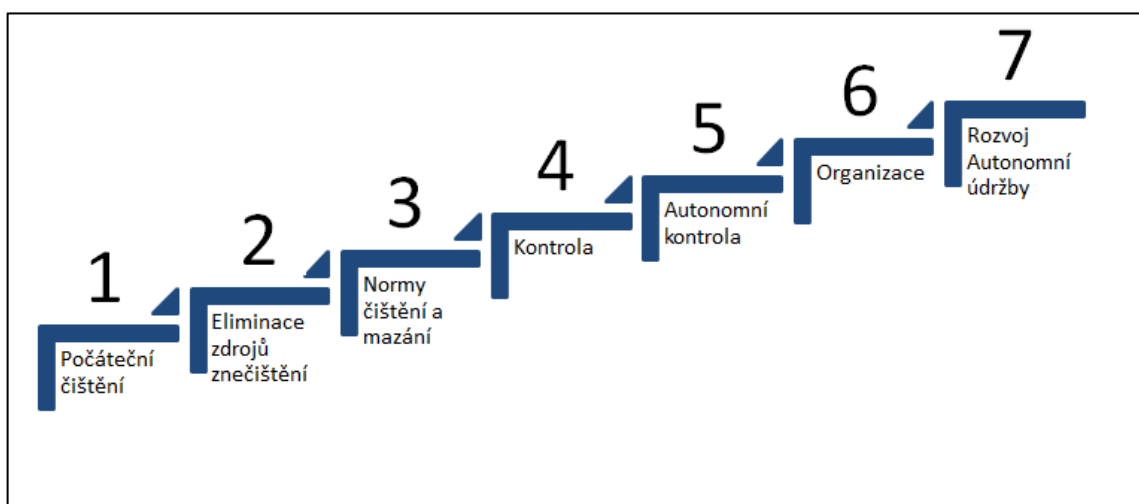
- **včasné odhalení abnormalit**

Pracovník je při výkonu práce schopen ihned svými smysly, přístroji a plánovanou kontrolou okamžitě odhalit abnormality (povolené matice, zvuky, úniky oleje,...)

- **okamžitá reakce**

Obsluha stroje a pracovníci údržby ihned reagují na abnormality.

7 kroků zavedení autonomní údržby



Obr. č. 5 Zavedení autonomní údržby

V prvních třech krocích je snaha zaštitit základní podmínky pro práci stroje. Nejvíce jde o inovaci prostředí, ve kterém stroj pracuje a důkladné čištění, mazání, dotažení volných částí. Soubor těchto kroků je výchozím stavem pro vyhotovení autonomní údržby. Implementaci těchto základních třech kroků autonomní údržby můžeme shrnout:

- opravené všechny závady na stroji
- určení standardů čištění
- určení standardů mazání
- zhotovené a známé postupy čištění
- sjednocené maziva
- zaučení pracovníci pro užití standardů.[12]

Čtvrtá a pátý krok obsahují specifika spojená s praktikováním základních prohlídek a z toho vyplývajících opatření. Cílem je včasné odhalení abnormalit ještě dříve, než vzniknou poruchy a rychlé odstranění příčin. Pro oba tyto kroky je zejména důležité:

- určit standardy pro provádění autonomní údržby

- zaměřit soustředění pracovníků na odchylky chodu zařízení
- zvýšit úroveň znalostí pro provedení nutných údržbových zásahů.

V šestém a sedmém kroku určuje popředí zlepšování nabrané zkušenosti a znalosti s obsluhou zařízení. Aktivity se dotýkají též celého okolního zařízení (Obr. č. 5).

1.3.2 Zkrácení seřízení - SMED

Krátké seřizovací časy zvyšují dostupnost zařízení a umožňují výrobu v malých dávkách. Tím se snižují mezioperační zásoby a zvyšuje se variantní flexibilita výroby. Je možné proto říct, že projekt snížení seřizovacích časů je opodstatněný všude tam, kde se seřízení vykonává často a seřizovací časy tvoří velké ztráty z kapacity stroje nebo linky. [10]

Cíle SMED

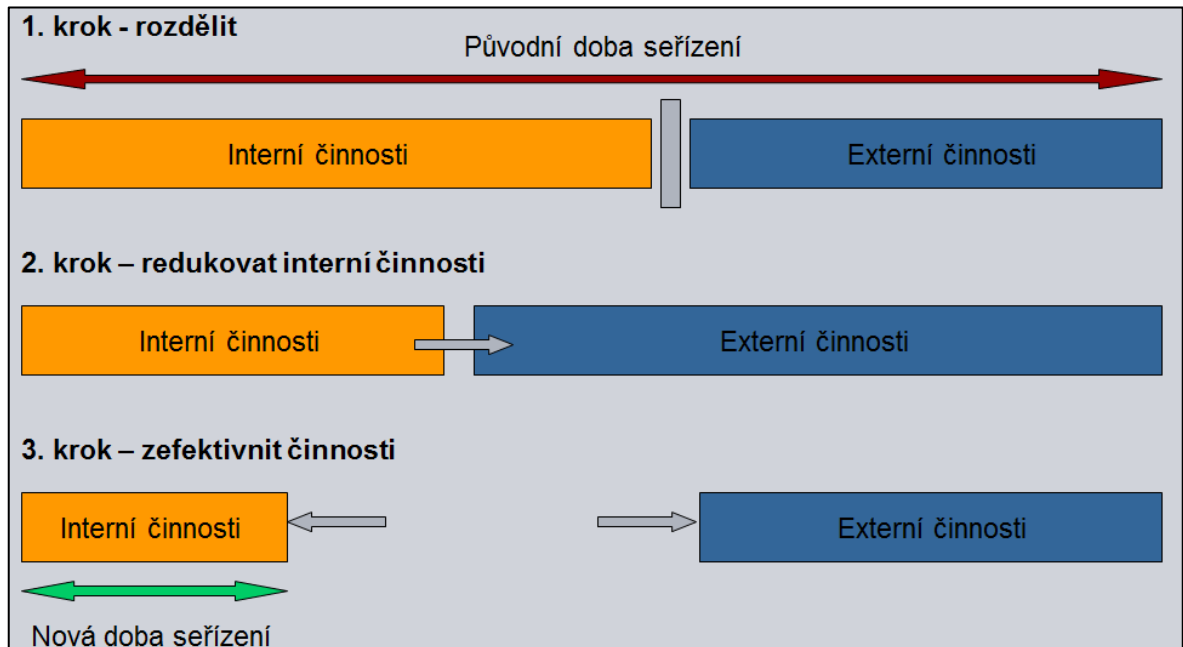
- dosáhnout snížení ztráty kapacity stroje, která je zapříčiněna jeho dlouhým přetypováním. Převážně u strojů, které jsou úzkým místem.
- zabezpečit co nejrychlejší přechod z jednoho výrobku na druhý, a tím zajistit výrobu v malých sériích. Z dávkové výroby vyplývá lepší pružnost, menší rozpracovanost výroby a kratší průběžná doba ve výrobě.

Postup zavedení SMED

Seřízení je podrobena důkladným analýzám, které se provádějí pozorováním přetypování přímo u stroje. Zkracování časů přestaveb z několika hodin na několik minut je dosaženo krokově změnou organizace seřízení, standardizací postupu, tréninkem týmu, různými přípravky, inovací a zlepšením. V praxi se osvědčil tento postup (Obr. č. 6):

- vyčlenit úkony, které musí být bezpodmínečně zhotovená během vypnutí stroje (tzv. interní seřízení), od úkonů, které můžeme udělat při provozu stroje (tzv. externí seřízení).
- zkrátit interní času přestavby tak, že nejvíce práce se bude provádět externě (přednastavené rozměry a polohy, přípravky, různá zjednodušení, pomoc více pracovníků, vychystání pracoviště apod.).
- zdokonalování a krácení interního a externího času přetypování. Návodem na východisko tohoto problému je převážně uzpůsobení pracoviště a navazujících činností v dílně. Zlepšení a zkrácení nastavení rozměrů a polohy, které zabírají velký

čas při všech typech seřizení. Důkladné odstraňování uvedených forem plýtvání při přestavbě jako jsou: plýtvání – manipulace s nástroji po zastavení stroje, pohyby které nejsou nebytné, špatné plánování. [10]



Obr. č 6 Princip redukce seřizení SMED [8]

Výhody SMED

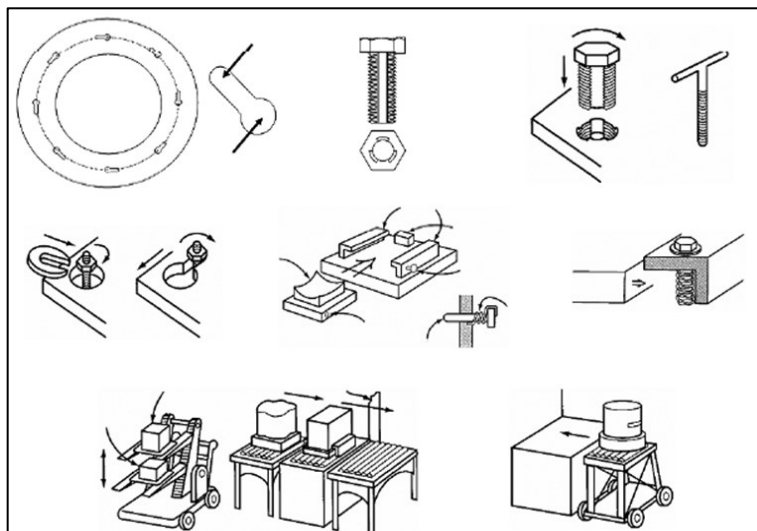
- zkrácení průběžných dob
- méně zásob materiálu
- méně transportu
- úspora místa
- méně vázaného kapitálu.

Obecné zásady pro zpracování časů na přetypování

- standardizovat akce externího seřizení
- standardizovat stroje
- využít rychlé upínače
- využít doplňkové nástroje, které budou seřizené v přípravku a s ním jsou vložené do stroje
- vytvořit víceprofesní týmy na řešení rychlých změn
- automatizovat proces seřizení [8]

Prostředky pro zkracování časů na přetypování:

- metoda jednoho pohybu – zajištění objektů jedním pohybem – kolíky, rychlé upínače, pružiny, magnety
- princip nejmenšího společného násobku – dorazy
- upnutí jednou otáčkou
- vykonávání paralelních operací současně – více pracovníků (Obr. č. 7). [8]



Obr. č 7 Typická řešení při rychlých změnách [8]

1.3.3 Shop Floor Management

Shop Floor Management je velmi účinným nástrojem vedení přímo na místě. Shop Floor Management totiž podporuje důsledný rozvoj procesů na místě jejich vzniku. Díky přítomnosti vedoucích pracovníků ve výrobních oblastech a jejich soustředění se na odchylky od standardů se rozhodování dramaticky urychluje a řešení se ihned realizují. Shop Floor Management zajišťuje úspěch štíhlosti a tím i novou kulturu v rámci společnosti. Spolupráce se vyznačuje jednoduššími nástroji vedení, zlepšenou komunikací a zvýšenou kompetentností a odpovědností počínaje řadovými pracovníky. Procesy a jejich klíčové ukazatele jsou popsány transparentně, oblasti jednání a problémy jsou definovány, prioritizovány a strukturovaně zpracovány.

Zahrnuje a nese níže popsané metodiky, jako jsou Strukturované řešení problémů, Gemba Walk a Gemba Meeting.

Důležitá je zde aktuální vizualizace několika stručných klíčových ukazatelů, které zahrnují současné potřeby a stanovené cíle daného provozu (Obr. č. 8).

	cíl	Po	Út	St	Čt	Pá
Interní LT [%]						
Zakázky Plán/skutečnost [ks]						
OEE [%]						
Přesčasy [počet lidí]						
Prac. neschopnost [osoby / %]						

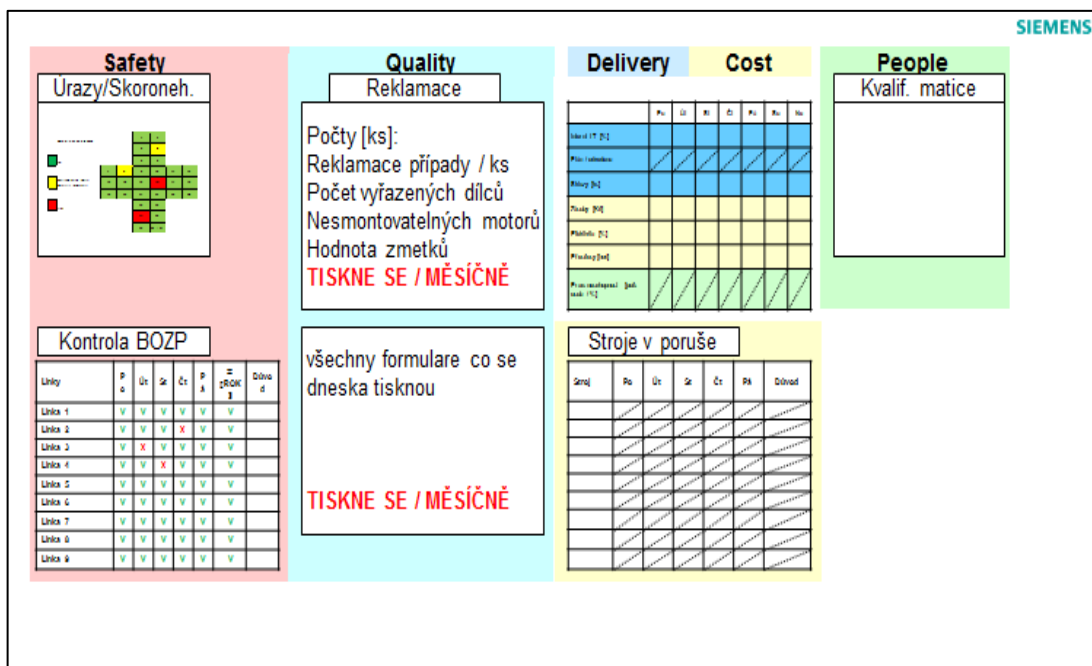
Obr. č 8 Příklad ukazatelů

Obecné výhody a přínosy Shop Floor Managementu:

- krátké reakční časy
- trvalé a strukturované řešení problémů
- optimální využití zdrojů
- optimalizované a robustnější procesy
- efektivní plánování a kontrola
- grafické vyhodnocení potenciálů a výsledků optimalizace
- zvýšená transparentnost cílů / aktuálního stavu a jejich trendů
- efektivnější komunikace
- zvýšená sebedisciplína v rámci týmů.

Týmová tabule

Vizualizace je zpracována na týmových tabulích, které pro přehlednost a sledování zvolených ukazatelů jsou tematicky rozděleny do oblastí: bezpečnost, kvalita, dodavatelé, ceny, zaměstnanci (Obr. č. 9).



Obr. č 9 Vizualizace Shop Floor Managementu

Strukturované řešení problémů

Řešení problémů je jednou ze základních dovedností úspěšné organizace. Nezvládnutí je často zdrojem zbytečných nákladů napříč celou organizací a často může mít fatální následky vedoucí například ke ztrátě zákazníka. A je úplně jedno, zda se jedná o výrobní nebo nevýrobní sféru.

Strukturované řešení problémů je nástrojem pro eliminaci a řešení problémů. Využívá otevřenou komunikaci a zaměření se na nalezení efektivního řešení, vědomostí a schopností specialistů v týmu a přenáší na ně spoluodpovědnost za řešení dlouhodobých i operativních problémů ve výrobě. Shop Floor Management je klíčovým prvkem v tomto procesu a poskytuje nutnou provázanost jednotlivých kroků během procesu řešení.

V knize Projektový management podle IPMA autoři jmenují obecný postup pro řešení problémů, vhodný zejména pro technickoorganizační problémy. Tento postup je označována jako obecný postup k řešení problémů.

Obecný postup:

Identifikace problému

- upozornění na problém a nutnost jeho řešení
- rozhodnutí o řešení problému

- sestavení týmu (pracovní skupiny, komise, pracovníka) k jeho řešení.

Definice problému

- co je problémem
- jak se problém projevuje
- jaké požadavky jsou kladeny na řešení
- kdo je na řešení zainteresován (koho se řešení dotýká)
- do kdy má být problém vyřešen
- jaká se předpokládá pracnost
- jaké pomůcky (nástroje, programy) lze při řešení použít.

Analýza současného stavu:

- objektivní obraz současného stavu
- získání potřebných informací
- zaznamenání relevantních údajů o problému
- detailní popis problému.

Hledání a určení možných příčin:

- co je příčinou problému
- analýza typu příčina – důsledek.

Definice požadovaného cílového stavu:

- vymezení požadovaného stavu (při definici nepoužívejte termínů „ideální stav“, resp. „ideální průběh“)
- zjištění omezujících podmínek vztahujících se k cílovému řešení
- zjištění požadavků a omezení na řešení od zainteresovaných stran.

Návrh řešení problému:

- zpracování možných variant řešení problému.

Výběr optimálního řešení:

- stanovení kritérií a metody pro výběr optimálního řešení
- výběr optimálního řešení.

Prověření navrhovaného řešení:

- test přijatelnost řešení i z hlediska reálnosti řešení, nákladů a času
- konzultace se zainteresovanými stranami
- posouzení nezávislým specialistou
- případné korekce vybraného řešení.

Realizace přijatého řešení:

- kdo, co, kdy a jak provede?
- určení postupu pro vyhodnocení úspěšnosti řešení
- v případě nutnosti navržení projektu na realizaci řešení.

Kontrola a vyhodnocení dosaženého stavu:

- vyhodnocení dosažení požadovaného stavu resp. průběhu procesu
- vyhodnocení vlastního postupu řešení problému
- korekce zjištěných odchylek
- doporučení a přijetí relevantních opatření pro budoucí období
- uvedený postup lze samozřejmě podle potřeby různě modifikovat. [7]

A3 - Řešení problému		Téma: _____	ID: _____
1. Popis problému		4. Návrhy řešení	
2. Cíl		5. Akční plán	
3. Analýza příčin		6. Ověření účinnosti / Standardizace	
Autor: _____	Datum zahájení: _____	Datum ukončení: _____	I DT LD P MF-MOH

Obr. č 10 A3 report pro řešení problémů

Z vlastní zkušenosti vyplynulo, že je vhodné dané úkoly vizualizovat, aby každý transparentně viděl kdo za co je zodpovědný. Vhodná kontrola plnění opatření je při pravidelných pochůzkách provozem za účasti managementu firmy takzvaném: „ Gemba Walk“

Řešení složitějších problémů je prováděno 4 fázovou metodou a zapisováno do A3 reportu (Obr. č. 10).

Gemba Walk

Gemba znamená v japonské manažerské terminologii pracoviště či provoz - místo, kde je přidávána hodnota. Gemba Walk je pravidelná pochůzka výrobou v předem stanovených časech, za účasti managementu. Je to přímý kontakt vedoucích pracovníků s výrobními. Mohou zde být řešeny otázky bezpečnosti, 5S, označení materiálu, chemikálií, zmetků, znalosti pracovníků. Pochůzka by se měla stát v podvědomí pracovníků, jako běžný jev, ne jako kontrola.

1.3.4 5S

5S je velmi známá metoda (technika), jejímž cílem je eliminace plýtvání na pracovišti. Je to základ štíhlé výroby a je známá po celém světě. V podstatě se jedná o to, aby po zavedení 5S bylo pracoviště přehledné, bez nepotřebných předmětů, čisté, bezpečné, vizualizované a standardizované, aby na něm probíhala bezchybná výroba a nevznikalo nadměrné plýtvání. Je to řád, který souvisí s celou prací na pracovišti a také s disciplínou pracovníků při dodržování tohoto řádu. Název symbolizuje počáteční písmena jednotlivých pěti kroků dané metody.[4]

1. krok 5S - Seír (separuj, vyřídí) je o oddělení předmětů, které na pracovišti musí být, které na pracovišti nemusí být v bezprostřední blízkosti a které musí být odstraněny.

2. krok 5S - Seiton (uspořádej, systematizuj, vizualizuj) je o nalezení správného, vhodného místa pro předměty, které zůstaly na pracovišti po 1. kroku 5S - všechny potřebné předměty. V případě, že tým pracovníků umístil všechny předměty na pracovišti podle pravidel, je vhodné podpořit toto rozmístění vizualizací (Obr. č. 11). Vizualizace se realizuje ve dvou směrech:

- horizontální vizualizace
- vertikální vizualizace.

3. krok 5S - Seis (stále čistit) je o vyčištění pracoviště a zabezpečení čistoty na pracovišti.

4. krok 5S - Seiketsu (standardizace) je hlavně o tom, abychom všechny aktivity, které souvisí s udržením pořádku na pracovišti, standardizovaly. Účelem (předpokladem) standardu je to, aby byly dány (předepsané) činnosti prováděné stejným způsobem, ve stejném trvání, se stejným výsledkem.

5. krok 5S - Shitsuke (sebedisciplína, zlepšování) je o tom, aby se zlepšený stav pracoviště nevrátil do původního stavu. To znamená, že všechny aktivity v tomto kroku budou směřovány k dodržování stanovených standardů (Obr. č. 12).[11]

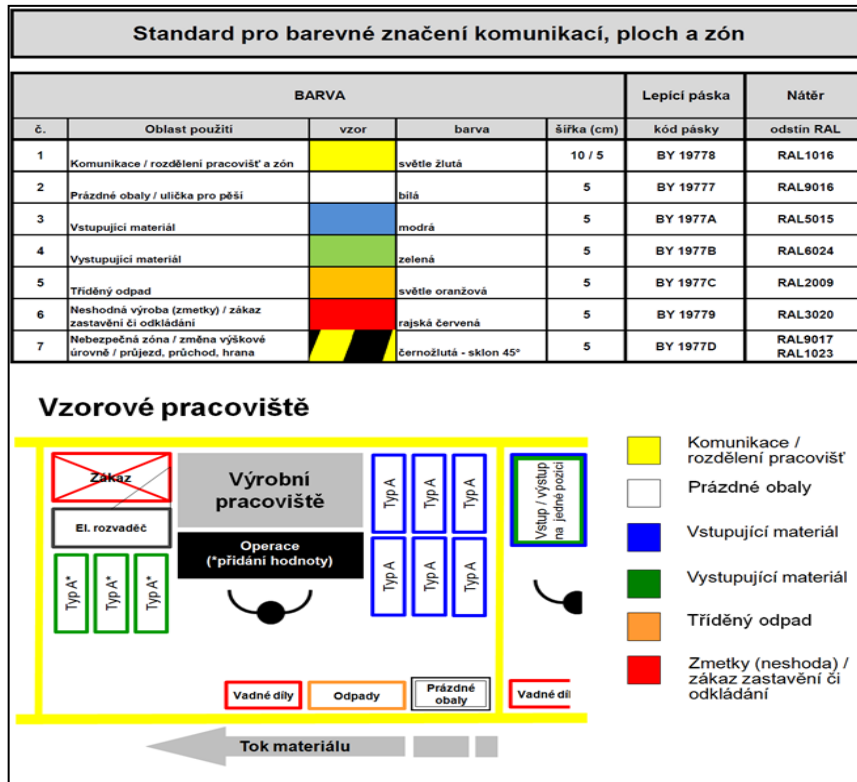
V současné době některé firmy zařazují ke standardním 5 stupňům též bezpečnost, či ekologii. [13] Autor se ale rozhodl, tyto rozšiřující aktivity nechat až na případné další optimalizace v budoucnu.

1.3.5 SIPOC

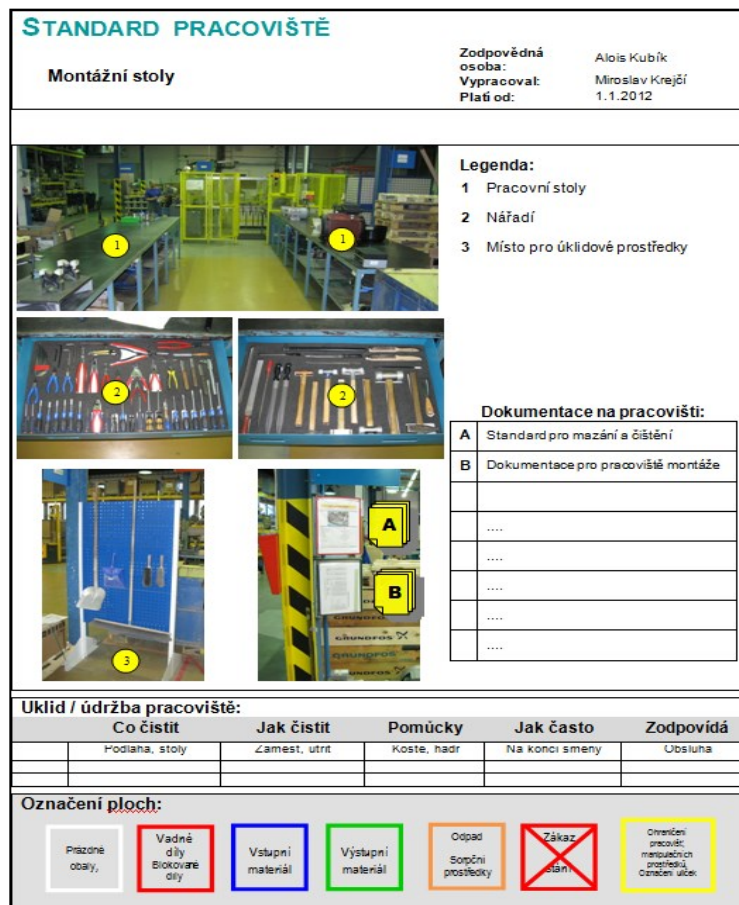
SIPOC (Supplier-Input-Process-Output-Customer) je všeobecná mapa procesu. Poskytuje základ pro definování procesu ve zjednodušené vizuální podobě. Dává zjednodušený pohled na celkový proces. Slouží jako komunikační prostředek, který pomáhá objasnit proces i ostatním lidem uvnitř i mimo podnik. Znárodnuje provázanost dodavatelů se vstupy a výstupy s vazbou výstupů na zákazníky (Obr. č. 3).

Postup tvorby:

- určení interních a externích dodavatelů
- identifikace interních a externích zákazníků a stanovení priorit mezi všemi zákazníky
- určení všech kroků, které ovlivňují proces
- stanovení začátku a konce procesu, uvedení nejdůležitějších kroků procesu
- identifikace vstupů a výstupů procesu [14]



Obr. č. 11 Vizualizace ploch [8]



Obr. č 12 Standard pracoviště 5S

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU V NÁSTROJÁRNĚ Z RŮZNÝCH HLEDISEK

2.1 Analýza prvků štíhlosti

Současný stav štíhlosti útvaru nástrojárna byl prověřen na základě testu (viz Tabulka 1), který určuje, do jaké míry jsou zavedené prvky štíhlosti. Podle výsledků bude získán přehled o vyspělosti společnosti a jejím přístupu k implementaci metod štíhlé výroby. Test štíhlosti je převzat z knihy Štíhlý a inovativní podnik, jejímiž autory jsou Košturiak, J. a Frolík, Z. [1]

Tabulka č. 1 Stupeň zavedení prvků štíhlé výroby [1]

stupeň zavedení prvků štíhlého podniku	A neexistuje	B zavádí se	C funguje
TPM	x		
5S		x	
vizuální řízení	x		
systematické zkracování časů na přestavění zařízení	x		
týmová práce	x		
výroba v malých dávkách			x
synchronizace procesů, nivelizace, heijunka	x		
program identifikace a odstraňování plýtvání		x	
vývoj výrobků s ohledem na eliminaci plýtvání ve výrobě a v logistice	x		
spolupráce technické přípravy výroby a výroby na snižování nákladů			x
management úzkých míst			x
projektové řízení zvyšování výkonnosti procesů a redukce nákladů		x	
standardizace procesů	x		
samokontrola kvality u zdroje, nekompromisní odstraňování příčin nekvality			x
management toku hodnot			x
tahové řízení výroby – kanban	x		
výrobní buňky		x	
propojení dodavatelů přímo s výrobou– externí kanban	x		
pravidelné sledování přínosů a stupňů rozvoje metod štíhlého podniku		x	
štíhlá administrativa		x	

Bodování:

záznam A (neexistuje) – 0 b,

záznam B (zavádí se) – 1 b,

záznam C (funguje) – 2 b.

Stupnice hodnocení

0 – 15 bodů - Podnik nemá se štihlostí nic společného.

16 – 25 bodů - Pokrok správným směrem, avšak je co zdokonalovat.

26 – 35 bodů - Podnik je štíhlý, kultura i myšlení je na skvělé úrovni.

36 – 40 bodů - Nepřeceňujete se? Přehodnoťte své odpovědi.

Nástrojárna dosáhla v testu štihlosti podniku 16 bodů, je přiřazena do druhé skupiny. Znamená to, správnou snahu managementu o implementaci nových zeštíhľujících metod, do podpůrných výroby.

2.2 Siemens Assessment

Útvar byl také analyzován nástrojem „Assessment“, který byl vyvinut společností Siemens k srovnání a vyhodnocení svých závodů v oblastech Make (zabývající se výrobními činnostmi), Deliver (dodavatelé), Engineering (inženýrstvím), Management and Support (řízení a podporou), Source (nákup). Pro analýzu byla použita skupina otázek Make zabývající se porovnáním úrovně závodů navzájem a implementací metod štíhlého podniku v oblasti výroby (Obr. č. 13).

Make					
Strategie tvorby hodnot	Soustavné zlepšování	Uspořádání pracovišť/linek	Spolupracovníci	Technologie	SFIM
Výrobní strategie pro provozní závod	Pořádek, Čistota, Standardy	Uspořádání pracoviště	Plánování kapacity	Plánování investic	Gemba Walk/meetings (pochůzka po jednání v
Realizace výrobního systému Siemens	Živoucí proces zlepšování Kontinuální zlepšování	Optimalizace seřizovací doby	Systém výkonů/bonusů	Dostupnost zařízení a strojů	Tabule pro řízení výroby
Plánování procesů/ bezpečnost procesů/	Jakost v rámci výrobního procesu/jakostní kaskáda	Propojení pracovišť	Zpracování a průběžná školení spolupracovníků	Spolehlivost zařízení a strojů	Tabule řízení na funkcích rozhraní
Vicenáklady (EC-B) před dodáním	Namátkové audity výroby	Zajištění potřebné ochrany oblastech s nebezpečím		Low cost automation	Sledování produktivity pracovníků
		Plánování a řízení výroby			Standardizace & Kontrola procesu
		Zpětná sledovatelnost (Traceability)			Metody strukturovaného řešení problémů
					Struktura a Coaching

Obr. č. 13 Vyhodnocení Siemens Assessmentu

Odborníci z jiných výrobních závodů Siemens fungují jako hodnotitelé dle připravených otázek a nadefinovaných kritérií posuzují úroveň jednotlivých procesů.

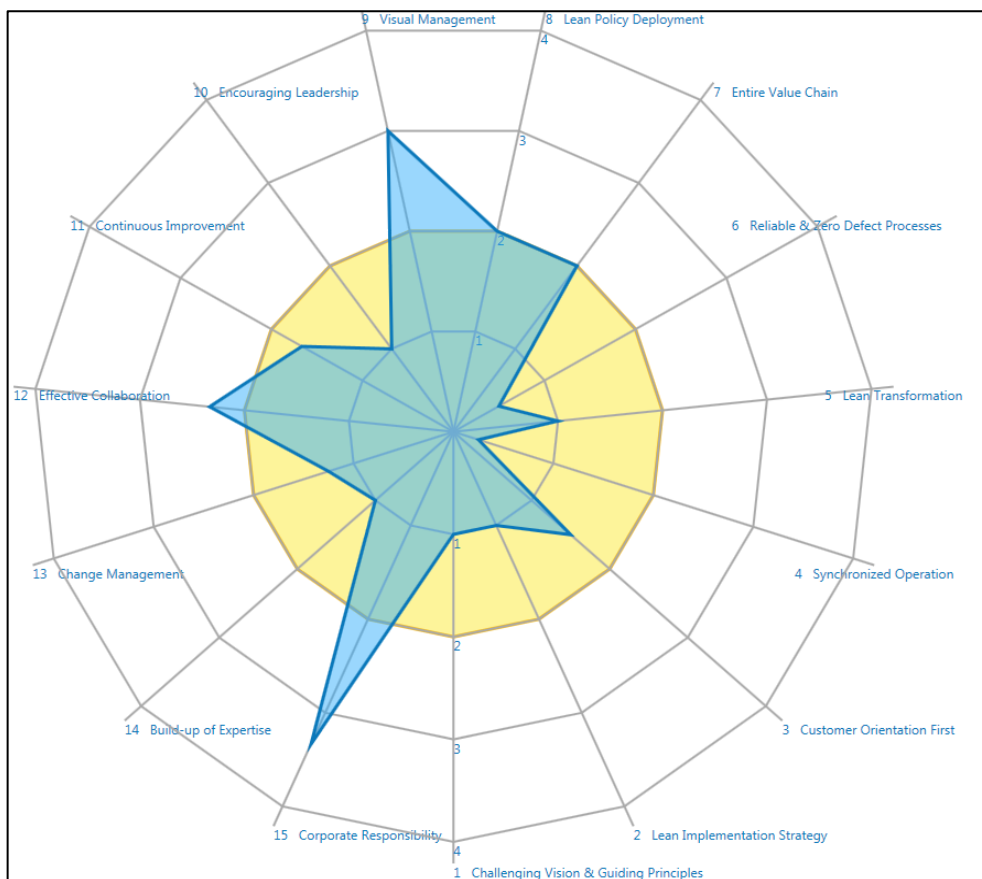
Hodnocení dle barev:

- šedá barva – nehodnoceno
- červená barva – podstandardní úroveň
- žlutá barva – standardní úroveň
- zelená barva – profesionální úroveň.

2.3 SPS Screening

SPS Screening si klade za cíl vyhodnotit aktuální stav zavedení výrobního systému. Tato analýza se zabývá oblastmi, jako jsou: Vize & Řídící principy, Strategie zavádění Lean - Štíhlého podniku, Orientace na zákazníka, Synchronizované procesy, Lean transformace, Spolehlivé a bezchybné procesy, Hodnotový řetězec, Rozvoj Lean aktivit, Vizuelní management, Stimulující kultura vedení, Kontinuální zlepšování, Efektivní spolupráce, Management Změn, Výchova Expertů, Firemní zodpovědnost.

Screening je využíván společností Siemens k nastavení zrcadla vlastních procesů, z následné analýzy a realizací opatření zabývající se zlepšením výsledků (Obr. č. 14). Na rozdíl od Assessmentu podnik hodnotí sebe sama.



Obr. č. 14 Vyhodnocení SPS Screening

3 VYHODNOCENÍ ANALÝZY, IDENTIFIKACE PROBLÉMŮ, SPECIFIKACE POŽADAVKŮ NA PROVOZ NÁSTROJÁRNY

3.1 Vyhodnocení analýz

Analýzy byly prováděny přezkoumáváním připravených otázek a skutečností na daném provozu autorem práce a pověřenými pracovníky společnosti Siemens.

Z pohledu testu Současného stavu štíhlosti útvaru nástrojárna (viz Tabulka 1), byly identifikovány snahy o zavedení štíhlé výroby. Z výsledku analýz jsou vidět oblasti, které štíhlé nejsou. Zejména pak TPM, vizuální řízení, systematické zkracování časů na přestavení zařízení, týmová práce, synchronizace procesů, nivelizace, heijunka, vývoj výrobků s ohledem na eliminaci plýtvání ve výrobě a v logistice, standardizace procesů, tahové řízení výroby – Kanban, propojení dodavatelů přímo s výrobou – externí Kanban.

Siemens Assessment (Obr. č. 13) stanovuje míru zavedení jako profesionální v oblasti plánování kapacit. Naopak, kde je potenciál ke zlepšení, nebo stupeň zavedení je podprůměrný jsou oblasti Shop floor Managementu, spolehlivost strojního zařízení, uspořádání pracovišť.

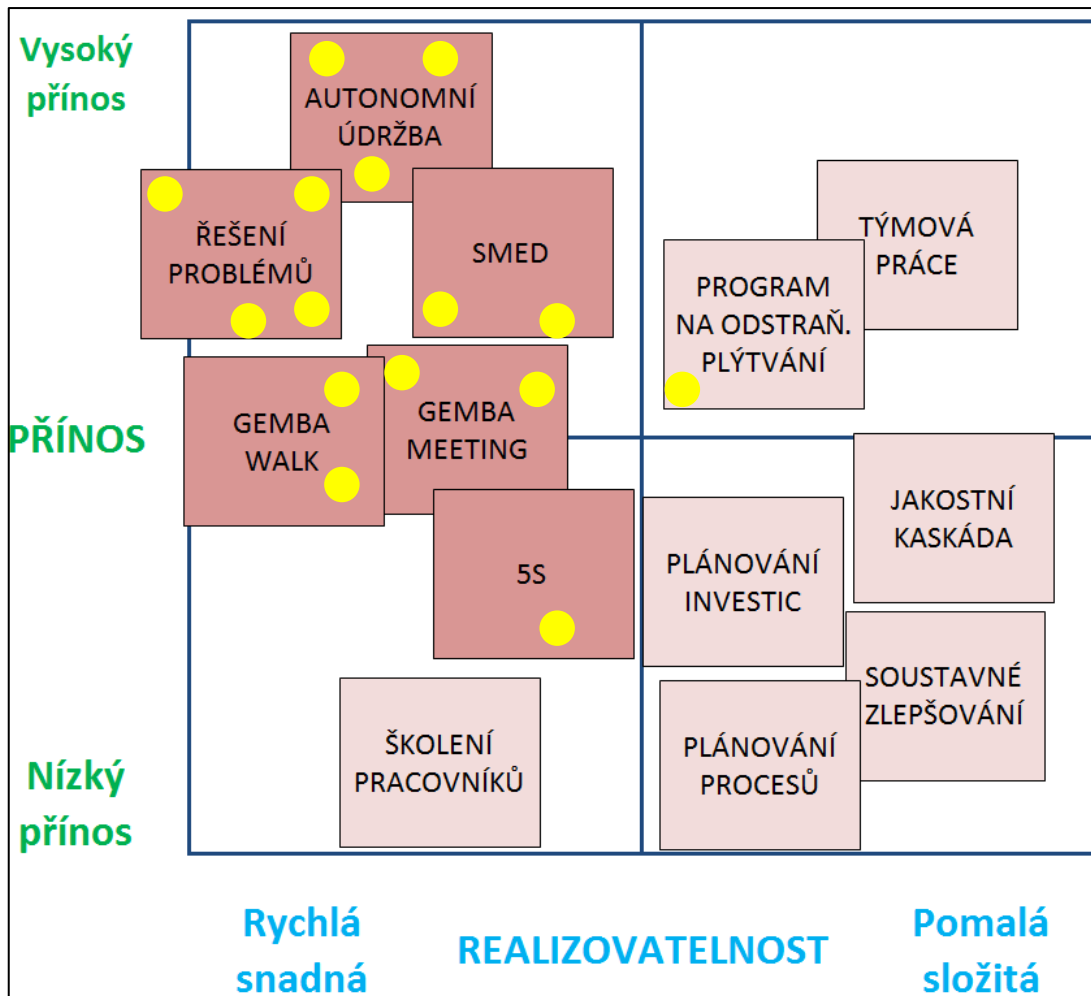
SPS Screening (Obr. č. 14) poukazuje na dobrou úroveň v oblasti firemní zodpovědnosti, efektivní spolupráce, vizuálním managementu. Oblasti jako jsou řídicí principy, procesy a strategie zavádění Lean, strukturované řešení problémů, jsou vhodné k optimalizaci.

3.2 Priorizace výsledků analýz

Pro posouzení a priorizaci navržených opatření je použit kříž, rozdělený na kvadranty. Opatření jsou rozdělovány do kvadrantů dle odhadovaných přínosů a náročnosti realizace. Nejlépe jsou pak vyhodnocovány opatření s vysokými přínosy a rychlou a snadnou realizací. Naopak nejhůře opatření s nízkým přínosem a pomalou a složitou realizací (Obr. č. 15).

Rozhodování bylo doplněno bodovací metodou. Na schůzce, za účasti, vedoucího technologie, vedoucího nástrojárny, pracovníka průmyslového inženýrství a mistrů nástrojárny byly každému účastníku dány tři body. Ty pak každý umístil na jím preferované oblasti s podmínkou, že žádná oblast nemůže být bodovaná dvakrát.

Při následné schůzce a prezentaci výsledků analýz managementu firmy byly pak odsouhlaseny kroky vedoucí k posílení štíhlé výroby v nástrojárně.



Obr. č. 15 Posouzení výsledků analýz

Zavedení vzhledem k časové náročnosti a obsáhlosti tématu bylo zakomponováno do několika etap. V prvním kroku opatření zahrnující základní péči o stroje, zvýšení jejich výsledků, sběr problémů, 5S (které se zabývá i odstraňování plýtvání) a dílenské řízení.

Jmenovitě pak:

- program autonomní péče o zařízení – autonomní údržba
- SMED na vybraném strojním zařízení
- zavedení Shop floor Meetingů
- zavedení Gemba Walk
- zavedení Strukturovaného řešení problémů
- 5S



Obr. č. 17 CNC soustruh MT Masturn 550

Před plánovaným workshopem byla nejdříve nastudována technická dokumentace stroje, z ní byly vytaženy ty údaje a úkony, které výrobce strojního zařízení doporučuje provádět, v jakých časových intervalech a za pomoci určených prostředků. Tento zápis byl doplněn o informace, které byly součástí návodu k obsluze a údržbě soustruhu, které jsou umístěny na pracovišti a slouží pracovníkům.

Úvodem samotného workshopu je seznámení obsluhy daného stroje s pojmem Autonomní údržba. Moderátor vysvětlí význam, přínosy a dalších kroky, které budou následovat a které budou prováděny na stroji. Popíše hlavní části stroje.

4.1.1 Čištění a eliminace zdrojů znečištění

V prvním kroku se provede rámcové čištění všech částí stroje. Je nutné se zaměřit i na místa, kde jsou potřeba odmontovat kryty zařízení. Záznamem do připravené do karty poruch jsou zapsány abnormality (Obr. č. 18) a je pořízena jejich fotografická dokumentace včetně číselného označení (Obr. č. 19).

Plán dne:

- Pořízení fotografií aktuálního stavu stroje (moderátor)
- Sběr dat pro Kartu poruch (operátor, moderátor)
- Čištění stroje (operátor)
- Sběr dat a odfočení míst pro standardy čištění, mazání (moderátor)
- Shnutí dat

KARTA PORUCH					Z - znečištění
Stroj:			Inv.č.		
Číslo karty	Popis chyby na stroji (část stroje)	Nápravné opatření	Zodpovědný	Termín	MX Hlášení
1	VODA KAPE MIMO KRYT STROJE	DOBĚLUS KRYTOVUS - DOBĚLAT.	- VÝROBA KRYTU - STRUK		
2	NEKORPL. ÚKADOVÁ VANA.	VÝROBA VANY - STRUK - KAPROVUS NA STAVADICI	VÝROBA KRYTU - STRUK		
3	POŠED. POŠK. ROLVA DVEŘI	UPRAVA POŠK. ROLVY	- HLÁŠENÍ MK - 418037742		
4					

Obr. č. 18 Karta poruch



Obr. č. 19 Dokumentace abnormalit

Pro zápis nově vzniklých abnormalit slouží Karta abnormalit (Obr. č. 20), která je umístěna na stroji. Do karty pracovník zapíše přesný popis abnormality, jméno a datum pro případné doplnění podrobností. Karta je pravidelně sledována a vyhodnocena mistrem dílny, který na základě uvedených dat sjednává nápravu.

Standard pro čištění - Měsíční			Standard pro čištění – ¼ Roční				
Stroj / zařízení: CNC Mastum MT -550		Pracoviště: PROD 123	List č. 3/5	Stroj / zařízení: CNC Mastum MT - 550		Pracoviště: PROD 123	List č. 4/5
							
P. č.	TC02	TC03	P. č.	RC01	RC02		
Oblast čištění zařízení	Vnitřní prostor stroje-motor	Vnitřní prostor stroje- část pohonu včetně	Oblast čištění zařízení	Filtry ventilace	Povrch elektrosvaděče		
Standard pro čištění	čistý, bez mastnot a třísek	čistý, bez mastnot a třísek	Standard pro čištění	čistý, bez mastnot	čistý, bez mastnot		
Provádí	<u>obsluha</u>	<u>obsluha</u>	Provádí	<u>obsluha</u>	<u>obsluha</u>		
Způsob	mechanicky	mechanicky	Způsob	mechanicky	mechanicky		
Pomůcky	Textilie, vysavač	Textilie, vysavač	Pomůcky	Textilie, čisticí prostředek	Textilie, čisticí prostředek		
Stav zařízení	Vypnuto	Vypnuto	Stav zařízení	V klidu	V klidu		
Čas – trvání	Dle dohody se směnovým mistrem		Čas – trvání	Dle dohody se směnovým mistrem			
Četnost	1 x Měsíčně (poslední směna)		Četnost	1 x Čtvrtletně			

Obr. č. 22 Standard pro čištění měsíční a kvartální

Standard pro mazání - Měsíční			Standard pro mazání - Roční				
Stroj / zařízení: CNC-Mastum MT 550		Pracoviště: PROD 123	List č. 1/2	Stroj / zařízení: CNC Mastum MT 550		Pracoviště: PROD 123	List č. 2/2
							
P. č.	MM01	MM02	P. č.	RM01	RM02		
Oblast mazání zařízení	Centrální mazací agregát	Opěrný koník	Oblast mazání zařízení	Převodovka- pohon	Stroj		
Standard pro mazání	Hladina při max. hranici stavoznaku	Mastná funkční plocha	Standard pro mazání	Hladina při max. hranici stavoznaku	Kontrola dle návodu		
Provádí	<u>Obsluha stroje</u>	<u>Obsluha stroje</u>	Provádí	<u>Údržba</u>	<u>Obsluha stroje/Údržba</u>		
Způsob	Doplnit mazivo při poklesu hladiny k min. hranici do max.	Pístová maznice	Způsob	Výměna náplně	Mazání dle manuálu		
Pomůcky	Nádoba s olejem, nálevka	Pístová maznice	Pomůcky	Nádoba s olejem, nálevka	Dle návodu		
Mazivo	ISO-L-G 68	ISO-L-G68-posuv ISO-L-X BBHA 00-pínola	Mazivo	ISO-L-HM 68	Dle návodu		
Stav zařízení	Klíčový stav stroje	Klíčový stav stroje	Stav zařízení	Klíčový stav stroje	Klíčový stav stroje		
Čas – trvání			Čas – trvání				
Četnost	Dle potřeby/ vizuální kontrola 1x měsíčně	Dle potřeby/ vizuální kontrola 1x měsíčně	Četnost	1x Ročně	Dle návodu		
Datum: 23.12.2014 Vypracoval: Šembera M. Schválil: Beran J. SIEMENS			Datum: 23.12.2014 Vypracoval: Šembera M. Schválil: Beran J. SIEMENS				

Obr. č. 23 Standardy mazání

Všechna mazací místa na stroji, zaznamenaná na mazacích standardech, se označí vizualizační značkou (obr. č. 24), na které je zaznamenáno číslo standardu, interval mazání a konkrétní označení maziva, které ke stroji přísluší.



Obr. č. 24 Vizualizační značka mazání

4.1.3 Všeobecná a autonomní kontrola

Kontrola jednotlivých činností zaznamenaných do standardů čištění a mazání, je vykonávána pomocí kontrolní karty (obr. č. 25), do které jsou zaznamenány jednotlivé činnosti provedené operátorem zachycené v čase, stvrzené podpisem. Tato karta, s jednotlivými standardy je vystavena u stroje. Kontrolu provádí a stvrzuje i mistr daného provozu.

Kontrolní karta čištění		Provoz : PT4 - M200 Soustruh Masturn MT 550									Inv.č. 5110204225			
		Frekvence : S - směnová												
Číslo standardu	Datum	Směna / Podpis	Datum	Směna / Podpis	Datum	Směna / Podpis	Datum	Směna / Podpis	Datum	Směna / Podpis	Datum	Směna / Podpis	Datum	Směna / Podpis
SC 01-02	1.5.		2.5.		3.5.		4.5.		5.5.		6.5.		7.5.	
SC 01-02	8.5.		9.5.		10.5.		11.5.		12.5.		13.5.		14.5.	
SC 01-02	15.5.		16.5.		17.5.		18.5.		19.5.		20.5.		21.5.	
SC 01-02	22.5.		23.5.		24.5.		25.5.		26.5.		27.5.		28.5.	
SC 01-02	29.5.		30.5.		31.5.									
		Frekvence : T - týdenní; M - měsíční												
Číslo standardu	Datum	Přijetí / Podpis	Datum	Přijetí / Podpis	Datum	Přijetí / Podpis	Datum	Přijetí / Podpis	Datum	Přijetí / Podpis	Datum	Přijetí / Podpis	Datum	Přijetí / Podpis
TC 01 - TC 02														
MC01-02 RC01-03														
Kontrolní karta mazání		Frekvence : T - týdenní; M - měsíční; R - roční												
Číslo standardu	Datum	Směna / Podpis	Datum	Směna / Podpis	Datum	Směna / Podpis	Datum	Směna / Podpis	Datum	Směna / Podpis	Datum	Směna / Podpis	Datum	Směna / Podpis
MM 01														
RM 01														

Obr. č. 25 Kontrolní karta

4.1.4 Rozvoj autonomní údržby

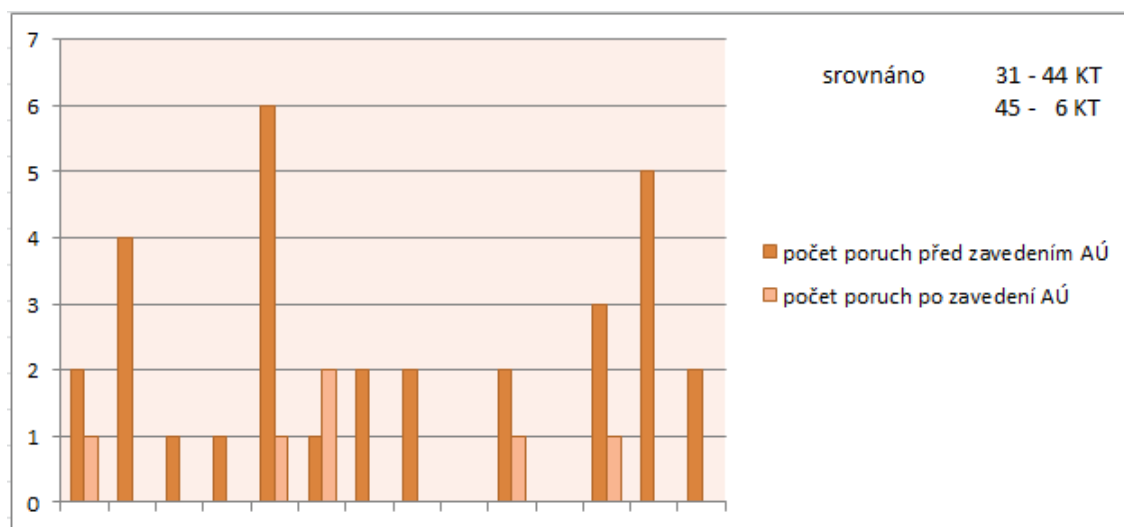
Stav zavedení autonomní údržby je kontrolován pomocí namátkových auditů, kde pracovník odpovídá na připravené otázky týkající se stroje a činností související s autonomní údržbou. Následně je audit zpracován a vyhodnocen a je sledován trend (obr. č. 26).

Kontrola funkčnosti Autonomní údržby			SIEMENS												
vyhodnocení			Zařízení: CNC Masturn	Inv.č.: 5110204245	Provoz : PT4/M200	Datum: 2.3.2015									
Část AÚ	P. č.	Otázka	Hodnocení												
1. krok Karta abnormalit	1.1	Je na pracovišti Karta abnormalit dostupná operátorovi?	1												
	1.2	Zaznamenává operátor i údržba veškeré údaje do Karty abnormalit?	1												
	1.3	Jsou na jednotlivé položky z Karty abnormalit vystavena MX hlášení?	1												
	1.4	Jsou odstraněny veškeré poruchy zapsané v Kartě abnormalit ?	0												
2. krok Standard Čištění	2.1	Je na pracovišti vizualizovaný Standard čištění?	1												
	2.2	Ví pracovník k čemu slouží Standard čištění?	1												
	2.3	Vypovídá stav stroje o dodržování čištění zařízení?	1												
	2.4	Provádí se záznamy do Kontrolní karty ?	1												
	2.5	Umožňuje stav zařízení vykonávat Standardy čištění?	1												
3. krok Standard Mazání	3.1	Je na pracovišti vizualizovaný Standard mazání?	1												
	3.2	Ví pracovník, co je úlohou Standardu mazání?	1												
	3.3	Vykonává se mazání podle standardu na zařízení?	1												
	3.4	Jsou označena mazací místa na stroji vizualizačními Značkami?	1												
	3.5	Provádí se záznamy do Kontrolní karty ?	1												
Kontrola	6.1	Umi pracovník určit jednotlivé části zařízení dle Standardů AÚ?	1												
	6.2	Je Kontrolní karta pravidelně kontrolována nadřazeným pracovníkem?	1												
	6.3	Je na pracovišti aktuální Standard AÚ?	1												
	6.4	Ví operátor, co je to Autonomní údržba zařízení?	1												
Σ	7	Celkový součet dosažených bodů	17												
<p>Graf průběhu Kontrol funkčnosti AÚ GJ 14/15</p> <table border="1"> <caption>Data for Graf průběhu Kontrol funkčnosti AÚ GJ 14/15</caption> <thead> <tr> <th>Kvartál</th> <th>Úspěšnost (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I. KV</td> <td>72%</td> </tr> <tr> <td>II. KV</td> <td>94%</td> </tr> <tr> <td>III. KV</td> <td>70%</td> </tr> <tr> <td>IV. KV</td> <td>70%</td> </tr> </tbody> </table>			Kvartál	Úspěšnost (%)	I. KV	72%	II. KV	94%	III. KV	70%	IV. KV	70%	<p>Úspěšnost : 94 %</p>		
Kvartál	Úspěšnost (%)														
I. KV	72%														
II. KV	94%														
III. KV	70%														
IV. KV	70%														
<p>Bodové hodnocení: 1 - ANO (vyhovuje), 0 - NE (nevhovuje) Max. počet bodů = 18</p>															
Vypracovala: Komárková			Úspěšnost: 73%												
výborně 100 - 90%		dobře 89 - 80%		střed 79 - 70%		špatně 69 - 60%									
						velmi špatně < 60 %									

Obr. č. 26 Kontrola funkčnosti Autonomní údržby

4.1.5 Vyhodnocení zavedení Autonomní údržby na soustruhu Masturn MT550

Počet poruch v porovnání s obdobím před zavedením Autonomní údržby klesl o 75%, to je výsledek, který předčil očekávání a potvrdil správně nastolenou cestu péče o stroje.



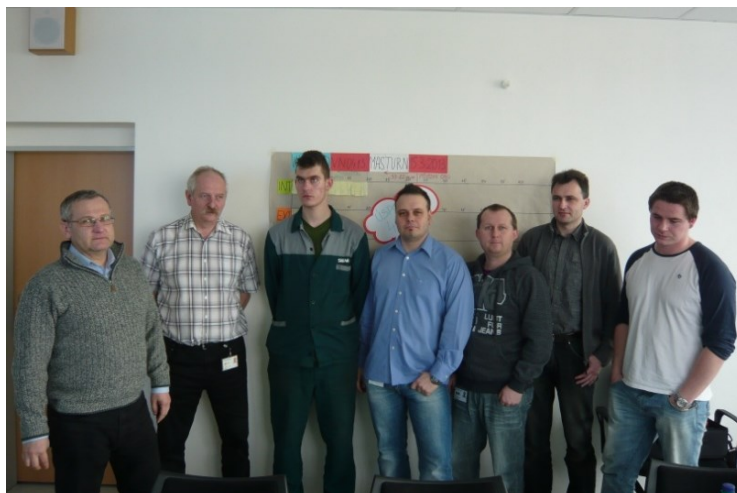
Graf 1 Vyhodnocení Autonomní údržby

4.2 SMED na vybraném strojním zařízení

Pro pilotní projekt zkrácení seřizovacích časů byl zvolen CNC soustruh VN0414 - MASTURN. Byl vyroben roku 2010 firmou Kovosvit MAS Sezimovo Ústí. Jedná se o stroj, který vyrábí různé tvarové části forem a části postupových nástrojů. Výrobním sortimentem je především kusová výroba v roztržštěných zakázkách. Z tohoto důvodu bylo obsluhou vykazováno velké množství prostojů z důvodu seřízení.

Pro implementaci byl zvolen workshop za účasti moderátora, který celou akci organizuje, mistra, technologa a pracovníka podílejícího se na seřizování. Tým byl doplněn o technologa obrobny rotorů a komoderátora z útvaru průmyslového inženýrství (obr. č. 27).

Na začátku moderátor vysvětlí účel, pro jaký důvod se tento tým sešel. Pracovníkům je třeba poskytnout informace o průběhu workshopu, jaká je agenda (obr. č. 28), co se kdy a jak bude dělat krok po kroku, jaká je každého role. Vysvětlit v čem metoda spočívá, kde se zavede, jaký je současný stav, co očekáváme po zavedení. Je tak dán workshop do širších souvislostí odkazem na konkurenceschopnost závodu.



Obr. č. 27 Tým workshopu

Role při pozorování u stroje:

- pracovník – seřízení
- moderátor – analýza
- technolog – kamera
- mistr- časomíra
- KO moderátor – dokumentace, foto

SIEMENS

AGENDA	
7:00-7:15	Začátek WS a úvod
7:15-8:00	Teoretická příprava (zasedačka)
	Proč redukovat přestavovací časy?
	Vysvětlení pojmů, metodika, příklady z praxe
	Rozdělení rolí, předání pomůcek, vysvětlení formuláře
8:00-8:15	Přestávka
8:15-9:15	Pozorování (u stroje)
9:15-11:00	Přepis dat (xls), zpracování videa, tvorba časové osy
11:00-11:45	Oběd
11:45-14:45	Analýza a zlepšování (zasedačka)
	Označení externích a interních činností.
	Eliminovat / Kombinovat / Přestavět / Zjednodušit
	Úspory, náklady, časová náročnost
14:45-15:45	Shrnutí (zasedačka)
	Ověření návrhů na místě, nová řešení?
	Akční plány, zlepšovací návrhy, přínosy
15:45-16:00	Závěr dne a feedback

Obr. č. 28 Agenda workshopu

4.2.1 Pozorování u stroje

Moderátor se ujistí od všech zúčastněných, že porozuměli svým rolím. Povel „start“ se zapnou stopky, videokamera a pracovník započne seřízení, kdy hlásí začátek a konec jednotlivých úkonů své činnosti, které jsou vpisovány do analyzačního formuláře s časem

hlášeným od pracovníka se stopkami. Pozorování u stroje končí při odladění prvního kusu, který je po měření dobrý. Moderátor zahlásí „stop“ a dojde k vypnutí stopek a kamery (obr. č. 29).



Obr. č. 29 Pozorování u stroje

4.2.2 Přepis dat

Data nasbírané v analyzačním formuláři moderátor přepíše do připraveného formuláře Microsoft Excel v počítači (obr. č. 30), kde dojde k výpočtu jednotlivých časů každého kroku. Tým mezitím přepisuje data dle časového etalonu (stupnice 1cm 2min) na nalepovací papírky, které lepí na časovou osu (obr. č. 31), (je nutno dodržet časovou posloupnost) až do nalepení všech kroků. Výsledkem je vizualizovaný celkový „původní“ čas seřízení.

Přetypování - WS SMED - PT4 - VN 0413 -MASTURN				
Firma:Siemens		Přetypování z produktu:		
Středisko:		Přetypování na produkt:		
Seřízení :		Norma času přetypování:		
Pracovníci: M. Přibylka,				
P. č.	Čas			Operace/ činnost
	Od	Do	Rozdíl	
1	0:00:00	0:01:37	0:01:37	Chůze pro jeřáb
2	0:01:37	0:03:10	0:01:33	oddělení lunety ze stroje
3	0:03:10	0:04:11	0:01:01	odvoz jeřábu od stroje
4	0:04:11	0:05:19	0:01:08	sundání nástrojů
5	0:05:19	0:05:55	0:00:36	zaslepení upínačů nástrojů
6	0:05:55	0:06:15	0:00:20	výchozí nůž
7	0:06:15	0:07:48	0:01:33	chuze do mezi skladu
8	0:07:48	0:09:34	0:01:46	zaměření 0 bodu
9	0:09:34	0:10:49	0:01:15	X poloha nože
10	0:10:49	0:11:38	0:00:49	kontrola
11	0:11:38	0:13:05	0:01:27	Zaměření nože sličtovacího
12	0:13:05	0:14:52	0:01:47	výměna plátku
13	0:14:52	0:16:20	0:01:28	zaměření x osa (sličtovací nůž)
14	0:16:20	0:17:46	0:01:26	výměna dorazu
15	0:17:46	0:21:22	0:03:36	nástroje na navrtání
16	0:21:22	0:22:39	0:01:17	zaměření navrtáčku ve stroji
17	0:22:39	0:25:01	0:02:22	chůze výdejna posuvka
18	0:25:01	0:25:17	0:00:16	měření přířezku
19	0:25:17	0:27:16	0:01:59	výměna čelistí ve sklíčidle
20	0:27:16	0:28:06	0:00:50	výměna hrotu
21	0:28:06	0:29:04	0:00:58	Posunutí koně
22	0:29:04	0:33:22	0:04:18	tvorba programu
			0:33:22	seřízení hotovo

Obr. č 30 Analyzační formulář

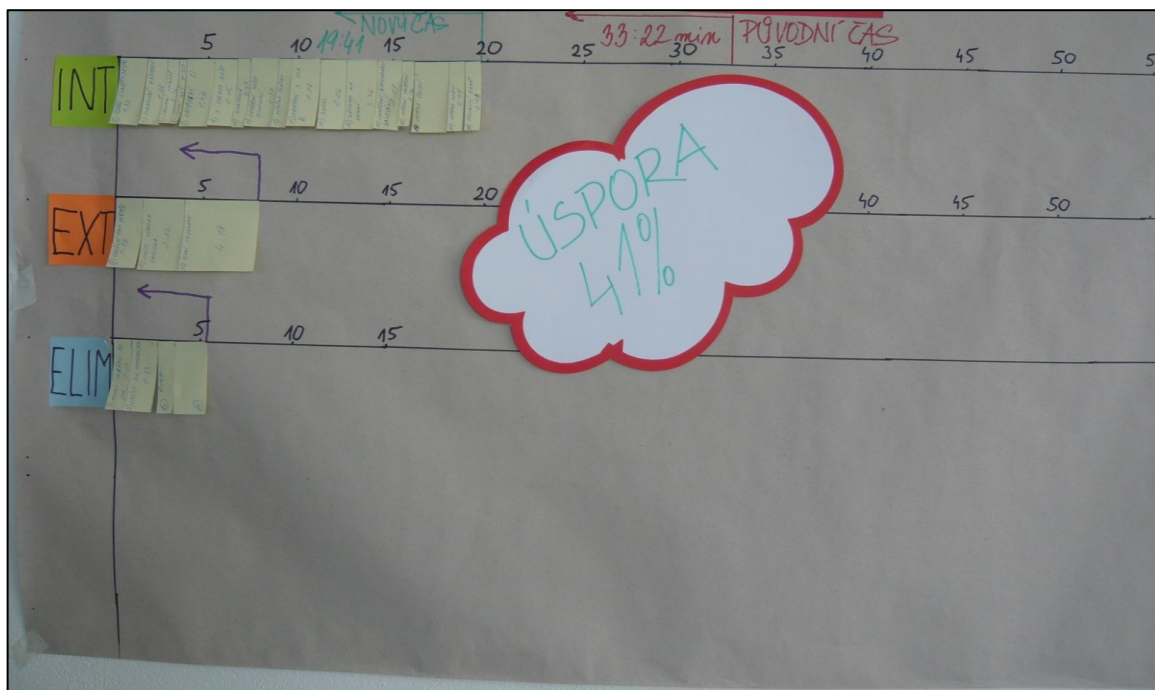
4.2.3 Analýza a zlepšování

Za pomoci videa tým pod vedením moderátora analyzuje (rozebírá jednotlivé kroky, časy), kategorizuje je na Interní a Externí seřízení, hledá potenciály ke zlepšení a čas eliminuje. Odhaduje kolik času jaké zlepšení či opatření přinese, odhadnutý čas odděluje a nalepuje na příslušné místo časové osy, zbylý čas vrací do času interního. Takto pokračuje, až projde všechny kroky zapsané v analýze. Jednotlivé, již upravené kroky se znovu projdou a zhodnotí se jejich pořadí. (případně se zvolí jiná kombinace, pořadí kroků tak, aby na sebe kroky co nejlépe navazovaly bez nutnosti zbytečných pohybů. V této fázi je vhodné dokumentovat, kreslit různá zlepšení (přípravky, pomůcky atd..) jak z důvodu rozvíjení nápadů, vizualizace myšlenek, tak také pro pozdější ujasnění realizace.

Pokud vyvstanou v průběhu WS nejasnosti (uspořádání, jak udělat zlepšení a podobné.), jdou se tyto skutečnosti ověřit na místo ke stroji.

4.2.4 Časové úspory a finanční náklady

Výsledky jsou vizualizovány a shrnuty k odsouhlasení všech účastníků. Je vypočítána teoretická úspora času a vyznačen „nový“ čas seřízení. Dále ke každému zlepšení byly vyčísleny náklady. (odborný odhad technologa a mistra).



Obr. č. 31 Vizualizace výsledků na časové ose

4.2.5 Akční plán

Workshop je zakončen zhotovením „Pracovního“ akčního plánu (obr. č. 32), kde se pojmenují a zapíší body k vyřešení, přiřadí se zodpovědná osoba a termín plnění. Tento plán se poskytne všem zúčastněným. Za daný úkol je zodpovědný vždy jednotlivý pracovník, který se akce účastní. Pokud opatření nespadá do jeho kompetencí, pracuje na řešení s pracovníkem, který má oblast v náplni práce.

AKČNÍ PLÁN - KATALOG NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ					SIEMENS	
Nákladové středisko: M311 Pracoviště: WS SMED - PT4 - VN 0413 - MASTURN		Status	Zlepšení je známo			
Téma: WS SMED - PT4 - VN 0413 - MASTURN			Realizace opatření zahájena			
Tým: M. Příbylka, M. Rosta, J. Hájek, J. Beran, J. Bílý, Z. Tollrian, L. Macek			Realizace ukončena			
			Všichni zainteresovaní jsou s realizací spokojeni			
Datum	Popis neshody, poznámky	Opatření	Odpovídá	Termín		Status
				spolupracuje	Skutečný	
8.3.2015	čekání na jeřáb	prověřit pořízení ramenného jeřábu	Z. Tollrian	M. Příbylka	30.3.2015	
8.3.2015	chůze, hledání zkušební kusu	zkušební ks ve stolku u stroje	J. Bílý		29.3.2015	
8.3.2015	přítmi při kontrole, horší viditelnost	nove světlo na stroj prověřit	Z. Tollrian		29.3.2015	
8.3.2015	chůze, hledání	nahradní držák nože	J. Hájek		30.4.2015	
8.3.2015	chybí duplicita	objednat držák na výměnu nástrojů	J. Hájek	Z. Tollrian	30.4.2015	
8.3.2015	tvorba programu při seřízení	pokud jde nove provedení tvořit program v technologii	Z. Tollrian		30.5.2015	

Obr. č. 32 Akční plán

4.2.6 Prezentace workshopu a kontrola

Moderátor zpracuje krátkou prezentaci průběhu workshopu, z důvodů kontroly zapíše veškerá opatření z pracovního akčního plánu do databáze, která byla vyvinuta pro tento účel (obr. č. 33), včetně osob a termínů přiřadí status. Veškeré dokumenty získané na workshopu je nutné ukládat na jedno centrální místo, kde bude vždy založena složka s názvem pracoviště, kde se workshop konal. Do této složky je nutné uložit jak závěrečnou prezentaci s výsledky z workshopu, tak akční plán v elektronické podobě, Zlepšovací návrhy, analýzu i další dokumenty, které vznikly na workshopu či následně po něm vzniknou v rámci řešení nápravných opatření.

SMED - opatření										Realizace
Stroj	Poř.č.	Středisko	Opatření	Zodpovědný	Kontroluje (C, F, AS)		Termín	Status	Zpoždění	Realizace
					AL, PT, FI	Termin				Po termínu
PKS -UNI100-160	299	M310	Postup při zjištění neshody vizualizace stavu objednávky ,PC na dílně nebo sešit	Skulil D.	PROD	31.3.2015	Hotovo	hotovo	Hotovo	
FANUK	300	M420	Provéřit možnosti nových způsobů upnutí kleštiny, desky a čelistí	Pelzl M.	F	30.3.2015	Hotovo	hotovo	Hotovo	
FANUK	301	M420	Vytvořit standard pro maximální tloušťku ořepů a nátluků pro kostry jdoucí z liti	Pelzl M.	F	30.3.2015	Po termínu	ne	Hotovo	
AH80-OB0002	302	M321	Nepotřebné programy ve stroji smazat,revize programů PT	Macek L.	PT	15.3.2015	Zrušeno	hotovo	Hotovo	
AH80-OB0002	303	M321	označení jednotlivých šuplíků	Plesník T.	PROD	15.3.2015	Hotovo	hotovo	Hotovo	
AH80-OB0002	304	M321	Výměna ložisek v pinole	Grézl M.	PROD	15.4.2015	Hotovo	hotovo	Hotovo	
AH80-OB0002	305	M321	vytřídění výkresů u stroje	Macek L.	PT	15.3.2015	Hotovo	hotovo	Hotovo	
AH80-OB0002	306	M321	zaslat požadavek na výměnu ložisek	Grézl M.	PROD	8.3.2015	Hotovo	hotovo	Hotovo	
AH80-OB0002	307	M321	Info tabulka na strojích"vytáhnout hřídel před posunutím podavače"	Rosta M.	PROD	30.3.2015	Hotovo	hotovo	Hotovo	
VN413-Masturn	308	M200	Zkušební kusy ve stolku u stroje	Bílý J.	PT4	30.3.2015	Hotovo	hotovo	Hotovo	
VN413-Masturn	309	M200	Nové světlo na stroj, prověřit	Tollnian Z.	PT4	30.3.2015	Hotovo	hotovo	Hotovo	
VN413-Masturn	310	M200	Náhradní držák nože	Hájek J.	PT4	30.4.2015	Hotovo	hotovo	Hotovo	
VN413-Masturn	311	M200	Pokud je nove provedeni hřídele, tvořit program v technologii a ne u stroje	Tollnian Z.	PT4	30.5.2015	Realizace	ne	Hotovo	
VN413-Masturn	312	M200	Objednat držák na výměnu nástrojů na stole	Hájek J.	PT4	30.4.2015	Realizace	ne	Hotovo	
VN413-Masturn	313	M200	Provéřit pořízení rameneho jeřábu pro soustruh(90Kg)	Tollnian Z.	PT4	30.3.2015	Po termínu	ne	Hotovo	
Tailor AH100	285	AS	Otevírání krtu válečkovačky. Zajištění na šroub předělat např. na petlici s pružinou	Vachala Z.	PROD	30.4.2015	Hotovo	hotovo	Hotovo	

Obr. č. 33 Databáze

4.2.7 Trénink a standardizace

Po prověření a realizaci všech dohodnutých opatření je nový postup seřízení důkladně pracovníky vyzkoušen a natrénován. Jsou ověřeny v praxi veškeré myšlenky a s odstupem času znovu prověřen postup seřízení. Celý tento proces se řídí maticí tréninků a standardizace (obr. č. 34). Následně je uplatněn čas na přetypování stroje, je kontrolován řídicími pracovníky podle dostupného standardu.

Mapa postupu tréninku a standardizace SMED								
SMED	Postup tréninku a standardizace							
Moderátor SMED	Výpis jednotlivých kroků seřízení po úplné realizaci opatření	Plán tréninků		Snímek a vyhodnocení konečného seřízení	Tvorba standardu	Odsouhlasení standardu	Zdokumentování tréninku a standardizace, navedení do navigátoru	
Mistr		x				x		Vizualizace standardu a kontrola plnění
Technolog					x	x		
Seřizovač/obsluha stroje			Trénink a případná korekce sledu jednotlivých kroků			x		Plnění standardů

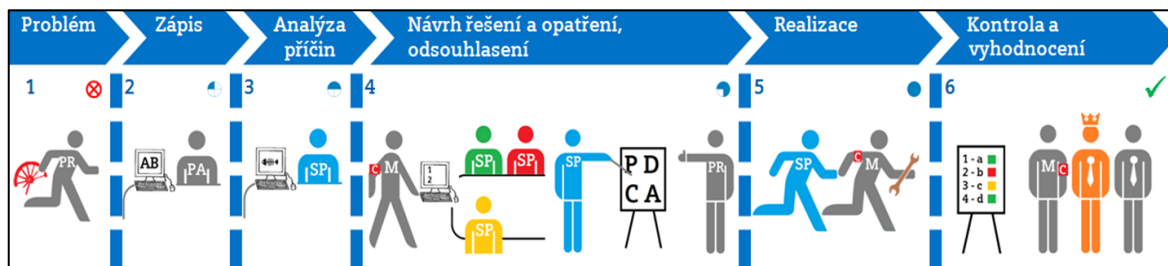
Obr. č. 34 Matice tréninku a standardizace

4.2.8 Vyhodnocení workshopu SMED na soustruhu Masturn VN0414

Výsledkem zkrácení seřízení je z původních 33 minut na výsledných 22 minut což je 41% původního času seřízení (obr. č. 31).

4.3 Zavedení Strukturovaného řešení problémů

Strukturované, týmové řešení problémů na dílně bylo při zavedení shrnuto do šesti základních bodů (obr. č. 35). Všichni pracovníci byli s metodikou a pravidly řešení problémů seznámeni při pravidelné informační poradě. Na praktických ukázkách jim bylo vysvětleno jak zapisovat problémy, kde jsou místa s formuláři a následně jak je se zapsanými problémy nakládáno a kde najdou zpětnou vazbu o průběhu řešení problému.

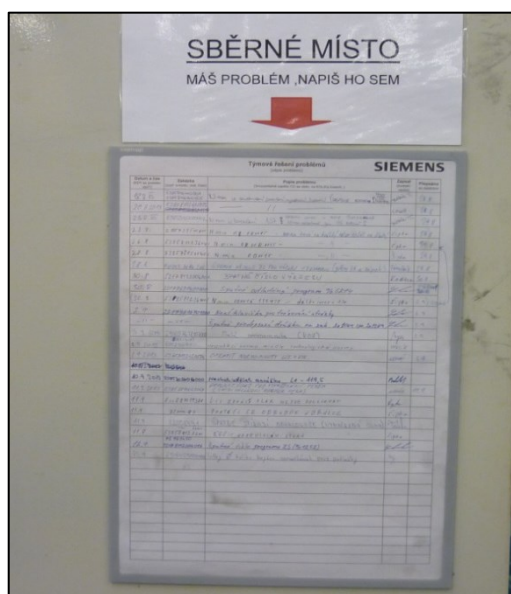


Obr. č. 35 Základní body postupu řešení problémů

4.3.1 Nahlášení problému pracovníkem.

Pracovník zjištěný problém nahlásí pověřené osobě, nebo přímo zapíše do formuláře s označením „sběrné místo“. (obr. č. 36). Do formuláře pro prvotní sběr zapíše:

- datum a čas výskytu problému,
- upřesňující data, jako jsou zakázka, konto, nebo materiálové číslo
- popis problému
- čitelný podpis zapisovatele problému.



Obr. č. 36 Sběrné místo

4.3.2 Zázpis problému do databáze.

Odpovědný pracovník přepíše problém do databáze problémů (obr. č. 37), tak že problému přiřadí požadované identifikace (výrobní zakázku, typ zařízení, typ problému, prioritu). Určí zodpovědnou osobu za řešení problémů výběrem z katalogu, kde jsou definovány oddělení a osoby pro řešení problémů v dané oblasti – Specialisté. Navrhne termín, do kdy bude problém odstraněn. Databáze slouží k přenosu informací, požadavku na specialistu, pro odhalení špatně vyřešených, opakujících se problémů, pro historii řešených problémů. Je zde vkládána veškerá dokumentace týkající se jednotlivých problémů.

ID pro	Oddělení	Osoba odpo	Linka	AH	Výrobní zak	Typ stroj	Příčina čísel	Tým	Priorita	Nahlášený p	Příčina	Opatření	Plánovaná	Zapsal	Datum uložení	Zázn	Status
111	MODERATO	Horák Richard	MZ2	132	12236561+6541	Rotor One	07		2	Nefunkční usp	špatný návrh	Vytvořit nový l	18.8.2014	HORAKR/HOR	13.8.2012 16:08:02	107	R-v řešení
110	AV	Felt Lubomír	MZ1	071			06		2	na AV pokus	jestli se to ulo		15.8.2012	HORAKR/HOR	13.8.2012 16:05:32	106	N - neřeší
106	AV	Jandorek Miro	MZ1	080					1	pokus hokus				HORAKR/HOR	13.8.2012 8:53:29	103	
107	AV	Krejčí Marek	MZ1	080			14		1	změna zadání	příčina			KREJČIMA/KRE	9.8.2012 13:26:53	102	
109	AV	RD společné	MZ1	080					1	změna				KREJČIMA/KRE	9.8.2012 13:20:42	101	
108	RD	Jandorek Miro	MZ1	090			94		2	jxkjcldw				KREJČIMA/KRE	9.8.2012 10:29:05	100	H-hotovo
101	AV	Krejčí Marek	MZ1		1234678a101	aaa101	01		1	bbbb101hdhbc	sqddqd101csd	dfwefwwe;101	17.3.2012	KREJČIMA	7.8.2012 10:59:00	93	H-hotovo
100	RD	Jandorek Miro	MZ1	080	1234678ahzt	aaahzt			2	bbbbhhzht	sqddqdahtzht	dfwefwwe;ah1	15.3.2012	KREJČIMA	30.5.2012 14:42:23	63	
105	AV	Jandorek Miro	MZ1	080					1	cv				KREJČIMA	30.5.2012 9:55:00	51	
104	RD	Krejčí Marek	MZ2	080					1	test	kákrá			KREJČIMA	6.4.2012 14:12:36	36	
102	AV	Jandorek Miro	MZ1	080	s	s	03		1	pokus				KREJČIMA	6.4.2012 14:11:00	33	
103	AV	Jandorek Miro	MZ1	080					1					KREJČIMA	6.4.2012 13:33:49	31	

Ulož záznam

Obr. č. 37 Databáze problémů

4.3.3 Analýza příčin.

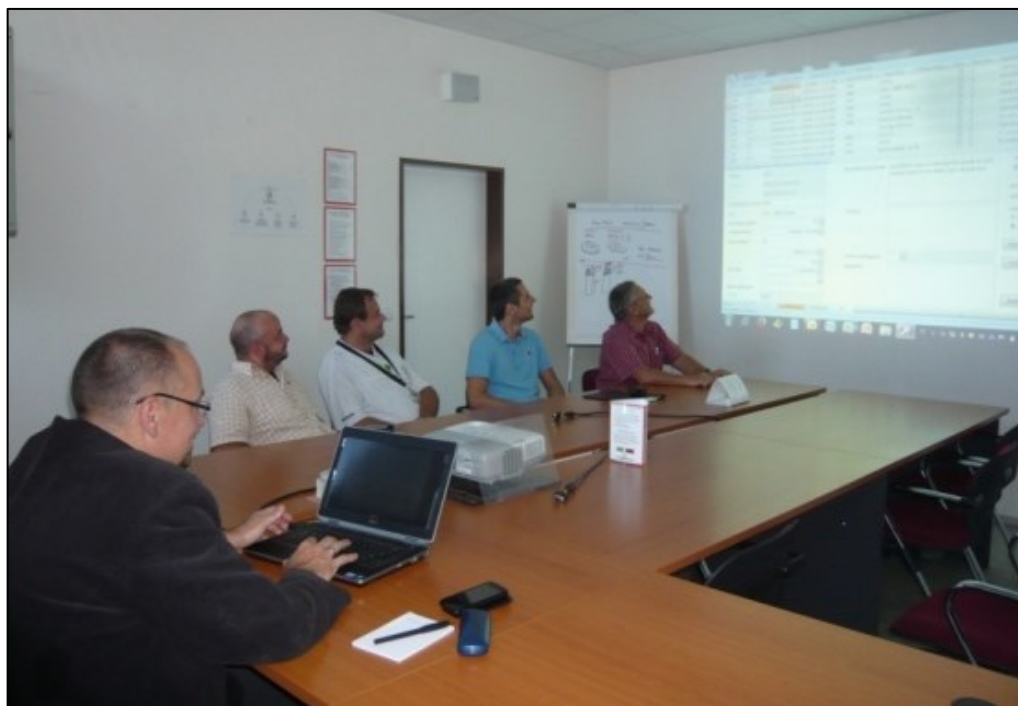
Pracovník odpovědný za řešení problému vyčte z databáze jemu přiřazený problém, ke kterému zajistí dostupná data, provede analýzu čtyřfázovou metodou s výběrem hlavních příčin a navrhne opatření k odstranění problému. Pokud není schopen provést dané úkoly samostatně, provede se fáze specifikace, analýzy a návrhu řešení v rámci týmové schůzky.

4.3.4 Navrhované řešení a opatření, odsouhlasení.

Na týmové schůzce probíhá prezentace a obhajoba analýz, navržených řešení s opatřeními pro jednotlivé problémy odpovědnými pracovníky. Při prezentacích se v rámci řešitelského týmu provádí připomínkování korekce a doplňování návrhů řešení. Problémy, které nebylo možné řešit jednotlivě předem, jsou na schůzce řešeny v rámci týmové spolupráce. Skupina řešitelského týmu provede sběr dat, specifikaci, analýzu, výběr hlavních příčin, navrhne řešení, určí opatření.

Pro efektivitu jednotlivých schůzek byly navrženy tyto pravidla:

- moderátor svolá odpovědné pracovníky na schůzku
- moderátor uvede schůzku, představí program a pořadí jednotlivých problémů
- odpovědné osoby prezentují jednotlivé problémy a jejich řešení, diskuzi řídí moderátor
- moderátor provádí zápisy do databáze a další dokumentaci
- moderátor po ukončení schůzky vytiskne soupis řešených problémů s doplněnými návrhy řešení a přiřazeným průběhem realizace a vyvěsí soupis na pracovištích. Zapiše zpětnou vazbu na místo sběru problémů. Provádí se po každé týmové schůzce.



Obr. č. 38 Týmová schůzka řešení problémů

4.3.5 Realizace

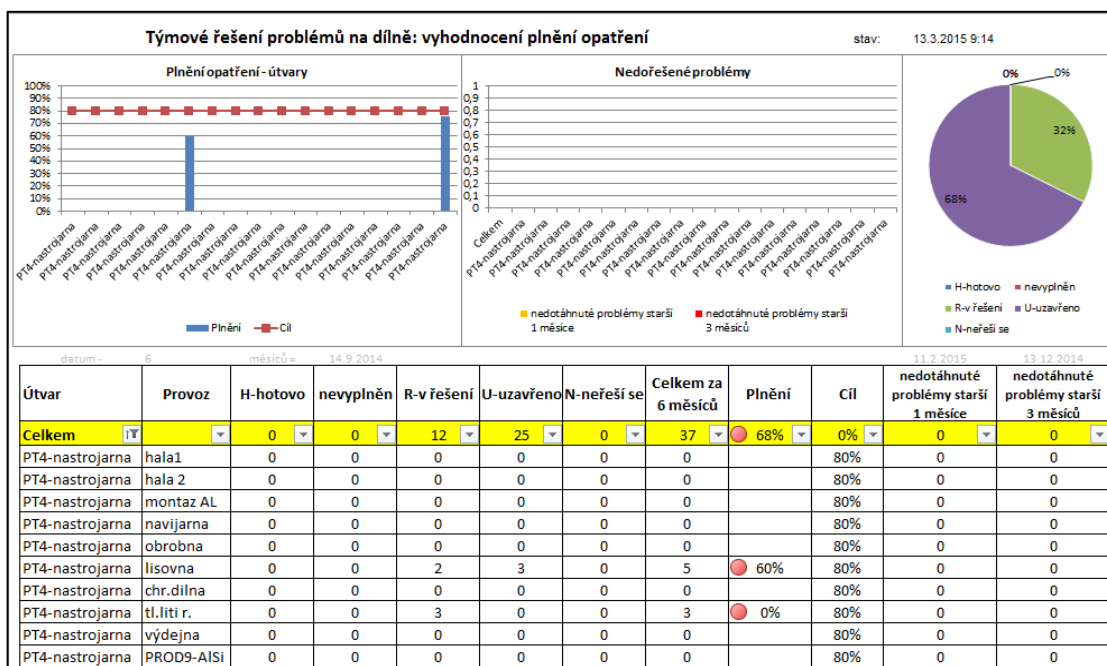
Realizace začíná na základě odsouhlasených návrhů s týmové schůzky. Realizaci zajišťuje pověřený pracovník. Dílčí kroky realizace můžou být prováděny dalšími odděleními. Koordinaci a kontrolu realizace provádí moderátor.

4.3.6 Kontrola a vyhodnocení

Aby celý proces řešení problémů byl života schopný, byla nastavena kontrola. Inspekce toho, jak se s problémy pracuje, probíhá tak, že zástupce vedení závodu za účasti mistra a vedoucího útvaru nástrojárna prochází soupis problémů po jednotlivých položkách. Prezентují se výsledky ve formě navržených řešení a provedených opatření. Úlohou zástupce vedení závodu je:

- kontrola procesu řešení problémů,
- kontrola prováděných opatření
- strategická podpora
- vyvinutí tlaku na urychlení realizovaných kroků.

Kontrolu funkčnosti vykonaných opatření provádí také samotní pracovníci, ti kteří problém nahlásili, nebo kterých se problém dotýká. Připomínky a hodnocení zapíší do soupisu problémů umístěného na sběrném místě (obr. č. 36). Obecnou kontrolu lze provádět také online nahlížením databáze (obr. č. 39).



Obr. č. 39 Kontrolní databáze SRP

Z uvedeného vyhodnocení vyplývá, že od zavedení strukturovaného řešení 68% všech problémů již bylo vyřešeno a uzavřeno a zbylých 32% problémů je v řešení. Funkčnost je vyhodnocována společně s pochůzkou Gemba Walk.

4.3.7 Řešení vybraného problému

Ze zapsaných problémů byl vybrán jeden k prezentaci způsobu řešení:

Nevyhovující rozměr výlisku, kde sousost je mimo toleranci. (obr. č. 40).

Nástroj má nalisováno 2 miliony výlisků. Jedná se o problém zapsaný zákazníkem, kterým je útvar lisovna závodu Siemens Mohelnice. Problém byl řešen A3 reportem, čtyřfázovou metodou (obr. č. 40). Tým si stanovil cíl, kterým chtějí docílit úpravou nástroje požadované rozměry statorových plechů. Z analyzovaných příčin vyplývají následující důvody problému, tedy kořenové příčiny:

- změna polohy bočních razníků – opotřebení opěrných ploch
- vliv zpracovávaného materiálu
- poškození nástroje, deformace jednotlivých částí
- poškození hledáčku nástroje
- špatné seřízení hledáčku nástroje.

A3 - Řešení problému Téma: Nekvalitní plechy z nástroje 1LE 180-4-1 ID: 2304

1. Popis problému
 Nevyhovující rozměr výlisku viz protokol
 souost mimo toleranci
 vnější průměr
 Nástroj má oca nalisováno 2 mil výlisků
 Výrobce nástroje je AWEDA

Název součásti:	Statorový plech	Číslo nástroje:	Nástroj č.: 283
Číslo výrobku:	0_174_81800_40_004	Číslo materiálu:	1LE180-188
Typ součásti:	Typ: 283	Číslo výrobku:	3
Jméno operátora:	Karola	Ověřeno:	WEG
Měřítko sken:	M: 4:0	Datum:	15.09.2014 12:44

Měrov	Pole	Hodnota	Max. rozchyl	0.161	0.161	0.068	Poznam.
1. Vnější průměr	Ø [mm]	180.064	180.000	0.062	0.000	0.064	0.000
2. Křivkovitost vnější	LAD [mm]	0.039	0.000	0.039	0.000	0.039	***
3. Vnější průměr	Ø [mm]	189.976	189.500	0.040	-0.028	0.070	0.010
4. Křivkovitost vnější	LAD [mm]	0.037	0.000	0.037	0.000	0.037	0.000
5. Souost	LAD [mm]	0.021	0.000	0.020	0.000	0.021	0.010

2. Cíl
 Docílit úpravou nástroje požadované rozměry statorových plechů

3. Analýza příčin
 1. Možná změna polohy bočních razníků obřezání/opotřebení opěrných ploch
 2. Vliv zpracovávaného materiálu
 3. Poškození nástroje, deformace jednotlivých částí a vznik odchylek tvaru a poloh
 4. Poškození nebo špatné seřízení hledáčky nástroje

4. Nástroj řešení
 Prověřit jednotlivé příčiny možných chyb v nástroji
 Předpokládá se chyba v kruhu nástroje

5. Akční plán
 1. Kontrola a seřízení hledáčky - provedeno - Isování 17.9.14 - nevyhovující
 2. Kontrola spodního dílu nástroje 18.9.14. Ok obřezky do 0.01 mm
 3. Lisování 19.9.14 opět nevyhovující výsledek
 4. Kontrola horního dílu nástroje - zjištěno poškození sterače (deformace) poškození sloupku pomocného vedení - hledáčkova pouzdra mimo polohu
 Nutná oprava - vyložování hledáčkových pouzder a vedení pomocných sloupků
 5. Zkušební lisování po úpravě nástroje - proběhlo 24.9.14 - rozměry souost vyhovují

5. Souost [LAD [mm]] 0.029 | 0.000 | 0.029 | 0.000 | 0.029 | ** |

6. Dvěřena úlohou / Standardizace
 Zvýšit pozornost při údržbě nástroje s ohledem na poškození stěračů. Hledáčkova pouzdra nejsou vedena ve spodním díle nástroje. Při lisování pak může dojít k posunutí plechu mimo požadovanou polohu a k následným chybám v souostnosti výlisků.

Autor: Tobiáš Zeman Datum zahájení: 15.9.2014 Datum ukončení: 3.10.2014 I DT LD P-MF-MOH

Obr. č. 40 A3 report

Navrhované řešení na základě kořenových příčin byly po stanovení opatření zadány do akčního plánu, kde byl přiřazen termín realizace a zodpovědné osoby. V následující tabulce je provedeno shrnutí jednotlivých kroků včetně výsledků realizace. (viz Tabulka 2)

Tabulka č. 2 Vyhodnocení řešeného problému

opatření	zodpovědný	datum	stav	poznámka	akce
Kontrola seřízení hledáček	Trebula	17.9.2014	Vyhovuje	x	x
Kontrolní lisování	Havlíček	18.9.2014	Nevyhovuje	x	x
Kontrola spodního dílu nástroje	Trebula	18.9.2014	Vyhovuje	odchylka do 0,01 mm	x
Kontrolní lisování	Havlíček	19.9.2014	Nevyhovuje	x	x
Kontrola horního dílu nástroje	Trebula	19.9.2014	Nevyhovuje	deformace stěrače, poškození sloupku pomocného vedení, hledáčková pouzdra mimo polohu	vyvločkování hledáčkových pouzder a vedení pomocných sloupků
Kontrolní lisování	Havlíček	21.9.2014	Vyhovuje	x	x
Prověření materiálu	Beran	x	x	x	x
Diagnostika opotřebení opěrných ploch	Fojt	x	x	x	x
Sériové lisování	Havlíček	24.9.2014	Vyhovuje	Rozměry sousostí vyhovují	x

4.4 Zavedení Gemba Walk

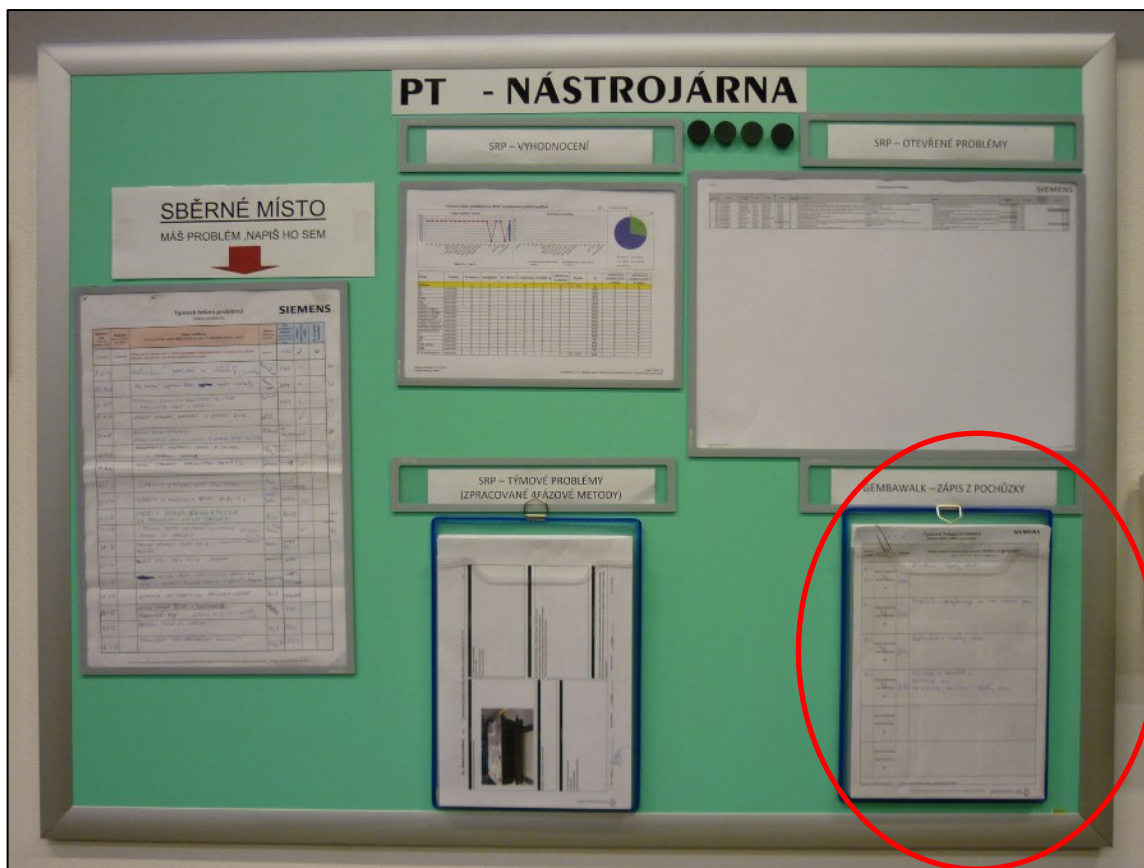
V první fázi zavádění byly stanoveny odpovědné osoby pro různé úrovně, které se pochůzky budou účastnit a jejich zástupci. Byla zvolena četnost s délkou trvání, která byla pevně zadaná do kalendáře. Následně byly stanoveny pravidla a časový rámec jednotlivých kroků (viz Tabulka 3).

Tabulka č. 3 Pravidla a úrovně Gemba Walk

Úroveň	Úroveň 0	Úroveň 1	Úroveň 2	Úroveň 3	Úroveň 4	
Role	Předák linky / pracoviště	Mistr provozu	Vedoucí provozu	Vedoucí výroby PROD	Úroveň ředitel	Časový odhad
1x denně	x					
1x týdně		x	x			
1x 14 dní				x		
1x měsíc					x	
Přepsání problémů ze sběrných míst do databáze SRP	x					10 min
Kontrola všech pracovišť + pohovor s partáký						
Aktualizace problémů na linkách - tisk a vyvěšení sestavy		x				10 min
Zpracování vybraného problému 4fázovou metodou		x				60 min
Projít zápis z poslední Gemba Walk			x	x	x	2 min
SRP: Zkontrolovat stav otevřených problémů / plnění opatření			x	x	x	2 min
SRP: A3reporty - je vybraný problém zpracován 4f metodou? - rozhodnutí o zpracování nového probl. 4f. met.			x	x	x	2 min
SRP: sběrná místa: Piší se problémy a přepisují se do databáze (min. 2x týdně)?			x	x		2 min
Projítí provozu - namátková kontrola		x	x	x	x	5 min
Na vybraném pracovišti/ lince - kontrola: - 5S (i v šuplicích), odpovídá hodnocení skutečnosti? - AU - karty čištění, mazání - BOZP - používání OOP - jeřáb. deníky, - kontrola VN, - dodržování KP: pravidelné záznamy (tmy, přípravy na NAV, ...) - označení materiálu, chemikálií, zmetků, ... - kontrola „volně přístupných hesel“ na pracovištích (PKI karty) - znalosti: vi pracovník kde má najít informace (v KP, TP, PAP, ...)	x		x	x	x	15 min

Neshody zjištěné v průběhu chůze po provozu jsou zapisovány do formuláře (obr. č. 41), který je umístěn na místě pro řešení problémů (obr. č. 42).

Obr. č. 41 Formulář pro zápis neshod při Gemba Walk



Obr. č. 42 Umístění formuláře

Zjištěné nedostatky jsou dále kontrolovány při následných pochůzkách (obr. č. 43).



Obr. č. 43 Vedoucí provozu s mistry při pochůzce

Při samotném průběhu pochůzek se osvědčily tyto zásady:

- začínáme přesně na čas (i pokud mají někteří účastníci zpoždění, či nedorazí vůbec)
- Gemba Walk schůzku organizuje a řídí mistr / vedoucí provozu
- za provoz odpovídá mistr resp. vedoucí provozu: proto ten kontroluje, ptá se pracovníka, apod.
- používáme otevřené otázky
- dílnu „nenatíráme nazeleno“ – jen přiznáním problému můžeme stav změnit!

4.4.1 Kontrola funkčnosti

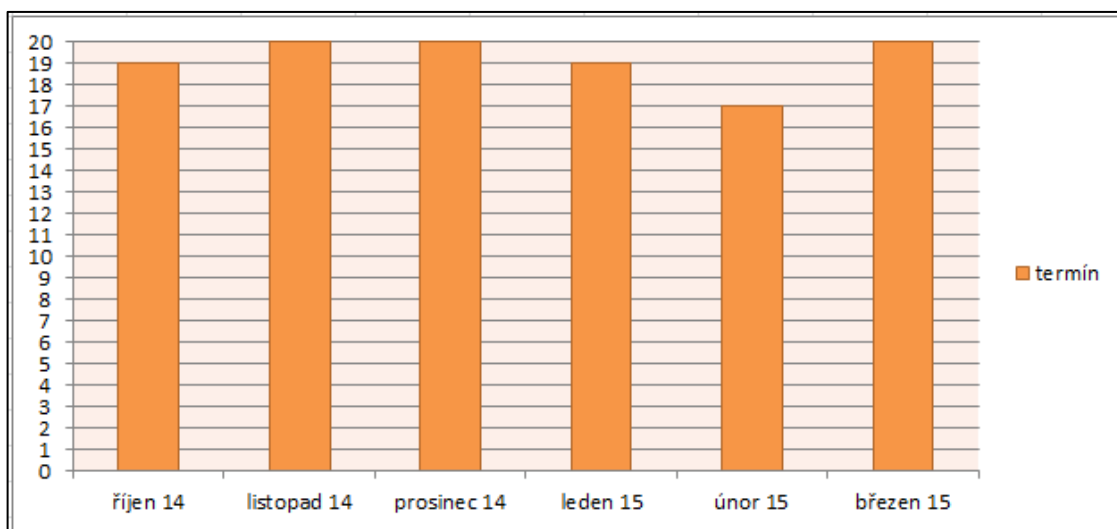
Funkčnost zavedení strukturovaného řešení problémů a Gemba Walk je ověřována měsíčními audity, kde jsou bodovány a vyhodnocovány otázky týkající se daných procesů (obr. č. 43). Je nastaveno trvalé zachycení vývoje a kontroly.

1. Sběr problémů a přepis do databáze			5	3
1	Sběrná místa - rozmištění	Jsou rozmístěna na provozech sběrná místa?		1
2	Sběrná místa - používání	Používají se sběrná místa? Cca: na 100 lidí 1 problém za týden.		1
3	Pravidelný přepis do DTB	Jsou problémy do databáze přepsány do 2 dní?		
4	Vyhodnocovací místa	Existují vyhodnocovací místa, jsou na nich zápisy z GW?		1
5	Vyhodnocovací místa - aktualizace	Jsou vyhodnocovací místa aktualizována alespoň 1x týdně? Jsou udržována v čistotě?		
2. Týmové schůzky			5	4
1	Tým. sch. - pravidelnost	Probíhají schůzky pravidelně? Max. 1 zrušená schůzka za 2 měsíce.		1
2	Tým. sch. - aktivnost	Probíhají schůzky i bez přispění podpory zvenčí?		1
3	Tým. sch. - příprava	Jsou provozy na schůzku připraveny?		1
4	Tým. sch. - plnění opatření PROD	Je plnění opatření daného provozu na úrovni 80% a výše?		
5	Tým. sch. - plnění opatření OSTATNÍ	Jsou opatření, která jsou v prodlení zaurgována ze strany PROD? (Např. 1x týdně)		1
3. A3 Reporty (4Fázová metoda)			5	3
1	A3R. - používání	Existuje alespoň jedno otevřené téma řešené strukturovaně - A3 Reportem?		1
2	A3R. - aktivní hledání témat	Vyhledává provoz aktivně témata pro A3 Reporty? (alespoň 1 za poslední měsíc)		
3	A3R. - aktuálnost	Neexistují témata která jsou starší než 3 měsíce (bez objektivních příčin zdržení).		1
4	A3R. - kompetence	Je provoz schopen samostatně řešit zvolené téma pomocí A3 Reportu?		1
5	A3R. - pozitivní příklad	Mají uzavřené A3 Reporty přiložený i pozitivní příklad? (před / po / v čem je zlepšení)		
4. Gemba Walk			5	4
1	GW - aktivnost	Proběhne na provozu GW i pokud nedorazí vedoucí provozu, nebo zástupce BE? Začne se včas?		1
2	GW - účast mistrů	Je na GW přítomen směnový popř. hl. mistr daného provozu? Vždy?		1
3	GW - účast vedoucího	Je na GW přítomen vedoucí daného provozu během celé schůzky? Byl i na předchozí GW?		1
4	GW - "vlastnictví" procesu	Mistři i vedoucí aktivně hledají rezervy/ opatření na daném provozu		1
5	GW - vedení lidí / leadership	Mistři i vedoucí aktivně rozvíjí znalosti pracovníků pomocí dotazů, zkoušení, ...		
			Výsledné skóre	20
			Cíl	17

Obr. č. 44 Checklist auditu

4.4.2 Vyhodnocení zavedení strukturovaného řešení problémů a Gemba Walk

Z grafu je patrné, že po počátečním nasazení a velice dobrých výsledcích přichází menší útlum zapříčiněný dalšími prioritními úkoly v nástrojárně a polevením v úsilí. Včasnou intervencí a znovu nastavení priority od vedení závodu jsou dosahovány opět dobré výsledky. Z grafu je viditelné, že metody včetně kontrolních mechanismů jsou dobře nastaveny a zavedeny.



Graf 2 Vyhodnocení funkčnosti SRP a Gemba Walk

4.5 Zavedení Shop floor Meetingů

Úvodem jsou zvoleny ukazatele, které jsou každý den prezentovány. Záměrem je sledovat oblasti nákladů, zákazníka, zaměstnance, kvality a bezpečnosti. Pro útvar Nástrojárna to jsou:

- interní dodávková věrnost, kde se procentuálně hodnotí, v jakém čase je nástrojárna schopna plnit své závazky vůči zákazníkům
- plán přijatých zakázek je srovnáván s počtem odvedených zakázek
- dostupnost vybraných strojů a zařízení
- počet hodin pracovníků v přesčasové práci
- pracovní neschopnost.

U každého ukazatele je zvolen cíl. Pokud je cíl splněn, jsou vpisované data zaznamenána černě. Červená barva značí odchylku od stanoveného cíle a odpovědné osoby musí vysvětlit příčinu neplnění (obr. č. 45).

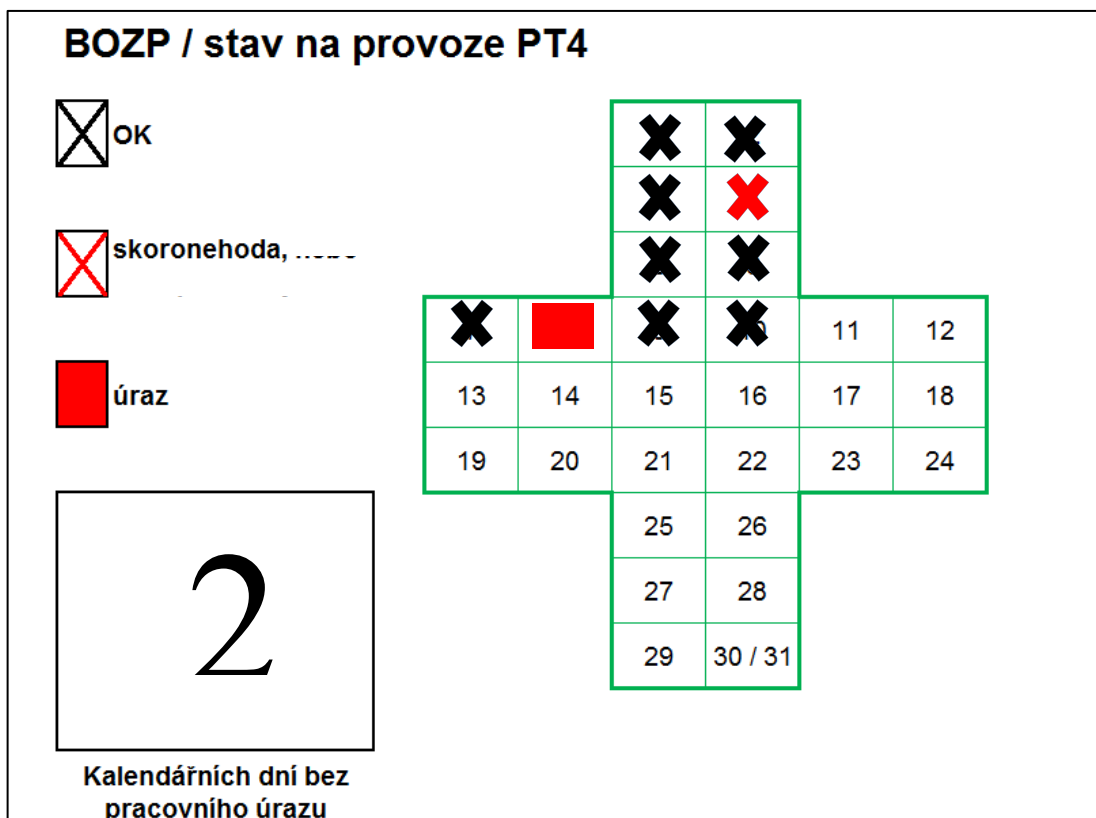
	cíl	Po	Út	St	Čt	Pá
Interní LT [%]	73	75		75	78	76
Zakázky Plán/skutečnost [ks]		49 37		29 22	33 26	39 30
OEE [%]	48 29	39 24		40 32	50 46	35 32
Přesčasy [počet lidí]		3		2	3	1
Prac. neschopnost [osoby / %]	4 6	3 5		3 5	3 5	3 5

Datum vytvoření: 21.1.2016
Střední odborná škola
© Siemens s.r.o., ústřední závod Elektromotory Mělnice, 2014. Všechna práva vyhrazena. Autor: J. Kocourek

Obr. č. 45 Ukazatele nástrojárna

Výsledky nástrojární jsou také prezentovány v oblastech bezpečnosti, kde jsou vizualizovány nejen úrazy, ale dokumentovány i potencionální nehody. Je zde patrna snaha nástrojární posílit bezpečnost práce na svých pracovištích (obr. č. 46).

Do polí je podle jednotlivých dnů daného měsíce zaznamenán monitoring bezpečnosti na pracovišti. Je zde hodnocen celkový počet dní bez pracovního úrazu.



Obr. č. 46 Sledování bezpečnosti na pracovišti

Sledováním byly také podrobeny poruchy strojního zařízení. Zde jsou na denní bázi prezentovány stroje v poruše. Je tak vyvíjen tlak na údržbu při odstraňování závad. Do připraveného formuláře je zapisován stroj, který má poruchu, doba trvání závady, týden a příčina odstávky stroje. (obr. č. 47).

Stroje v poruše							
Stroj v poruše	Týden	Po	Út	St	Čt	Pá	Důvod
Lis č. 1 / VZOR /	15	X	X	V			prasklá hadice hydrauliky

Obr. č. 47 Formulář pro zapisování poruch

Tabule meetingu (obr. č. 48) je doplněna o organizační informace o vedení provozu, kvalifikační maticí, kde je přehled všech kvalifikací, zastupitelnosti zaměstnanců nástrojárny a formulářem pro prioritní úkoly, které jsou aktualizovány a prioritizovány vedením nástrojárny.

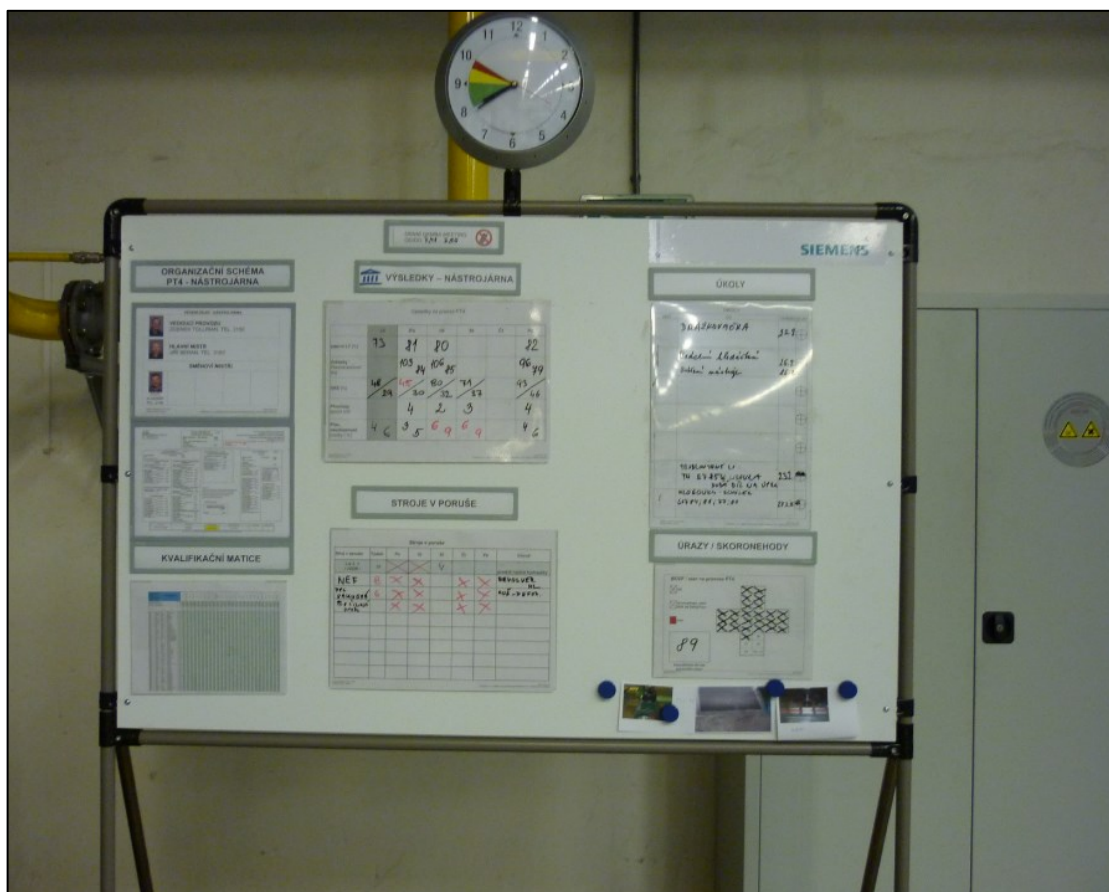
Pro meeting byl zvolen čas každý den v ranních hodinách od 7:40 do 7:50 hodin z důvodu včasného sběru informací, kde vedoucí nástrojárny shromažďuje informace od mistrů, které později reportuje svým nadřízeným. Pro účast na schůzce byli nominováni tito odpovědní pracovníci: vedoucí čet, mistři, plánovač, pracovník kvality a vedoucí nástrojárny (obr. č. 48).



Obr. č. 48 Gemba meeting

Z důvodu dodržení času a neprotahování schůzky byly vytvořeny hodiny, které mají kromě klasického ciferníku vytvořeny barevné výseče (obr. č. 49).

- zelená – čas schůzky
- žlutá – čas schůzky se dostává do své druhé poloviny
- červená – pozor čas schůzky se nachyluje ke konci.



Obr. č. 49 Tabule meetingu

Pro efektivitu schůzky byly nastaveny tyto zásady:

- začátek přesně na čas
- schůzky neprotahovat nad stanovený rámec
- při schůzce se netelefonuje (obr. č. 50)



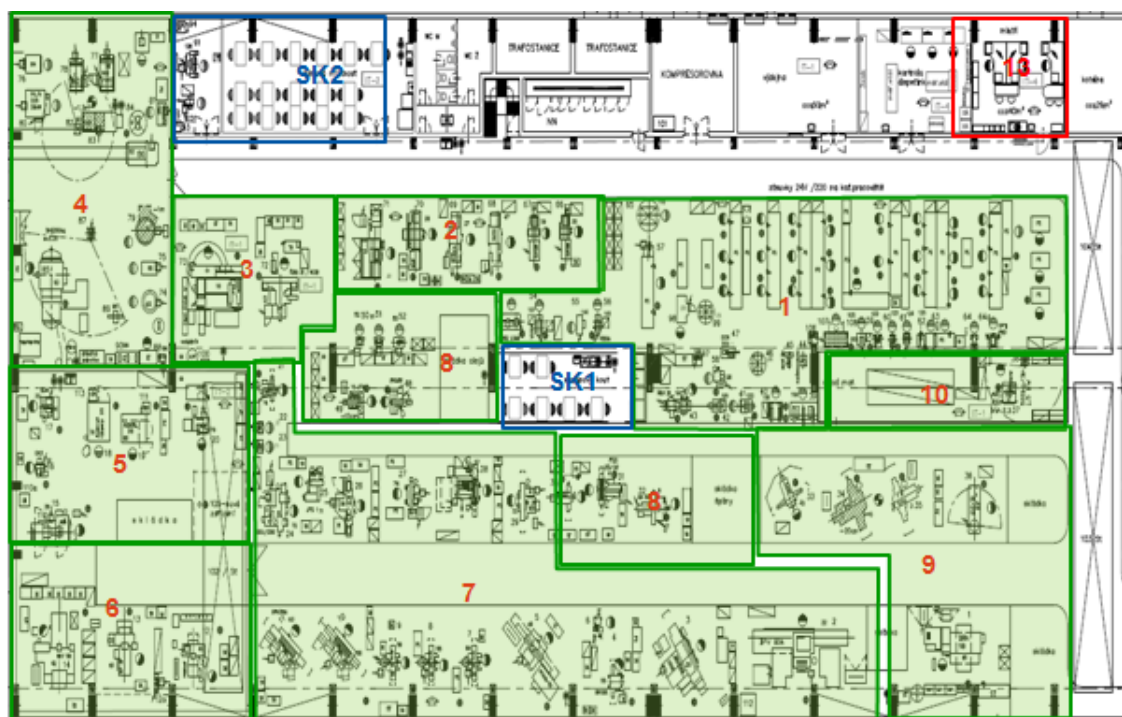
Obr. č. 50 Zásada meetingu

4.5.1 Přínos zavedení Gemba meetingů

Od zavedení se schůzka konala vždy každý den. Přínosem je přenesení strukturované porady na dílnu, za účasti managementu, který je úžeji spjat s výrobou, jejími každodenními problémy. Okamžitá zpětná vazba a reakce na vývoj vytýčených ukazatelů.

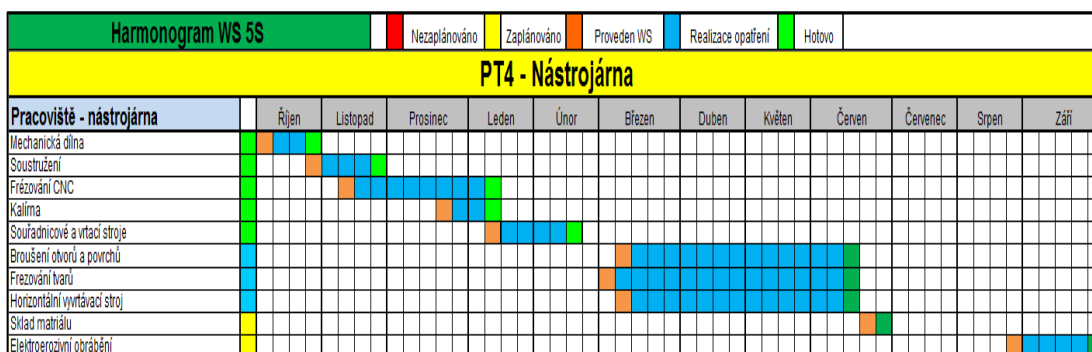
4.6 5S

Pro zavedení 5S byl zvolen workshopový způsob, kdy si pracovníci ve vyčleněném čase pod vedením moderátora optimalizují svoje pracoviště. Z důvodu efektivnějšího zavedení byla hala nástrojárny rozdělena do deseti samostatných celků (obr. č. 51). Je důležité, aby každé místo bylo přiřazeno do nějakého celku z důvodu odpovědnosti za každý kousek haly.



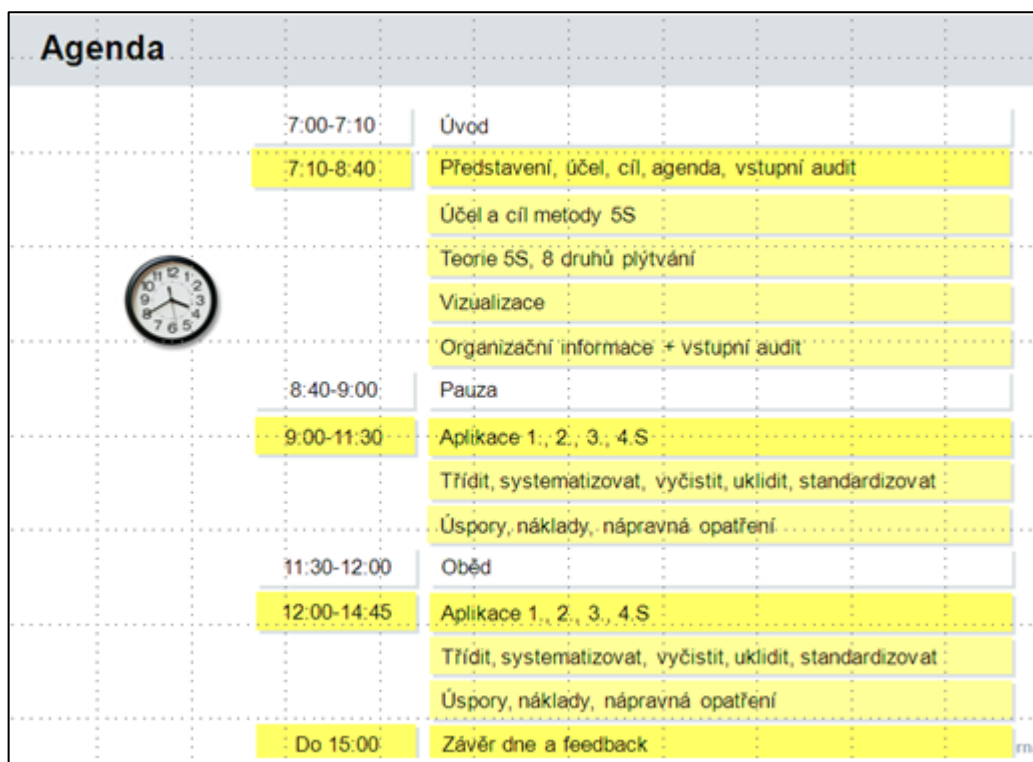
Obr. č. 51 Rozdělení do samostatných celků

Po rozdělení do celků byl stanoven harmonogram zavedení 5S. Byl stanoven cíl zavedení, deset optimalizovaných pracovišť do konce obchodního roku 2014/2015.



Obr. č. 52 Harmonogram zavedení 5S

Pro pilotní workshop bylo vybráno pracoviště mechanické dílny. Moderátor na začátku vysvětlí účel, proč se tento tým sešel. Poskytne informace o průběhu workshopu, vysvětlí agendu (obr. č. 54), co, kdy, jak se bude dělat a proč se metoda 5S používá, kde je nutné a možné hledat plýtvání.



Obr. č. 53 Agenda workshopu 5S

4.6.1 Vstupní audit

Při vstupu na pracoviště, než se začnou realizovat jednotlivé fáze 5S, byl proveden vstupní audit. Pracoviště si auditovali sami pracovníci podle připraveného formuláře (obr. č. 54). Ten je rozdělen do pěti oblastí podle jednotlivých kroků metody.

Výsledek auditu je deset bodů z dvaceti možných. Z auditu je patrné, že je potřeba provést optimalizaci pracoviště postupnými kroky.

Termín kontroly:		4.10.2014	
Účastníci:		M. Příbylka, M. Rosta, V. Fojt, Z. Tollrian,	
Krok	Bod č.	Posuzovací kritéria	Říjen
1. Separace	1.1	Jsou z ploch pracoviště a okolí odstraněny veškeré nepotřebné věci, díly, materiál pro výrobu?	0
	1.2	Na pracovišti je pouze platná a aktuální dokumentace.	1
	1.3	Na pracovišti se nenacházejí žádné osobní věci (tašky, jídlo, oděvy, ap). Jsou pracovní a osobní věci uloženy na definovaném místě. Pít je jen v uzavřených nádobách?	0
	1.4	Skříně, regály, stolky a zásuvky na pracovišti obsahují jen věci potřebné k výkonu práce na daném pracovišti.	0
Součet hodnocení			1
2. Systematizace	2.1	Je řádně a všude provedeno barevné značení ploch? Je značení obnovováno?	0
	2.2	Jsou místa pro uložení předmětů řádně označena, předměty jsou uspořádány?	0
	2.3	Jsou řádně označeny viditelné na první pohled, neshodné dílce (zmetky)?	1
	2.4	Jsou označena místa pro uložení osobních věcí, včetně osoby, které místo patří.	0
Součet hodnocení			1
3. Stálé čištění	3.1	Čisticí přístroje popř. čisticí pomůcky jsou uloženy na vyhrazeném a označeném místě a jsou připraveny k použití?	0
	3.2	Je stroj / pracovní místo čisté. Žádný olej/voda-netěsnosti, odpadky, smetí, v regále, nebo na podlaze. Je zameteno, nikde žádné zapadlé dílce.	1
	3.3	Jsou svačinové kouty čisté a uklizené?	1
	3.4	Jsou na pracovišti tříděny odpady dle určených pravidel? Nejsou nádoby přeplněny?	1
Součet hodnocení			3
4. Standardizování	4.1	Jsou standardy 6S dostupné na daném pracovišti?	0
	4.2	Existuje plán úklidu?	1
	4.3	Údržba pracoviště probíhá dle standardu autonomní údržby. Mazací a kontrolní body jsou označeny dle standardů. Čištění a úklid jsou zaznamenávány do standardizovaného formuláře?	0
	4.4	Pracovní návody, technologické postupy, plány čištění jsou na pracovišti k dispozici?	1
Součet hodnocení			2
5. Sebedisciplína	5.1	Profil komunikací je volný, nic neleží na čarách ani nepřesahuje přes ně?	1
	5.2	Jsou na pracovišti dodržovány standardy 6S a značení ploch? Je vše na svém místě?	0
	5.3	Jsou řešeny a odstraněny nedostatky z minulého auditu?	1
	5.4	Jsou všechny díly, kryty a součásti strojů na pracovišti uklizeny při opravě a odnešeny po opravě, je stroj označen, že je v opravě?	1
Součet hodnocení			3

Obr. č. 54 Vstupní audit

4.6.2 Separace

V prvním kroku po příchodu na pracoviště pracovníci vyskládali obsah skříní a pracovních stolů (obr. č. 55). Společně rozhodovali o tom, co na pracovišti ponechají a co nikoliv. Při třídění rozdělávali nářadí a materiál podle použití:

- nemá použití – šrotovat
- používám velmi málo – odnést do výdejny
- používám – zůstane na pracovišti.



Obr. č. 55 Separace

4.6.3 Systematizace

Po provedení základní separace, vytřídění všeho nepotřebného, všechny věci, které na pracovišti zůstaly jako potřebné, musí mít na pracovišti své místo. Pokud ho doposud nemají, musí jim být přiděleno. Drobný materiál je dobré schovat do krabiček, jednotlivým věcem vyčlenit místo, uložit veškeré nářadí, úklidové prostředky na určené místo, měřidla a přípravky musí být uloženy tak, aby bylo zamezeno jejich poškození. Pracovníci se musí jednotně shodnout na tom, kde a co bude ležet a proč, aby v budoucnu nedocházelo k problémům s hledáním. Věci, které se používají méně, jsou vzadu a naopak věci, které se používají často, jsou k dispozici v popředí.

Pro uložení a systematizaci nářadí, přípravků a měřidel byly použity organizéry z tvrzené pěny, které kopírují přesný tvar (obr. č. 56). Tento systém je vhodný pro typizované nástroje, u kterých se při výměně nepředpokládá změna tvaru a velikosti.



Obr. č. 56 Systematizace náradí pomocí tvrzené pěny

4.6.4 Stálé čištění

Ve třetím kroku se provede celkové čištění. Veškeré věci, které se na pracovišti nachází a pracovní plochy a prostor pracoviště je nutné vyčistit a uklidit. Přípravky, měřidla, pomůcky je nutné vždy po použití zpět na místo ukládat nezamaštěné a připravené pro další použití. Vše, co se pravidelně uklízí, zaznamenat do plánu úklidu pracoviště a toto dodržovat. Plán úklidu se vizualizuje na pracovišti (obr. č. 57). Plán úklidu může být vizualizován i na standardu pracoviště.

Plán úklidu pracoviště:					
	Co čistit	Jak čistit	Pomůcky	Jak často	Zodpovídá
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

Obr. č. 57 Návrh plánu úklidu pracoviště

4.6.5 Standardizace

V rámci systematizace bylo přiděleno všem věcem na pracovišti jejich stálé místo, toto je třeba označit standardními popisky (obr. č. 58), zavést barevné horizontální značení podlah. Vše je třeba zaznamenat do dokumentu „Vizuální standard pracoviště“ (obr. č. 59), který slouží jako vodítko pro kontrolu, jestli se na pracovišti nachází podle domluveného stavu.



Obr. č. 58 Popisky

Horizontální značení podlah:

- materiál vstupující do výroby je značen modrou barvou
- hotové výrobky jsou značené zelenou barvou
- plocha pro vadné díly je značena červenou čarou
- plocha pro prázdné obaly je značena bílou barvou

- plochy pro odpady jsou značeny oranžovou čarou. Jednotlivé sběrné nádoby jsou označeny názvem
- plochy, kde je zakázáno odstavit materiál, manipulační techniku, ... jsou označeny červeně s křížem.

STANDARD PRACOVIŠTĚ

Mechanické pracoviště - 944

Zodpovědná osoba: Kubíček P., Benda J., Klein I. Fojt.V

Vypracoval: Michal Přebylka

Platí od: 1.11.2014



Legenda:

- 1 Pracovní stůl se svěrákem a pracovní skříňkou.
- 2 Police pro přípravky, mazací prostředky a dokumentaci.
- 3 Pracovní stůl pro opracovávaný materiál s jeho tech. dokumentací
- 4 Mechanické pracoviště pro lisování, stříhání a broušení.
- 5 Mechanické pracoviště pro vrtání.
- 6 Mechanické pracoviště pro lisování, stříhání a broušení.
- 7 Prostor pro opracovávaný materiál a náhradní díly.
- 8 Vřetenový lis.

Dokumentace na pracovišti:

D	Výkresová dokumentace + technologický postup.

Úklid / údržba pracoviště:

	Co čistit	Jak čistit	Pomůcky	Jak často	Zodpovídá
1	Pracovní stůl	Odstranit nečistoty, omést	Hadr, smeták, lopatka	Každou směnu	Pracovník
2	Podlaha pracovního prostoru	Zamést, odstranit nečistoty	Smeták, lopatka	Konec týdne	Pracovník
3	Mechanická pracoviště (vrtačka, lis, bruska)	Odstranit nečistoty, otřít, zamést	Hadr, lopatka, smeták	Po ukončení práce	Obsluha

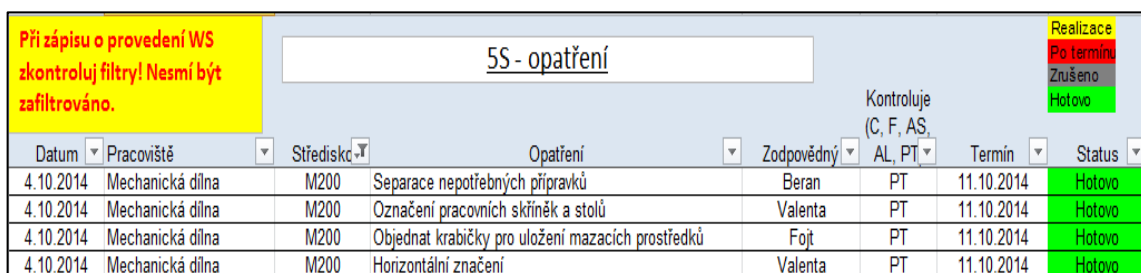
Obr. č. 59 Standard pracoviště mechanické dílny

4.6.6 Sebedisciplína

Veškeré dohodnuté standardy je třeba dodržovat. Toto je nejtěžší fáze zavádění 5S, protože dodržování standardů se musí dostat všem pracovníkům „do krve“ a musí se stát jejich přirozenou součástí práce. Veškeré dokumenty musí být pravidelně vyplňovány, kontrolovány, reportovány a aktualizovány tak, aby vždy odpovídaly reálné situaci. Pracoviště musí vždy po konci směny odpovídat vizuálnímu standardu pracoviště (obr. č. 59).

4.6.7 Akční plán a kontrola

Každý workshop musí být zakončen zpracovaným akčním plánem. Moderátor z důvodů kontroly zapíše veškerá opatření z pracovního akčního plánu do databáze, která byla vyvinuta pro tento účel (obr. č. 60), včetně osob a termínů, přiřadí status. Veškeré dokumenty získané na workshopu je nutné ukládat na jedno centrální místo, kde bude vždy založena složka s názvem pracoviště, kde se workshop konal.



Datum	Pracoviště	Středisk	Opatření	Zodpovědný	AL, PT	Termin	Status
4.10.2014	Mechanická dílna	M200	Separace nepotřebných přípravků	Beran	PT	11.10.2014	Hotovo
4.10.2014	Mechanická dílna	M200	Označení pracovních skříněk a stolů	Valenta	PT	11.10.2014	Hotovo
4.10.2014	Mechanická dílna	M200	Objednat krabičky pro uložení mazacích prostředků	Fojt	PT	11.10.2014	Hotovo
4.10.2014	Mechanická dílna	M200	Horizontální značení	Valenta	PT	11.10.2014	Hotovo

Obr. č. 60 Databáze opatření 5S

4.6.8 Vyhodnocení zavedení 5S

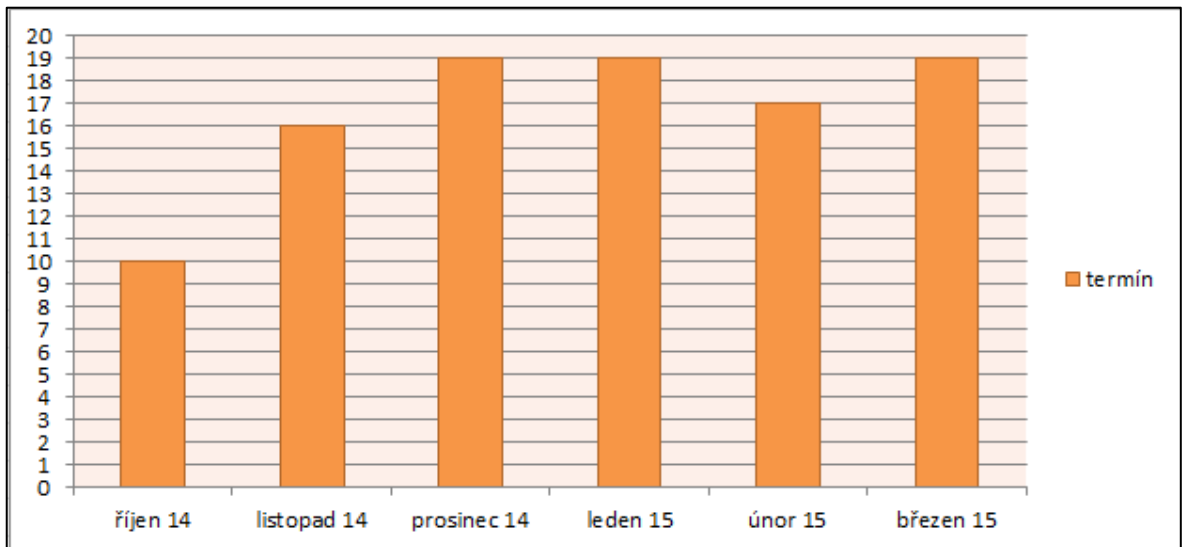
Pro vyhodnocení zavedení 5S na pracovišti byl zvolen audit. Do připraveného formuláře příloha B, jsou vpisovány odpovědi na otázky, které jsou rozděleny do pěti oblastí podle jednotlivých kroků metody. Maximální počet bodů je dvacet. Otázky jsou vyplňovány:

0 – nesplněno

1 – splněno

Audit byl prováděn každý měsíc po dobu pěti měsíců od provedení workshopu 5S na pracovišti Mechanické dílny. Je zde vidět, že pracovníci udržují pracoviště podle dohodnutých standardů.

Dalším přínosem zavedení 5S na pilotním pracovišti je dobrý příklad ostatním pracovištím nástrojárny, kde ostatní pracovníci se můžou seznámit s výhodami optimalizovaného pracoviště.



Graf 3 Vyhodnocení zavedení 5S

5 CELKOVÉ ZHODNOCENÍ PŘÍNOSU PRÁCE

Prvky štihlé výroby byly do nástrojárny zavedeny postupnými kroky jednotlivými pilotními projekty. Z vyhodnocení vyplývá, že štihlá výroba, především Autonomní údržba, SMED, Strukturované řešení problémů, Gemba Walk, Gemba Meeting a 5S, které byly zpracovány a zavedeny jsou životaschopné a v čase udržitelné (viz Tabulka 4). Přínosem je snížení počtu poruch na výrobním zařízení o 75%, přičemž stejné výsledky jsou očekávány na ostatních strojních zařízeních zařazených do programu autonomní péče. Seřízení bylo zkráceno o 41%. Zavedením strukturovaného řešení problémů, byl nastaven systém, jak řešit zejména složité problémy a ve sledovaném období bylo 68% - 70% všech problémů vyřešeno a uzavřeno a zbylé problémy jsou v řešení.

Dalším, mimoekonomickým přínosem je přesvědčení pracovníků, že zavedení štihlé výroby je možné a účelné i v kusové a odborné výrobě, jakou je nástrojárna. Navržená a zavedená řešení byla jen prvním krokem na cestě ke štíhlosti.

Autor navrhl a vytvořil v práci uvedené dokumenty a metodiky, jako jsou vyhodnocovací checklisty auditů, databáze opatření, standardy, plány zavedení, karty poruch, mapu postupu tréninku SMED, vzorově řešené problémy pomocí A3 reportu, atd. V roli vedoucího projektu byl zodpovědný za koordinaci činností, provedl prioritizaci posouzení navržených a zavedených prvků štihlé výroby, vyhodnocení analýz, kontroly úkolů či termínů a jako moderátor workshopů byl zodpovědný za implementaci jednotlivých metod do praxe.

Tabulka 4 Vyhodnocení splnění cílů práce

Oblasti řešené v diplomové práci	Obsah řešení problematiky	Stav před	Stav po
5S	Standardy pracovišť, systém auditů, systém vykazování	částečně zavedeno	Je zavedeno + ověřeno interním auditem
AÚ	Standardy čištění, standardy mazání, formuláře, školení pracovníků	není zavedeno	Pilotně zavedeno na jednom pracovišti, bude následovat rozšíření na další stroje dle harmonogramu.
SMED	Provedení pilotního Workshopu, vytvoření standardu seřízení, proškolení pracovníků	není zavedeno	Je zavedeno + ověřeno interním auditem
Gemba-Meeting a vizuální řízení	Denní Gemba-meetingy, tabule se strukturovanými přehlednými daty	není zavedeno	Funkční systém Gemba-meetingů
Gemba-Walk	Nastavení pravidelných kontrolních pochůzek po výrobě	není zavedeno	Je zavedeno + ověřeno interním auditem
Strukturované řešení problémů	Sběrná místa, proškolení pracovníků, pravidelné schůzky, kontrolní mechanismus	není zavedeno	Je zavedeno + ověřeno interním auditem

ZÁVĚR

Práce je zpracována pro firmu Siemens s.r.o., odštěpný závod Elektromotory Mohelnic. Zabývá se vyhledáním a zavedením prvků štihlé výroby do nástrojárny. Cílem diplomové práce je provést analýzu, navrhnout a zavést prvky Lean managementu v útvaru Nástrojárna, aby mohl lépe a rychleji reagovat, byl schopen přizpůsobení se specifickým požadavkům zákazníka. Nastavit kontrolu funkčnosti. V minulosti byli evidováni snahy o implementaci, které neměly dlouhé trvání. Zejména pro proklamovanou odlišnost nástrojárny ve spektru výroby. Práce je koncipována jako praktická návodka zavedení uvedených metod štihlé výroby.

V první kapitole byly nastíněny možné metody a prvky štihlé výroby. Byly zhodnoceny možné přístupy a pohledy na štihlou výrobu. Byl dán teoretický základ práce, který byl následně převeden do praxe.

Druhá kapitola se zabývala analýzou současného stavu a z různých hledisek zkoumala zavedení štihlé výroby v nástrojárně. Jsou zde také uvedeny použité analyzační nástroje, které byly pro tento účel vyvinuty firmou Siemens.

Kapitola třetí dává dohromady provedené analýzy, vytyčuje a prioritizuje oblasti výroby v nástrojárně, které následně za pomoci navržených nástrojů a metod, povedou k jejímu zeštíhlení.

Tyto metody byly ve čtvrté kapitole zaváděny pomocí pilotních projektů do praxe. Byl stanoven harmonogram pro plošnou implementaci. Zavedení bylo vyhodnocováno z hlediska přínosů, funkčnosti a jejich komplexnosti.

Při vyhodnocení všech implementovaných metod a zhodnocení jejich přínosů a funkčnosti je cíl stanovený na začátku implementace naplněn. V nástrojárně byly provedeny analýzy, které byly následně vyhodnoceny. Z navržených metod štihlé výroby byly vybrány a zavedeny: Autonomní údržba, SMED, prvky Shop Floor Managementu jako jsou Gemba Meeting, Gemba Walk, vizuální řízení, 5S. Byly nastaveny kroky pro kontrolu funkčnosti implementace, které jsou pravidelně vyhodnocovány. Je nastolena cesta k udržitelné štihlé výrobě. V dalších krocích doporučuji zavést program k identifikování a odstranění plýtvání ve výrobě a logistice, program na soustavné zlepšování, mapovat a standardizovat procesy, výrobní buňky, štihlá administrativa a týmová práce.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KOŠTURIÁK, Ján a kol. *Štíhly a inovatívni podnik*. Praha: Alfa Publishing, 2006. 237 s. Management studium. ISBN 80-86851-38-9.
- [2] MAŠÍN, Ivan a DOSTÁL, Dušan. *Průručka samostatné údržby pro SVT* 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2002. 88 s.
- [3] WOMACK, James a JONES Daniel. *Lean Thinking*. Free Press, 2003. 400 s. ISBN 9780743249270
- [4] Pavelka, Marcel. Výrobní mix aneb malá dávka taky dávka. *Úspěch, produktivita a inovace v souvislostech*. 2014, č. 4, s. 35. ISSN 1803-5183
- [5] API-akademie produktivity a inovací, s.r.o. Interní školicí materiály studijního programu Průmyslové Inženýrství, rok 2012
- [6] LIKER, Jeffrey K. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce* 1. vyd. Praha: Management Press, 2007. 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.
- [7] DOLEŽAL, Jan, MÁCHAL Pavel a LACKO, Branislav a kol. *Projektový management podle IPMA* 2. vyd. Praha: Grada, 2012. 528 s. ISBN 978-80-247-4275-5.
- [8] Siemens AG. *Interní školicí materiály Senior SPS Expert*, rok 2012
- [9] Siemens s.r.o., o. z. Elektromotory Mohelnice. *Stránky oddělení BE*, Intranet, 2015, [vid. 5. 2. 2012]. Dostupné z:
https://intra1.mhc.siemens.cz/intranet/pie/pie_homepage/html_50/default.htm
- [10] MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. *Nové cesty k vyšší produktivitě: Metody průmyslového inženýrství*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 311 s. ISBN 80- 902235-6-7,
- [11] IMAI, Masaaki, *Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, ©2007. vi, 272 s. Business books. Praxe manažera. ISBN 978-80-251-1621-0.
- [12] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. *TPM : Management a praktické zavádění*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. 251 s. ISBN 80-902235-5-9.

- [13] Burieta, Ján. 5S, 6S alebo dokonca 7S? *Průmyslové inženýrství: cesty ke zvyšování výkonnosti firem*. Tichá: Centrum průmyslového inženýrství, 2010, č. 3, s. 44. ISSN 1803-7593
- [14] KUČERÁK, Dušan. *Model procesu SIPOC* [online]. IPA Slovakia [vid. 1. 3. 2007]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/model-procesu-sipoc>
- [15] API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o. *Štíhlá výroba - vždy o krok před konkurencí* [online]. [vid. 25. 2. 2015]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/71855.stihla-vyroba-vzdy-o-krok-pred-konkurenci/>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. č. 1 Rozložení výrobních kapacit	10
Obr. č. 2 Ukázka výrobního sortimentu.....	11
Obr. č. 3 SIPOC	11
Obr. č. 4 Škála výrobních systémů	14
Obr. č. 5 Zavedení autonomní údržby	16
Obr. č. 6 Princip redukce seřizení SMED [8]	18
Obr. č. 7 Typická řešení při rychlých změnách [8]	19
Obr. č. 8 Příklad ukazatelů.....	20
Obr. č. 9 Vizualizace Shop Floor Managementu.....	21
Obr. č. 10 A3 report pro řešení problémů.....	23
Obr. č. 11 Vizualizace ploch [8]	26
Obr. č. 12 Standard pracoviště 5S.....	26
Obr. č. 13 Vyhodnocení Siemens Assessmentu	28
Obr. č. 14 Vyhodnocení SPS Screening	29
Obr. č. 15 Posouzení výsledků analýz	31
Obr. č. 16 Plán zavedení autonomní údržby.....	32
Obr. č. 17 CNC soustruh MT Masturn 550	33
Obr. č. 18 Karta poruch	34
Obr. č. 19 Dokumentace abnormalit.....	34
Obr. č. 20 Karta abnormalit	35
Obr. č. 21 Standard pro čištění směnový a týdenní	35
Obr. č. 22 Standard pro čištění měsíční a kvartální	36
Obr. č. 23 Standardy mazání.....	36
Obr. č. 24 Vizualizační značka mazání.....	37
Obr. č. 25 Kontrolní karta	37
Obr. č. 26 Kontrola funkčnosti Autonomní údržby	38
Obr. č. 27 Tým workshopu	40
Obr. č. 28 Agenda workshopu	40
Obr. č. 29 Pozorování u stroje	41
Obr. č. 30 Analyzační formulář	41
Obr. č. 31 Vizualizace výsledků na časové ose	42
Obr. č. 32 Akční plán.....	43

Obr. č. 33 Databáze.....	44
Obr. č. 34 Matice tréninku a standardizace	44
Obr. č. 35 Základní body postupu řešení problémů.....	45
Obr. č. 36 Sběrné místo	45
Obr. č. 37 Databáze problémů	46
Obr. č. 38 Týmová schůzka řešení problémů	47
Obr. č. 39 Kontrolní databáze SRP	48
Obr. č. 40 A3 report.....	49
Obr. č. 41 Formulář pro zápis neshod při Gemba Walk.....	51
Obr. č. 42 Umístění formuláře	51
Obr. č. 43 Vedoucí provozu s mistry při pochůzce	52
Obr. č. 44 Checklist auditu	53
Obr. č. 45 Ukazatele nástrojárna.....	54
Obr. č. 46 Sledování bezpečnosti na pracovišti	55
Obr. č. 47 Formulář pro zapisování poruch	56
Obr. č. 48 Gemba meeting	56
Obr. č. 49 Tabule meetingu	57
Obr. č. 50 Zásada meetingu	58
Obr. č. 51 Rozdělení do samostatných celků.....	58
Obr. č. 52 Harmonogram zavedení 5S.....	59
Obr. č. 53 Agenda workshopu 5S	59
Obr. č. 54 Vstupní audit.....	60
Obr. č. 55 Separace	61
Obr. č. 56 Systematizace náradí pomocí tvrzené pěny	62
Obr. č. 57 Návrh plánu úklidu pracoviště.....	62
Obr. č. 58 Popisky.....	63
Obr. č. 59 Standard pracoviště mechanické dílny	64
Obr. č. 60 Databáze opatření 5S	65

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1 Stupeň zavedení prvků štíhlé výroby	24
Tabulka č. 2 Vyhodnocení řešeného problému	49
Tabulka č. 3 Pravidla a úrovně Gemba Walk	49
Tabulka č. 3 Pravidla a úrovně Gemba Walk	67

SEZNAM GRAFŮ

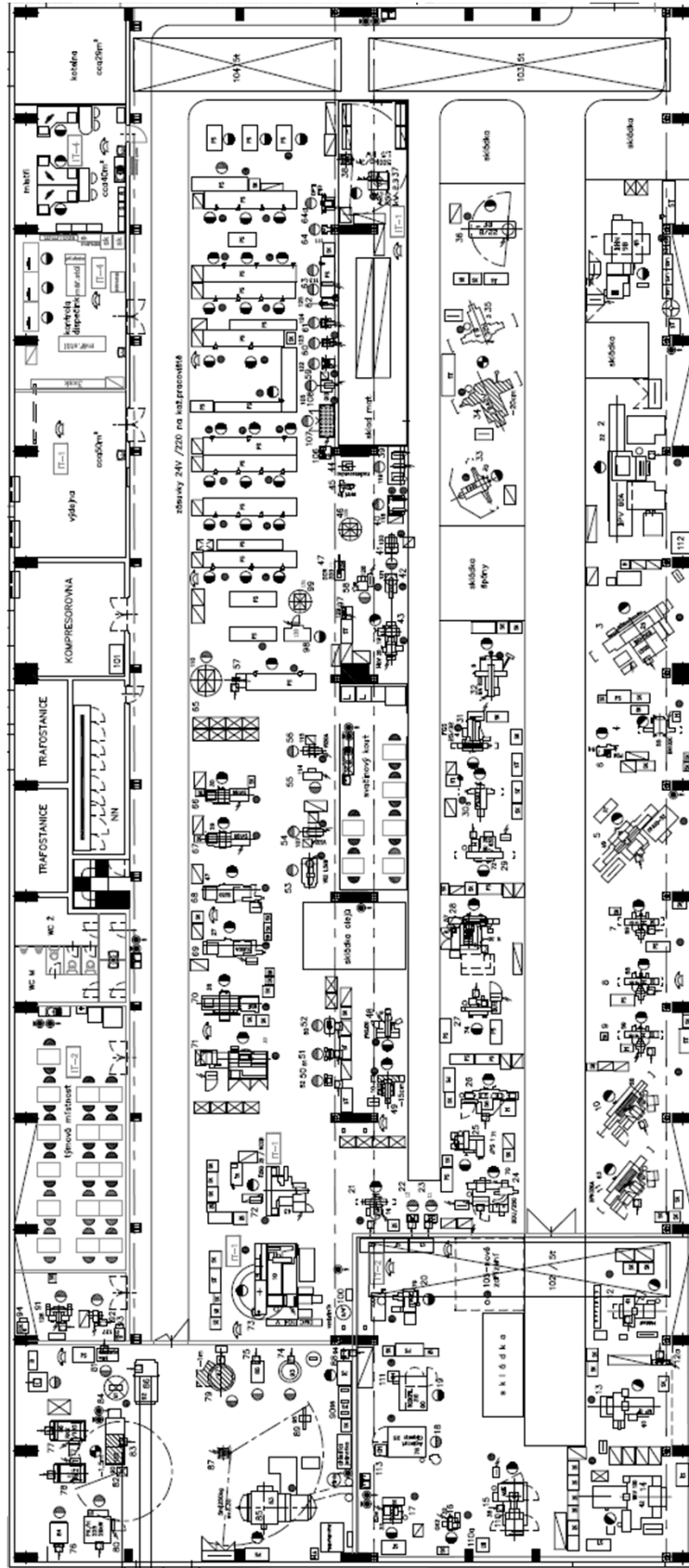
Graf 1 Vyhodnocení Autonomní údržby	39
Graf 2 Vyhodnocení funkčnosti SRP a Gemba Walk	53
Graf 3 Vyhodnocení zavedení 5S	66

SEZNAM PŘÍLOH


Příloha A: Layout Nástrojárna

Příloha B: Checklist 5S

PŘÍLOHA A: LAYOUT NÁSTROJÁRNA



PŘÍLOHA B: CHECKLIST 5S

		Body dosažené v jednotlivých měsících											
		Říjen	Listopad	Prosinec	Leden	Únor	Březen						
													
Checklist pro provádění kontroly 5S													
Termín kontroly:													
Účastníci:		M. Příbylka, M. Rosta, V. Fojt, Z. Tollrian.											
Krok	Bod č.	Posuzovací kritéria											
1. Separace	1.1	Jsou z ploch pracoviště a okolí odstraněny veškeré nepotřebné věci, díly, materiál pro výrobu?											
	1.2	Na pracovišti je pouze platná a aktuální dokumentace.											
	1.3	Na pracovišti se nenacházejí žádné osobní věci (tašky, jídlo, oděvy, ap). Jsou pracovní a osobní věci uloženy na definovaném místě. Pliť je jen v uzavřených nádobách?											
	1.4	Střílná, regály, stoly a zásuvky na pracovišti obsahují jen věci potřebné k výkonu práce na daném pracovišti.											
Součet hodnocení		1	3	4	4	3	4						
2. Systematizace	2.1	Je řádně a všude provedeno barevné značení ploch? Je značení obnovováno?											
	2.2	Jsou místa pro uložení předmětů řádně označena, předměty jsou uspořádány?											
	2.3	Jsou řádně označeny viditelně na první pohled, neshodné dílce (zmeřky)?											
	2.4	Jsou označena místa pro uložení osobních věcí, včetně osoby, které místo patří.											
Součet hodnocení		0	1	1	1	1	1						
3. Stále čisti	3.1	Čistící přístroje popř. čistící pomůcky jsou uloženy na vyhrazeném a označeném místě a jsou připraveny k použití?											
	3.2	Je stroj / pracovní místo čisté, žádný olej/voda-netěsnosti, odpadky, smetí, v regálu, nebo na podlaze. Je zameteno, nikde žádné zapadlé dílce.											
	3.3	Jsou svačinové kouty čisté a uklizené?											
	3.4	Jsou na pracovišti tříděny odpady dle určených pravidel? Nejsou nádoby přeplněny?											
Součet hodnocení		1	1	1	1	1	1						
4. Standardizování	4.1	Jsou standardy 6S dostupné na daném pracovišti?											
	4.2	Existuje plán úklidu?											
	4.3	Údržba pracoviště probíhá dle standardu autonomní údržby. Mazací a kontrolní body jsou označeny dle standardů. Čištění a úklid jsou zaznamenávány do standardizovaného formuláře?											
	4.4	Pracovní návody, technologické postupy, plány čištění jsou na pracovišti k dispozici?											
Součet hodnocení		0	1	1	1	1	1						
5. Sebedisiplína	5.1	Profil komunikací je volný, nic neléží na čarách ani nepřesahuje přes ně?											
	5.2	Jsou na pracovišti dodržovány standardy 6S a značení ploch? Je vše na svém místě?											
	5.3	Jsou řešeny a odstraněny nedostatky z minulého auditu?											
	5.4	Jsou všechny díly, knoflíky a součásti strojů na pracovišti uklizeny při opravě a odneseny po opravě, je stroj označen, že je v opravě?											
Součet hodnocení		1	1	1	1	1	1						
		3	3	4	4	4	4						
		10	16	19	19	17	19						
		Celkový počet bodů dle kritéria: 0 - nespínáno, 1 - splněno											

Děkuji své rodině za trpělivost při zpracovávání této diplomové práce.

Děkuji tímto Ing. Ivaně Šajdlerové, Ph.D., za vedení diplomové práce, podněty, připomínky.

Děkuji svým spolupracovníkům za cenné rady a čas strávený při konzultacích.