

Projekt zefektivnění procesu lakování a toku materiálu na lakovecí hale ve firmě TON, a.s.

Bc. Lenka Roháčová

Diplomová práce
2010



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Lenka ROHÁČOVÁ
Osobní číslo: M08475
Studijní program: N 6208 Ekonomika a management
Studijní obor: Průmyslové inženýrství

Téma práce: Projekt zefektivnění procesu lakování a toku materiálu na lakovací hale ve firmě TON, a.s.

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši z dané oblasti a formulujte teoretická východiska pro zpracování praktické části DP.

II. Praktická část

- Proveďte analýzu současného stavu na lakovací hale ve firmě TON, a.s. a zhodnoťte její výsledky.
- Vypracujte projekt zefektivnění lakovací haly ve firmě TON, a.s.
- Formulujte další doporučení pro budoucí zlepšení na lakovací hale ve společnosti TON, a.s.

Závěr

Rozsah diplomové práce: **cca 70 stran**
Rozsah příloh:
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

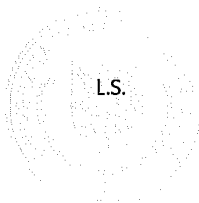
Seznam odborné literatury:

- [1] HÜTTLOVÁ, E. Organizace práce a pracovní podmínky. 1. přeprac. vyd. Praha: VŠE, 1998. 93 s. ISBN 80-7079-068-7.
[2] KOŠTURIAK, J., GREGOR, M. A KOL. Jak zvyšovat produktivitu firmy. Žilina: Slovenské centrum produktivity, 2001. ISBN 80-7169-003-8.
[3] LIKER, J. K. Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce. Irena Grosová. Praha: Management Press, 2007. 390 s. ISBN 978-80-7261-7.
[4] TUČEK, D., BOBÁK, R. Výrobní systémy. Zlín: UTB ve Zlíně, FaME, 2006. ISBN 80-7318-381-1.
[5] VYTLAČIL, M., MAŠÍN, I., STANĚK, M. Podnik světové třídy: geneze produktivity a kvality. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1997. ISBN 80-902235-1-6.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Dobroslav Němec**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **29. března 2010**
Termín odevzdání diplomové práce: **3. května 2010**

Ve Zlíně dne 29. března 2010

doc. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka



doc. Ing. Roman Bobák, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním diplomové/bakalářské 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 právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- беру на ве́домии, же дипломová/бакала́рская пра́це буде уложена в электронické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům.

Ve Zlíně *16. 4. 2016*

Poluščenko
.....

T) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlédnutí veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst.

3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užit či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Tématem mé diplomové práce je projekt zefektivnění činností na lakovací hale ve společnosti TON, a.s. za použití vybraných metod průmyslového inženýrství. Cílem je navržení zlepšovacích opatření, která by vedla ke snížení plýtvání během procesu a tím zvýšení efektivnosti výroby.

Práce je rozdělena do dvou základních částí, teoretické a praktické. V teoretické části je vysvětlen pojem průmyslové inženýrství a dále některé vybrané metody PI. Praktická část je opět rozdělena a to na analytickou a projektovou část. V analytické části je především popsán současný stav na lakovací hale. K tomu bylo využito zejména pozorování a měření práce. Projektová část je zaměřena na navrhování opatření, které by vedly k redukci plýtvání. Využívá se k tomu změna layoutu, zkracování doby seřízení, 5S a vizualizace.

Klíčová slova: průmyslové inženýrství, měření práce, vizualizace, SMED, 5S, layout

ABSTRACT

The theme of my diploma work is a project focused to improve efficiency of activities in a lacquering hall in the company TON, a.s. by using methods of industry engineering. The aim is to suggest improving arrangements, which would conduce to reduce waste during the process and to improve production efficiency.

The work is divided into two basic parts, theoretical and practical. In the theoretical part there are introduced Industry Engineering in general and some chosen methods of industry engineering. Practical part is also divided into two parts, the analytical and the project part. In the analytical part there is a description of present situation on the lacquering hall. To get needed information an observation and time measuring were used. The project part is oriented on a solution proposal which would lead to waste cut-down. To reach this a layout change, a stealing of setting-up time, 5S and visualization are used.

Keywords: Industry Engineering, Time Measuring, Visualization, SMED, 5S, Layout

Ráda bych na tomto místě poděkovala svému vedoucímu panu Ing. Dobroslavu Němcovi za vedení diplomové práce a současně firmě TON, a.s. a jejím zaměstnancům lakovny za to, že zodpovídali na mé otázky.

„Jen když dokážeš změřit to, o čem mluvíš a vyjádřit to číselně, víš, o čem mluvíš“

Lord Kelvin

„Problém většinou není v tom, že by podniky neuměli vyřešit svoje problémy, ale v tom, že tyto problémy nevidí.“

John Gardner

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ	12
1.1 HODNOTA PROCESU	12
2 NÁSTROJE PI	14
2.1 ANALÝZA A MĚŘENÍ PRÁCE	14
2.1.1 Metody měření spotřeby času.....	16
2.1.2 Časové studie.....	16
2.1.2.1 Snímek pracovního dne.....	17
2.2 REDUKCE DÁVEK A RYCHLÉ ZMĚNY PŘETYPOVÁNÍ.....	18
2.2.1 Nový versus starý přístup k přetypování.....	18
2.2.2 SMED	19
2.3 5S 21	
2.4 VIZUÁLNÍ MANAGEMENT.....	23
2.5 USPOŘÁDÁNÍ PRACOVIŠTĚ.....	23
2.5.1 Technologické uspořádání pracoviště	24
2.5.2 Produktové uspořádání pracoviště.....	26
2.5.3 Výrobní buňky	27
2.6 PDCA CYKLUS.....	29
II PRAKTICKÁ ČÁST	30
3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	31
3.1 CHARAKTERISTIKA FIRMY	31
3.2 VLIV KRIZE	31
3.3 VÝROBNÍ PROGRAM FIRMY.....	32
3.4 PROCES VÝROBY ŽIDLÍ	33
3.5 LAKOVÁNÍ – ZÁKLADNÍ INFORMACE.....	34
3.6 PRÁCE VE STŘÍKACÍ KABINĚ.....	38
3.6.1 Činnosti stříkače	38
3.6.1.1 Pracovní snímek stříkače.....	39
3.6.2 Činnosti brusičky	41
3.7 PRÁCE NA PRACOVIŠTI VYBAVENÉM ROBOTY.....	43
3.7.1 Činnost pracoviště s dvěma roboty.....	43
3.7.1.1 Pracovní snímek robota.....	45
3.7.1.2 Vytváření softwaru pro robota	47
3.7.2 Činnost brusičky	48
3.8 PŘESNOST ČASOVÝCH NOREM	51
3.8.1 Normy na stříkání.....	51
3.8.2 Normy na broušení.....	51

3.9	MINIAUDIT PRACOVIŠTĚ	54
4	PROJEKTOVÁ ČÁST	56
4.1	NÁLEŽITOSTI PROJEKTU	56
4.1.1	Definování projektu	56
4.1.2	Členové týmu	56
4.1.3	Nákladové hledisko	56
4.1.4	Časový plán projektu	57
4.1.5	SWOT analýza projektu	58
4.2	NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ	58
4.2.1	Změna doby schnutí	58
4.2.2	Změna layoutu	59
4.2.3	Vyvážení počtu pracovníků na pracovištích	63
4.2.4	Zkrácení doby seřízení na robotu	64
4.2.5	Nový postup přípravy na směnu	68
4.2.6	Zavedení 5S	71
4.2.6.1	Brusičky	72
4.2.7	Vizualizace pracoviště	74
4.2.7.1	Označení umístění a pohybu vadných židlí	74
4.2.7.2	Vizualizace cest	75
4.2.7.3	Označení doby nalakování	76
5	DALŠÍ DOPORUČENÍ	78
	ZÁVĚR	80
	SUMMARY	82
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	83
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	85
	SEZNAM OBRÁZKŮ	86
	SEZNAM TABULEK	88
	SEZNAM PŘÍLOH	90

ÚVOD

Rok 2008 je označován jako rok, kdy začala současná globální hospodářská krize. Její nástup s sebou přivedl mnohá negativa, jako například propouštění ve firmách a tím zvyšování nezaměstnanosti, zadlužování nejen domácností a firem ale i států. Některé státy dokonce musely čelit (např. Lotyšsko) nebo stále ještě čelí (např. Řecko) reálné hrozbě bankrotu. Zatímco státům pomohl Mezinárodní měnový fond, soukromé společnosti takové štěstí mnohdy neměly. Jen málokdo nemá ve svém okolí někoho, kdo by nebyl postižen vlivem krize. Firmy, které neměly zdravý „kořínek“ musely rušit výroby, rušit směny, propouštět, popřípadě nakonec zkrachovaly úplně.

Na druhou stranu firmy, které „přežily“ si uvědomily, nutnost změny. Uvědomily si, že některé činnosti jsou neefektivní, že častokrát vykonávané procesy vůbec neznají a mnohdy ani nevědí, proč je vykonávají, tak jak je vykonávají. Zjistili, že potřebují hledat zdroje plýtvání. A v tom jim může pomoci právě průmyslové inženýrství.

Podobně na tom byla i firma TON, a.s. Vlivem krize se změnilo vedení společnosti a s novým generálním ředitelem se změnil i přístup k výrobě a procesům jako takovým. V rámci hledání úspor a zefektivnění procesů vznikl ve firmě prostor pro vypracování této diplomové práce.

V první části práce je možné se teoreticky seznámit s pojmem průmyslové inženýrství (PI) a vybranými metodami PI. Druhá část diplomové práce se zabývá již konkrétně firmou TON, a.s. a to zejména činnostmi probíhajícími na lakovací hale. V analytické části se pomocí pozorování, měření práce a porovnání norem s naměřenými hodnotami hledají možnosti pro zefektivnění. V projektové části jsou na základě postřehů z analytické části připraveny návrhy na zlepšení.

Cílem práce je tedy vytvoření projektu zefektivnění celého procesu lakování pomocí metod průmyslového inženýrství.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

V novodobé historii managementu se hledají způsoby řízení a organizování produkčních systémů tak, aby co nejlépe plnily požadavky trhu. Firmy, které chtějí dlouhodobě přežít na globálním trhu, musí lépe než ostatní zvládnout čas - náklady - kvalitu a to vše při neustálém sledování a předvídání potřeb zákazníka. Každoročně jsou uváděny do povědomí managementu nové metody a nástroje použitelné v konkurenčním boji firem. Některé z nich přetrvávají krátce, jiné se stávají trvalými nástroji managementu. [18]

Obor, který se zabývá produktivitou a jejím zvyšováním se nazývá průmyslové inženýrství. *„Jeho začátek je možno datovat do roku 1832, kdy Charles Babbage zveřejnil své práce o měření spotřeby času na výrobní operace a zdůvodnil výhody opakovaných operací. Jeho následovníky byli F. W. Taylor, H. Ford a u nás T. Baťa. V roce 1948 vzniká americký institut průmyslového inženýrství a do hry vstupuje Japonsko se jmény S. Shinga, T. Ohno, K. Ishikawa. S rozvojem systémových teorií a nástupem výpočetní techniky se začínají zkoumat rozsáhlejší systémy, oblasti využití lidského potencionálu, motivace pracovníků. Do povědomí managementu se dostávají kroužky kvality, JIT, Štíhlá výroba, TQM, TOC.“* [11]

Průmyslové inženýrství můžeme definovat jako obor, který se zabývá hledáním a zabezpečením důmyslněji prováděné práce, čímž zvyšuje zisk a konkurenceschopnost podniku. [18]

1.1 Hodnota procesu

Při využívání metod průmyslového inženýrství se vychází od přezkoumání výrobního procesu z hlediska zákazníka. Prvním krokem je zjištění, co vlastně zákazník od daného procesu požaduje. Takto se vymezuje hodnota. [12]

„Očima zákazníka můžete pozorovat proces a oddělit kroky přidávající hodnotu od kroků, které hodnotu nepřidávají. Tento pohled můžete aplikovat na každý proces – výrobní, informační nebo proces poskytování služby.“ [12, str. 54]

Pracovníci často vykonávají mnoho kroků, jež ale z pohledu zákazníka, nepřidávají hodnotu výrobku. Přesto některé z těchto kroků jsou nezbytné, jde tedy o to, aby se zkrátil čas na co nejmenší možnou míru. [12]

„Firma Toyota určila v rámci podnikatelských nebo výrobních procesů sedm významných typů ztrát, jež nepřidávají hodnotu a které jsou popsány níže. Můžete je vztáhnout nejen na výrobní proces, ale také na vývoj výrobků, přijímání objednávek či administrativní činnosti.“ [12, str. 55]

1. Nadvýroba
2. Čekání
3. Doprava či přemísťování, které nejsou nezbytné
4. Nadměrné zpracování
5. Nadbytečné zásoby
6. Zbytečné pohyby
7. Vady [12]

K těmto sedmi druhům plýtvání se většinou ještě uvádí jeden další a to

8. Nevyužité schopnosti zaměstnanců [12]

Za zcela zásadní bývá považována nadvýroba, která bývá následně příčinou většiny ostatních plýtvání. Zjednodušeně tedy můžeme plýtvání označit za činnost, která nepřidává hodnotu, ale vyžaduje náklady. [1,12]

2 NÁSTROJE PI

Vzhledem k rychle se měnícím požadavkům zákazníků a trhu vůbec, potenciál pro firmy se skrývá zejména v moderním průmyslovém inženýrství. To vychází z praxí světových firem, obzvláště firmy Toyota. Ve firmě Toyota se metody průmyslového inženýrství začaly používat nejdříve a dá se říci, že se pro mnohé firmy stal výrobní systém Toyoty vzorem. Tvoří základ značné části „štíhlé“ výroby, která patří mezi hlavní trendy moderní výroby. [12,16]

V podnicích světové třídy se často setkáváme s následujícími nástroji PI:

- Analýza a měření práce
- Zlepšování procesů
- Optimalizace layoutu
- Optimalizace linek
- Logistika
- Řízení projektu
- Moderování, hodnocení pracovníků, motivace
- Měření a zvyšování produktivity
- Průmyslové audity, metody racionalizace
- Simulace
- Organizace, plánování a řízení výroby
- Inženýrská ekonomika, hodnotová analýza
- TPM a TQM, nástroje kvality [3]

2.1 Analýza a měření práce

Analýzou a měřením práce rozumíme systematické přezkoumávání pracovních postupů s cílem zlepšit efektivnost použití a definovat normy času pro jednotlivé činnosti. Důvodem pro použití metod analýzy a měření práce bývá požadavek na zvýšení produktivity při malých investicích, definování časové normy, přispění ke zvýšení bezpečnosti na pracovišti.

3. Tolerance a specifikace
4. Používaný materiál
5. Výrobní proces
6. Nastavení a používání nářadí
7. Manipulace s materiálem
8. Layout dílny
9. Principy navrhování pracoviště [10]

Současně musíme brát v úvahu jistá omezení, mezi která například patří bezpečnostní vyhlášky nebo základní principy ekonomie pohybů. [10]

2.1.1 Metody měření spotřeby času

Spotřebu času na vykonávání práce jsme schopni měřit, pokud

1. je práce kvalifikovaná
2. práce má dostatečný objem
3. se vykonává stanoveným pracovním postupem [10]

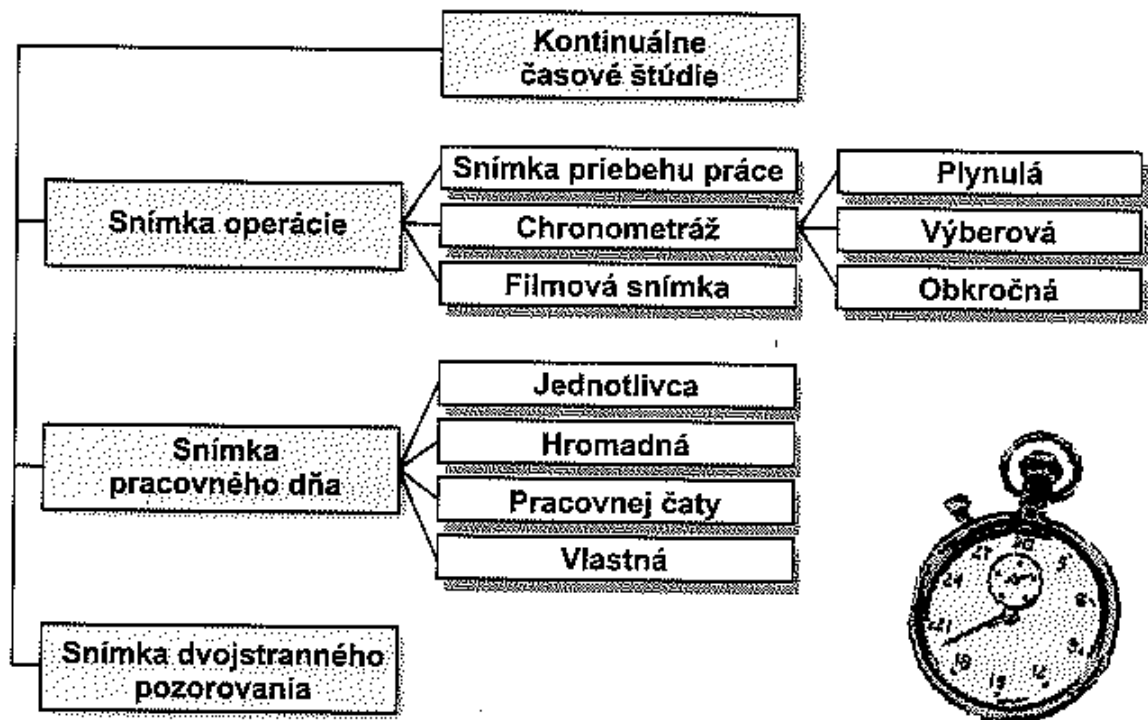
		OBJEM VÝROBY		
		Vysoký	Střední	Nizky
CELKOVÝ ČAS	Dílný	Momentkové pozorování Kontinuálně časové štúdie	Momentkové pozorování Kontinuálně časové štúdie	Expemé odhady Momentkové pozorovanie Historické dáta
	Středný	Momentkové pozorování Kontinuálně časové štúdie Preddefinované časové normy	Momentkové pozorování Kontinuálně časové štúdie	Expemé odhady Historické dáta Kontinuálně časové štúdie
	Nizky	Preddefinované časové normy	Preddefinované časové normy Kontinuálně časové štúdie	Kontinuálně časové štúdie Expemé odhady

Obrázek 2 Metody měření spotřeby času [10, str. 24]

2.1.2 Časové studie

Časové studie můžeme rozdělit do dvou základních skupin a to na:

- momentkové - vycházejí z údajů, které jsou zjistitelné výběrovým šetřením náhodně zvolených momentů v průběhu pracovního dne
- kontinuální - vycházejí z údajů, které jsou zjistitelné plynulým nepřerušným měřením [10]



Obrázek 3 Kontinuální časové studie [10, str.25]

2.1.2.1 Snímek pracovního dne

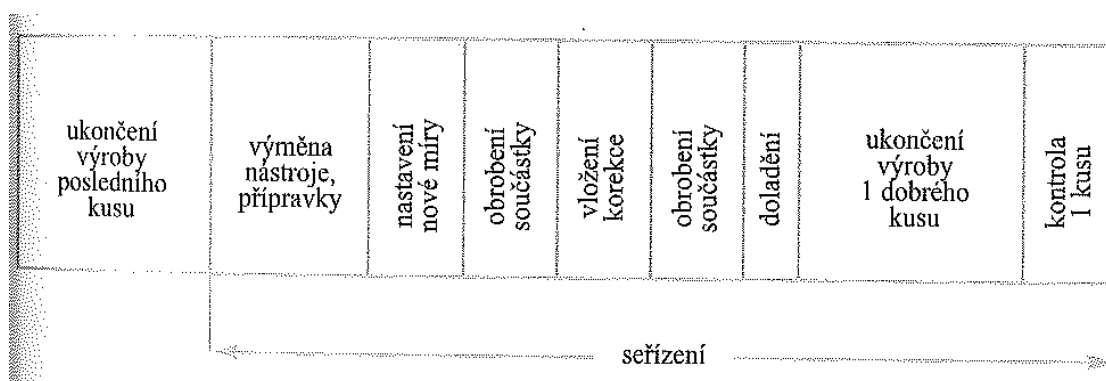
Snímek pracovního dne je metoda nepřetržitého pozorování spotřeby pracovního času pracovníka, skupiny pracovníků anebo stroje v průběhu celé směny. Spotřeba pracovního času se zaznamenává podle jednotlivých druhů činností, které se v průběhu směny vykonávají. [10]

Účelem je získat přehled o skutečné objektivní spotřebě a potřebě pracovního času na práci, které jsou stanovené pro určité pracoviště. Pomocí snímku však můžeme zjistit i nedostatky v organizaci práce na pracovišti. [10]

2.2 Redukce dávek a rychlé změny přetypování

Jedním z hlavních předpokladů konkurenceschopnosti podniku je vysoká pružnost. Variabilita a individualizace výroby vedly k tomu, že podniky musí vyrábět stále v menších dávkách a stále častěji měnit zakázky. Zvyšování pružnosti má přímý vliv na frekvenci přetypování, z čehož vyplývá objektivní požadavek na systematické zkracování časů přetypování. [7,9]

Přetypováním rozumíme čas potřebný od ukončení výroby posledního kusu na odstranění starých přípravků a nářadí, nastavení nových a následná zkušební činnost až po výrobu prvního dobrého kusu. [7]



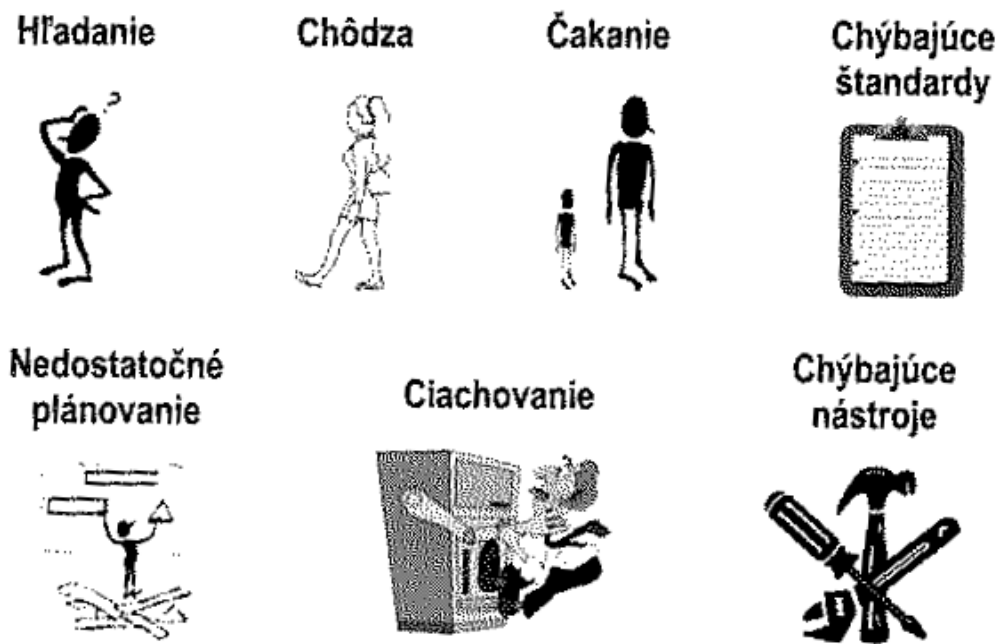
Obrázek 4 Seřízení [9, str. 107]

Krátké časy přetypování jsou podmínkou pro malé výrobní dávky, což umožňuje rychlejší reakci na požadavky zákazníka. Přesto stále často v podnicích výroba kritizuje obchodníky za to, že nejsou schopní zajistit výrobu ve velkých dávkách, vyrábí si pak v takzvaných „optimálních“ dávkách a čas seřízení zařízení mezi dvěma dávkami není přesně známý, pohybuje se v určitém intervalu, ale nemění se. Přestavení samo závisí na zkušenostech seřizovačů a jeho postup není nijak standardizovaný. [7,9]

Je však třeba připustit, že častá přestavení zařízení jsou někdy zbytečná, způsobená nedostatečnou komunikací mezi obchodem, vývojem, technickou přípravou výroby, výrobou a logistikou. [9]

2.2.1 Nový versus starý přístup k přetypování

Před zahájením eliminace plýtvání při přetypování je nutné dokázat rozpoznat příčiny jejich vzniku. Mezi nejčastější příčiny plýtvání patří hledání, chůze, čekání, chybějící standardy, nedostatečné plánování a chybějící nástroje. [7]



Obrázek 5 Plýtvání při seřízení [7, str. 11]

Při tradičním přístupu k přetypování

- operátoři vykonávají přetypování rozdílně v závislosti na svých zkušenostech a individuální zručnosti
- nikdo nepřetypovává stejným způsobem [7]

Při novém přístupu k přetypování

- čas potřebný na přetypování se zkracuje
- každý operátor vykonává přetypování stejným způsobem podle postupu a přibližně stejnou dobu
- pro postup přetypování je vypracovaný detailní standardní postup, na kterém jsou dohodnutí operátoři ze všech směn [7]

2.2.2 SMED

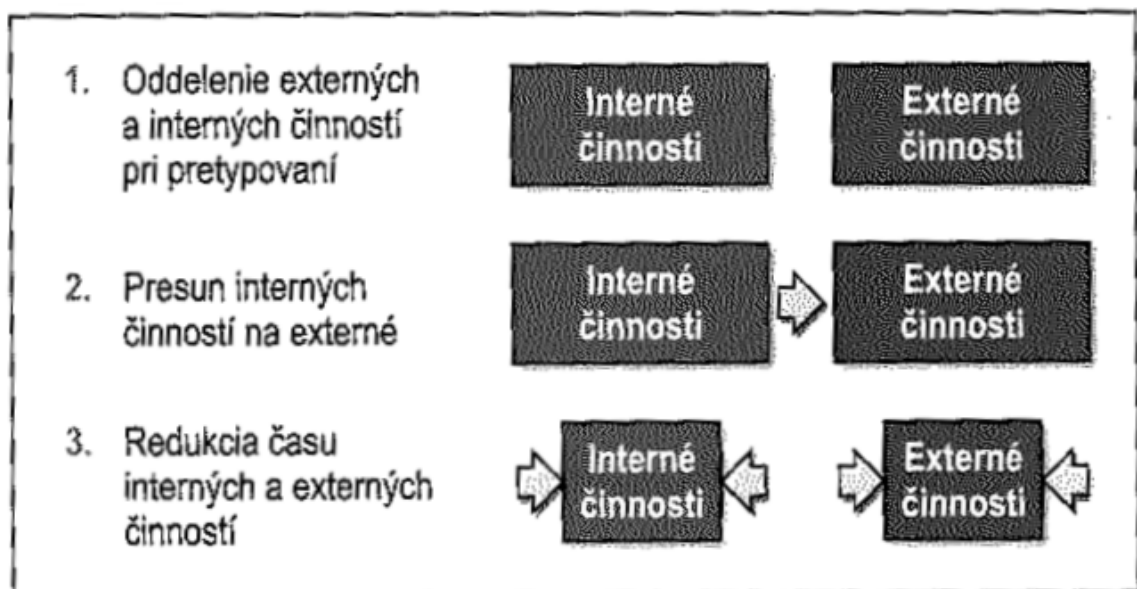
SMED (Single Minute Exchange of Dies) patří mezi nejpoužívanější metody pro zkracování časů přetypování výrobních zařízení. Téměř 20. let ji vyvíjel, testoval a zdokonaloval Shingo Shingo. Celý postup vychází z analýzy seřízení, která se vykonává pozorováním přímo na pracovišti. Někdy i radikálního zkracování časů seřízení se dosahuje postupně změnou

organizace přestavby, standardizace postupu seřízení, tréninkem týmu, speciálními pomůckami a technickými úpravami stroje. [7,9]

SMED má obvykle dva základní cíle:

- Získat část kapacity stroje, která se ztrácí jeho dlouhým přestavováním
- Zajistit rychlý přechod z jednoho typu výroby na druhý, a tím snížit efektivní velikost dávky. [9]

Podstata této metody spočívá v rozdělení činností při přetypování na interní a externí. Interní činnosti chápeme činnosti, během kterých je stroj neproduktivní (stojí). Z hlediska výroby je prostojem. Naopak externí činnosti při přetypování jsou ty, které jsou vykonávané během produkce stroje. Během externí činnosti stroj dále pracuje a tento čas z hlediska výroby není prostojem. [7,9]



Obrázek 6 Postup zkracování činností při seřizování [7, str. 18]

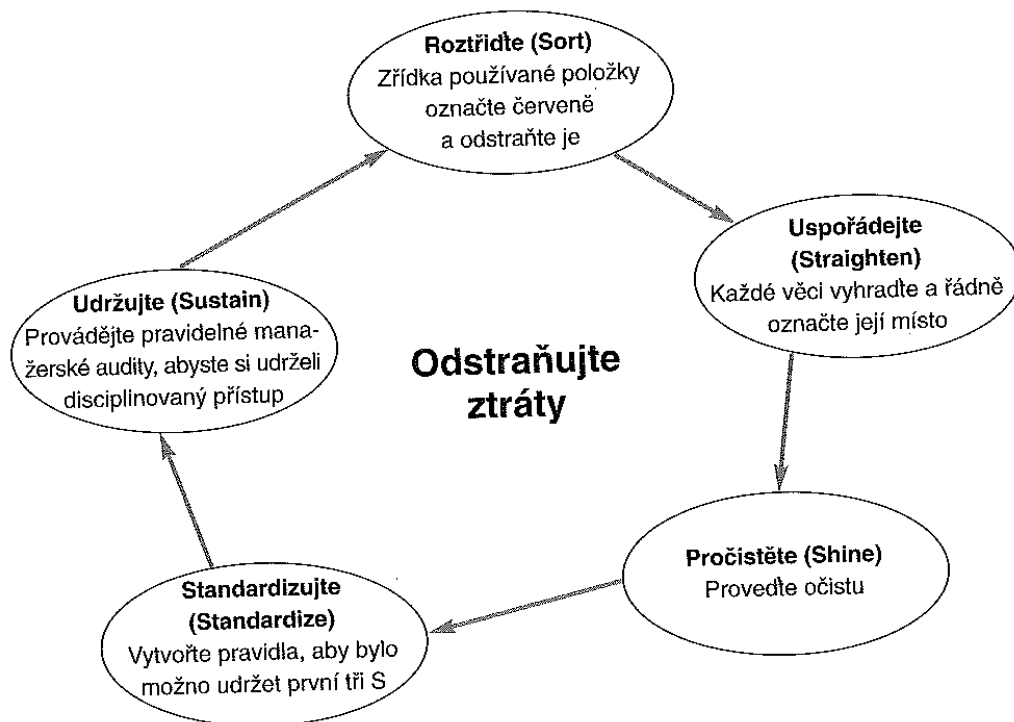
Následně by se mělo co nejvíce možných interních činností přesunout na činnosti externí. A nakonec se redukuje čas jak interních a tak externích činností.

2.3 5S

5S patří mezi další z nástrojů, který usnadňuje práci, pomocí dosahování uspořádání, organizace a pořádku. Jde o řadu činností zaměřených na redukci ztrát, jež vedou k chybám, vadným výrobkům a ke zraněním. [9,12]

Přehled jednotlivých S (seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke)

- 1S Rozřídíte** (anglicky sort) - „Rozřídíte všechny položky a ponechte jen to, co je potřebné, a ostatního se zbavte.“ [12, str. 193]
- 2S Uspořádejte** (anglicky straighten) - Cílem je pořádek, kdy každá věc má své místo
- 3S Pročistěte** (anglicky shine) – „Čistota – proces pročišťování často působí jako určitý druh kontroly, která odhaluje nenormální podmínky a předhavarijní stavy, jež by mohly ohrozit jakost nebo by mohly vést k poškození strojů.“ [12, str. 194]
- 4S Standardizujte** (anglicky standardize) – Vytvoření pravidel a postupů umožňujících udržovat a průběžně sledovat první 3S
- 5S Udržujte** (anglicky sustain) – Udržování stabilizovaného pracoviště [12]



Obrázek 7 5S [12, str. 195]

„Páté S (sustain, udržujte) je v rámci této metody zlepšování je rozhodně nejobtížnější. Toto S je předpokladem účinnosti předchozích čtyř S vzhledem k tomu, že zdůrazňuje nezbytné vzdělávání, přípravu a výcvik a systém odměňování, které jsou potřebné k podpoře dělníků, aby řádně udržovali a neustále zlepšovali provozní postupy a pracovní prostředí.“
[12, str. 65]

Kroky zavádění jednotlivých S jsou v následující tabulce 1.

Tabulka 1 Kroky zavádění 5S [9]

S		Kroky implementace
1S	Setřítit, separovat	<ul style="list-style-type: none"> • Definovat kritéria třídění • Připravit červené karty • Vytřítit položky na pracovišti • Sepsat položky na pracovišti • Vyhodnotit vytřídění
2S	Systematizovat	<ul style="list-style-type: none"> • Definovat přesné místo pro položky, které jsou potřebné na pracovišti • Definovat skladovacích míst a jejich kapacity • Vizualizovat uspořádání pracoviště
3S	Společně čistit	<ul style="list-style-type: none"> • Zpracovat plán čištění (co, kdo, kdy, jak) • Eliminovat zdroje znečištění • Čistit pracoviště jako formu kontroly
4S	Standardizovat	<ul style="list-style-type: none"> • Vytvořit standardy 5S
5S	Stále zlepšovat	<ul style="list-style-type: none"> • Provádět audity a hodnocení plnění standardů 5S

2.4 Vizuální management

Vizualizace je prvkem všech štihlých podnikových procesů. „*Je to tachometr řízení procesu, který nám říká, jakou rychlostí probíhá daný proces, co je standardní průběh procesu a co abnormalita, jaká je kvalita, produktivita efektivnost procesu na pracovišti.*“ [9, str. 25]

Vizualizace pracoviště úzce souvisí s potřebou efektivnější komunikace, která vychází z požadavku rychlejších, levnějších a kvalitnějších dodávek zboží zákazníkům. Je dokázáno, že až 80 % informací člověk vnímá vizuálně. Za prvky vizuální komunikace můžeme považovat jakékoliv komunikační zařízení používané v pracovním prostředí. Tato zařízení nám říká, jak by se měla práce vykonávat a zda se neodchyluje od standardu. [12,16,18]

V tom nejširším smyslu znamená vizuální kontrola včasné předávání všech informací, aby byl zajištěn rychlý a správný výkon činností a procesů. Vizualizace pracoviště úzce souvisí s blbuvzdorností. [9,12]

„*Cílem vizuálního managementu je podpořit:*

- *předání a sdílení informací o stavu procesu bez zbytečných zpoždění*
- *nasměrování informací o aktuálních problémech na každého pracovníka*
- *využití schopností každého pracovníka pro zlepšení stavu*
- *týmovou práci a její výsledky*
- *stav řešených projektů*
- *rozvoj pocitu hrdosti a úspěchu v lidech*
- *předávání informací o dosaženém zlepšení (pokroku)*“ [16, str. 286]

2.5 Uspořádání pracoviště

Jak uvádí pan profesor Košturiak a pan inženýr Frolík, „*oblast přepravy, skladování a manipulace zaměstnává až 25 % pracovníků, zabírá 55 % ploch a tvoří až 87% času, který stráví materiál v podniku.*

Tyto náklady souvisejí s nesprávně navrženým layoutem, který je v mnoha podnicích hlavní příčinou plýtvání.“ [9, str. 135]

Řešením uvedených problémů je štíhlý layout pracoviště. Takové pracoviště bývá přímočaré ve smyslu pohybů pracovníků, materiálových toků, plochy apod. Takový typ pracoviště obstojí při uplatňování principů JIT. [9,16]

Štíhlý layout má tyto hlavní parametry:

- Přímý materiálový tok
- Minimalizace přepravních vzdáleností mezi operacemi
- Minimální plochy na zásobníky a mezisklady
- Přímocharé a krátké trasy
- Minimální průběžné časy
- Sklady v místě spotřeby
- Odstranění dvojnásobné manipulace
- FIFO a tahový systém, kanban, DBR
- Flexibilita s ohledem na variabilitu produktů
- Nízké náklady na instalaci [9]

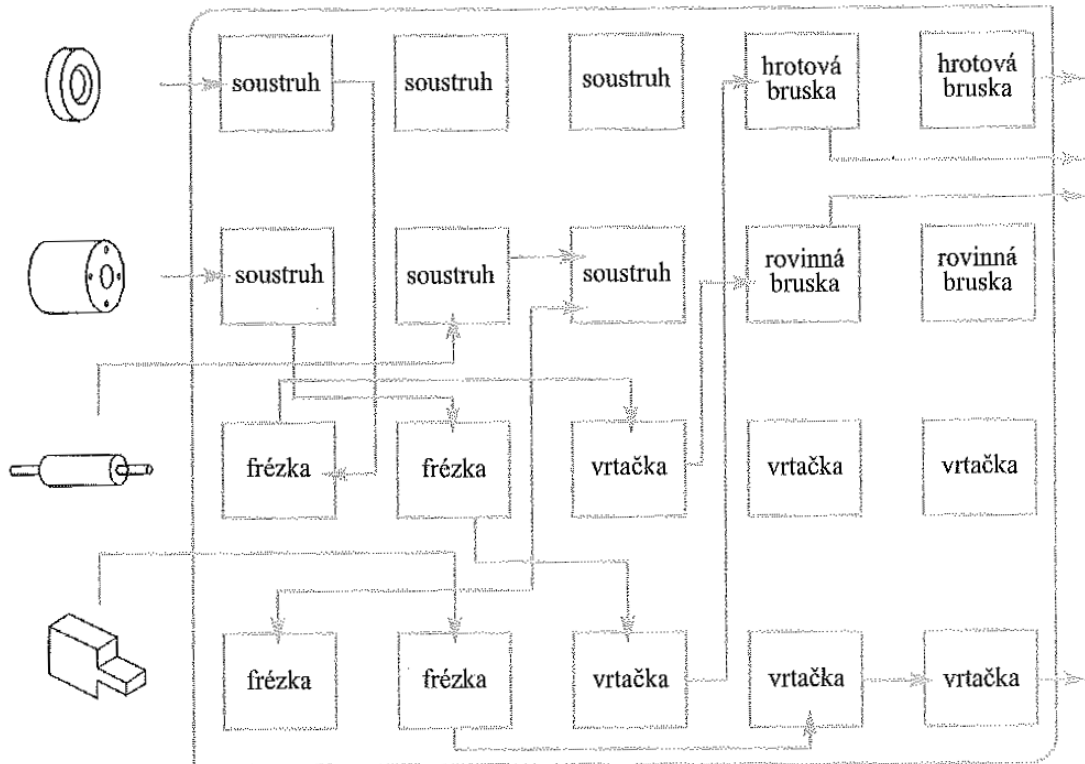
V současnosti rozeznáváme dva základní typy uspořádání pracoviště a to:

1. technologické uspořádání pracoviště
2. produktové uspořádání pracoviště

2.5.1 Technologické uspořádání pracoviště

V případě technologického uspořádání pracoviště jsou jednotlivé strojní skupiny rozloženy podle své technologické podobnosti (brusky, frézky, soustruhy, ...). Vytvářejí se zde dílny se stejnými nebo podobnými stroji. Často toto uspořádání bývá označováno jako „dílnské.“ [9,16]

U tohoto typu uspořádání jsou materiálové toky dlouhé a často se křížují. Zpracované výrobky a polotovary jsou přesunovány z jedné dílny do druhé. [16]



Obrázek 8 Technologické uspořádání [9, str. 136]

Výhody technologického uspořádání pracoviště:

- Univerzálnost
- Jednodušší organizace
- Vysoká kvalifikace pracovníků
- Snadnější zabezpečení údržby strojů [16]

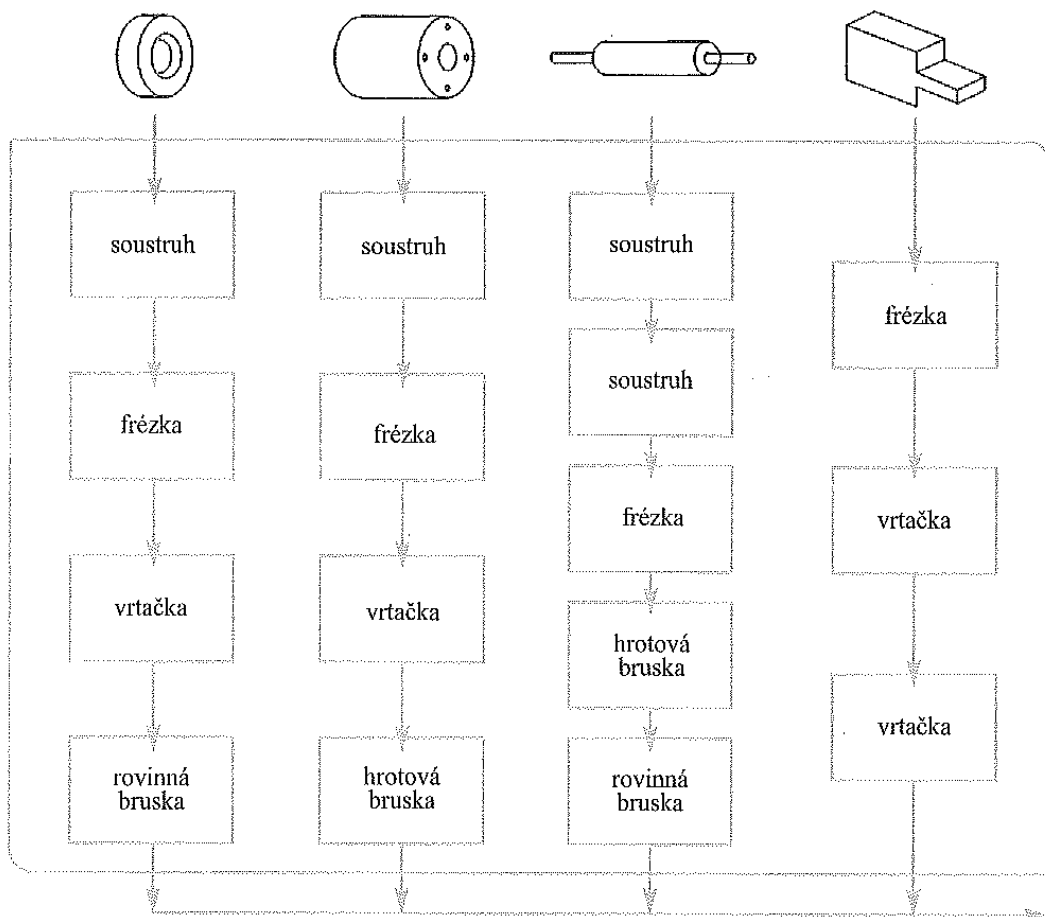
Nevýhody technologického uspořádání pracoviště:

- Prodloužení výrobního cyklu
- Dlouhé dopravní cesty
- Menší využití výrobních ploch
- Vznik složitých vnitropodnikových vztahů

- Složitější operativní řízení strojů
- Větší pracnost výrobků
- Náročnější mezioperační kontrola [16]

2.5.2 Produktové uspořádání pracoviště

Předmětné uspořádání pracoviště respektuje technologický postup výroby výrobku. Technologicky odlišná pracoviště jsou řazena za sebou podle sledu technologických operací. Zpracováváný předmět postupuje nejkratší možnou cestou z jednoho pracoviště na druhé. [9,16]



Obrázek 9 Produktové uspořádání [9, str. 137]

Výhody produktového uspořádání:

- Zvýšení specializace pracovníků a pracovišť

- Zkrácení dopravních cest
- Nižší náklady na manipulaci s materiálem
- Nižší objem rozpracované výroby
- Krátká průběžná doba výroby
- Jednodušší operativní řízení výroby [16]

Nevýhody produktového uspořádání pracoviště:

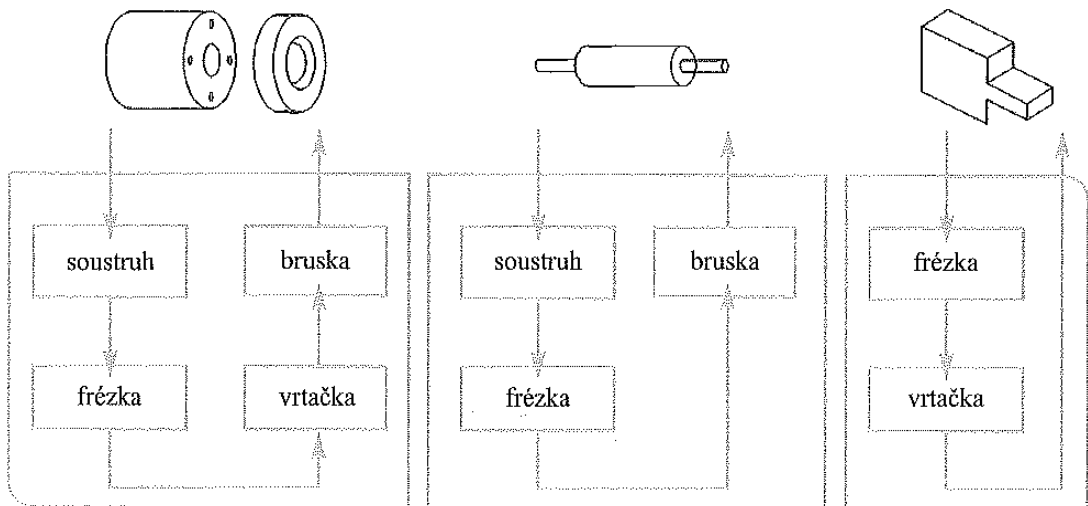
- Vysoké požadavky na úroveň přípravy výroby
- Vyšší nároky na údržbu strojů a zařízení
- Malá pružnost [16]

2.5.3 Výrobní buňky

„Vzhledem k tomu, že firmy dnes vyrábějí široký sortiment výrobků a není možné pro každý výrobek vytvořit samostatnou link, je dobrým řešením projektovat výrobní buňky, ve kterých se vyrábí skupina produktů, které mají společné charakteristik (např. výrobní postup, zákazníci, velikost, tvar).“ [9, str. 135]

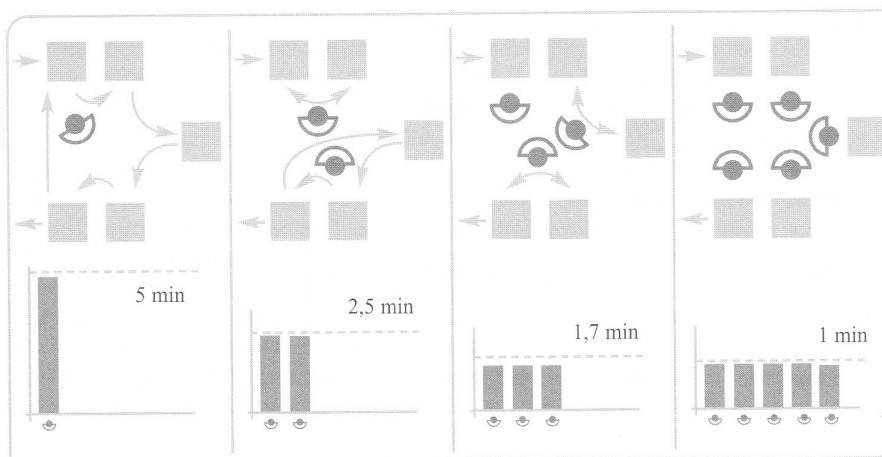
Buňkou se rozumí efektivní prostorové uspořádání strojů a organizace práce, které umožňuje tok jednoho kusu. [1]

To, že jsou stroje umístěny v buňce, blízko sebe, přináší výhodu nejen ve formě zjednodušeného materiálového toku, ale také je možné upustit od výroby ve velkých dávkách. Redukce velkých dávek pro firmu znamená jak menší přepravky, tak menší náročnost na skladovací plochy a jednodušší manipulaci s materiálem. [9]



Obrázek 10 Znárodnění výrobních buněk [9, str. 137]

„Principy výrobních buněk se využívají tam, kde je potřeba rychle a pružně reagovat na měnící se požadavky zákazníků. Buňky dokážou vyrábět variabilní sortiment s měnící se velikostí dávky, která odpovídá objednavce při velmi krátkých průběžných časech. Kapacita buněk se dá měnit s širokým rozsahem změnou počtu operátorů.“ [9, str. 139]

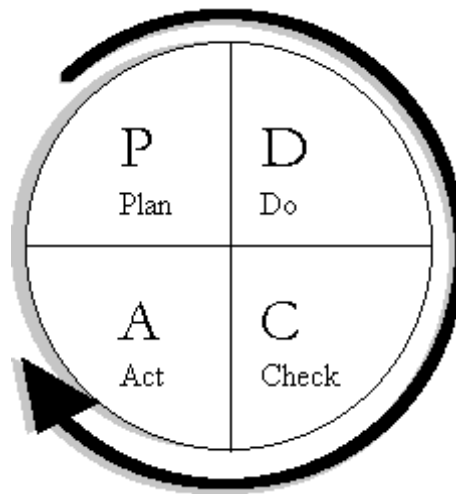


Obrázek 11 Mění se kapacita buněk [9, str. 138]

2.6 PDCA cyklus

Zlepšování by mělo být nikdy nekončícím procesem. Při zavádění jakýchkoliv zlepšovacích opatření je dobré postupovat podle PDCA, neboli Demingova cyklu. PDCA cyklus, je cyklus který představuje čtyři základní kroky, které se používají při zlepšování procesů. [1,2]

- **Plan** (plánuj) – v této fázi se provádí výzkum problému a navržení změn vedoucích ke změně
- **Do** (realizuj) – v této fázi se testuje a implementují se navrhované změny
- **Control** (prověř) – v této fázi se studují výsledky
- **Act** (proved) – na základě analýzy výsledků se buď přijímají navržené změny, nebo pokud je proces nestabilní provede se zjištění příčin a následuje návrat do fáze plánování [17]



Obrázek 12 PDCA cyklus [4]

„Na postupu PDCA je cenná bezpochyby jednoduchost a zvýraznění nepřetržitosti, dané opětovným opakováním cyklu.“ [2]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

3.1 Charakteristika firmy

TON, a.s. patří mezi největší výrobce dřevěného sedacího nábytku v Evropě. Své výrobky vyrábí v závodech v Bystřici pod Hostýnem a Holešově. Specialitou formy je nábytek z ohýbaného dřeva, kterým se zařadil k předním světovým firmám ve svém oboru. Velkou část výrobků společnost exportuje a to zejména do zemí Evropské unie, Spojených států amerických, Japonska a Austrálie. [13]



Obrázek 13 Budova TONu v Bystřici p. Host. [vlastní zpracování]

První židli vyrobil v Bystřici pod Hostýnem Michael Thonet, truhlář a designer německého původu, již v roce 1861. Jeho zdejší továrna se stala největší svého druhu a následně exportovala své výrobky do celého světa. Po první světové válce navázala na firmu společnost THONET – MUNDUS (toto období se dá označit za nejslavnější období firmy) a roku 1946 vznikl sloučením několika továren jediný národní podnik THONET, později TON. TON, a.s., tak jak jej známe dnes, vznikl 1. ledna 1994. [13]

3.2 Vliv krize

Vlivem krize byla společnost nucena k rozvazování pracovních poměrů s dosavadními zaměstnanci. To začalo v prosinci 2008 a největší vlna propouštění přišla v březnu 2009.

V důsledku toho došlo k zrušení některých směn, v průběhu března 2010 dokonce došlo k zavedení volných pátků.

Společnost má certifikaci ISO 9001:2008 platnou od 16. července 2009 do 15. července 2012. [15]



Obrázek 14 Certifikát ISO 9001:2008

[15]

3.3 Výrobní program firmy

Nejznámějšími produkty firmy jsou židle. Do povědomí lidí se zapsala zejména tzv. „Thonetka“ (viz Obrázek 15), která je ukázkou klasického pojetí ohýbané židle.

Kromě klasických židlí však společnost TON, a.s. nabízí i moderní modely. Každým rokem přichází firma s novou výrobkovou řadou, např. letos přichází kolekce Stockholm, která je založena spíše na severském designu. Na vývoji nových výrobků se podílí technologové firmy, firma ale spolupracuje i s externími designery.



Obrázek 15 Ukázka ohýbané židle [vlastní zpracování]

Židlemi však výrobní sortiment firmy nekončí, ačkoliv tvoří převážnou většinu, patří sem i křesla, barové židle, stoly, lavice, věšáky nebo například divadelní křesla.

Firma pod svojí značkou prodává i stoly, s jejichž kvalitou má v poslední době problémy. Vzhledem nekvalitě výrobků se firma chystá ve svých prostorách otevřít pracoviště zaměřená výhradně právě na stoly.

Kromě standardních finálních výrobků firma dělá i jejich speciální modifikace pro některé významné zákazníky. Výrobky firmy, i s jejich popisem, si je možno i v různých drobných obměnách prohlédnout na firemních internetových stránkách www.ton.cz.

Jelikož některé své produkty firma sama nevyrobí a z její produkce převážnou část tvoří židle, zaměřím se ve své práci na jejich výrobu. Proto bude pod pojmem výrobek nyní myšlena jen židle, nikoliv zbytek nabízeného sortimentu firmy.

3.4 Proces výroby židlí

Společnost TON, a.s. využívá pro výrobu židlí jedinečnou technologii ohýbání dřeva v parní lázni již 150 let. Nejdříve se dřevo napaří sytou parou, aby se mohlo dále ohýbat. Ohyb se provádí pomocí tvárnice, praskání ohýbaného dřeva zabraňuje speciální pásnice (takto zpracované dřevo nazýváme obrobkem). [13]

Obrobky se dále ořezávají na jednotlivé díly pomocí CNC strojů a poté se tyto díly uskladní. Podle plánu výroby se vyskladní potřebné díly a pošlou se na montáž. Nejdříve se montují

dvě základní podsestavy, opěradlová a sedadlová. Součástí montáže podsestav je i moření. Odtud pokračují židle na pracoviště finální montáže, kde se podsestavy montují dohromady a odkud židle pokračují na lakování. Po lakování jsou pak tři možnosti, kam se židle může poslat. Zprvu může jít rovnou na balení. Zadruhé putuje na demontáž a až následně na balení. K této alternativě dochází zejména u výrobků pro export. A zatřetí jde židle na pracoviště čalounění (čalouní se většinou sedák, není však výjimkou pokud se čalouní i opěradlový díl). Odtud pak je židle odeslána buď na balení, nebo na demontáž. Celý proces je znázorněn na Grafu 1.



Graf 1 Průběh výroby židlí [vlastní zpracování]

3.5 Lakování – základní informace

Lakování probíhá ve firmě na dvou místech: na hlavní lakovací hale, na které se lakuje většina výrobků, a ve vedlejší menší lakovací místnosti, kde se převážně lakují některé stoly, věšáky, loketníky. Jelikož menší lakovací místnost je poměrně nově zařízená a většina produkce se soustředí na hlavní lakovací halu, i tato práce se bude zabývat hlavní lakovací halou.

Lakování, jak již bylo výše zmíněno, navazuje na finální montáž výrobků, a za ní následuje prostor pro balení. Lakovat se zde může dvojím způsobem a to buď na robotu, nebo ručně na kabině.

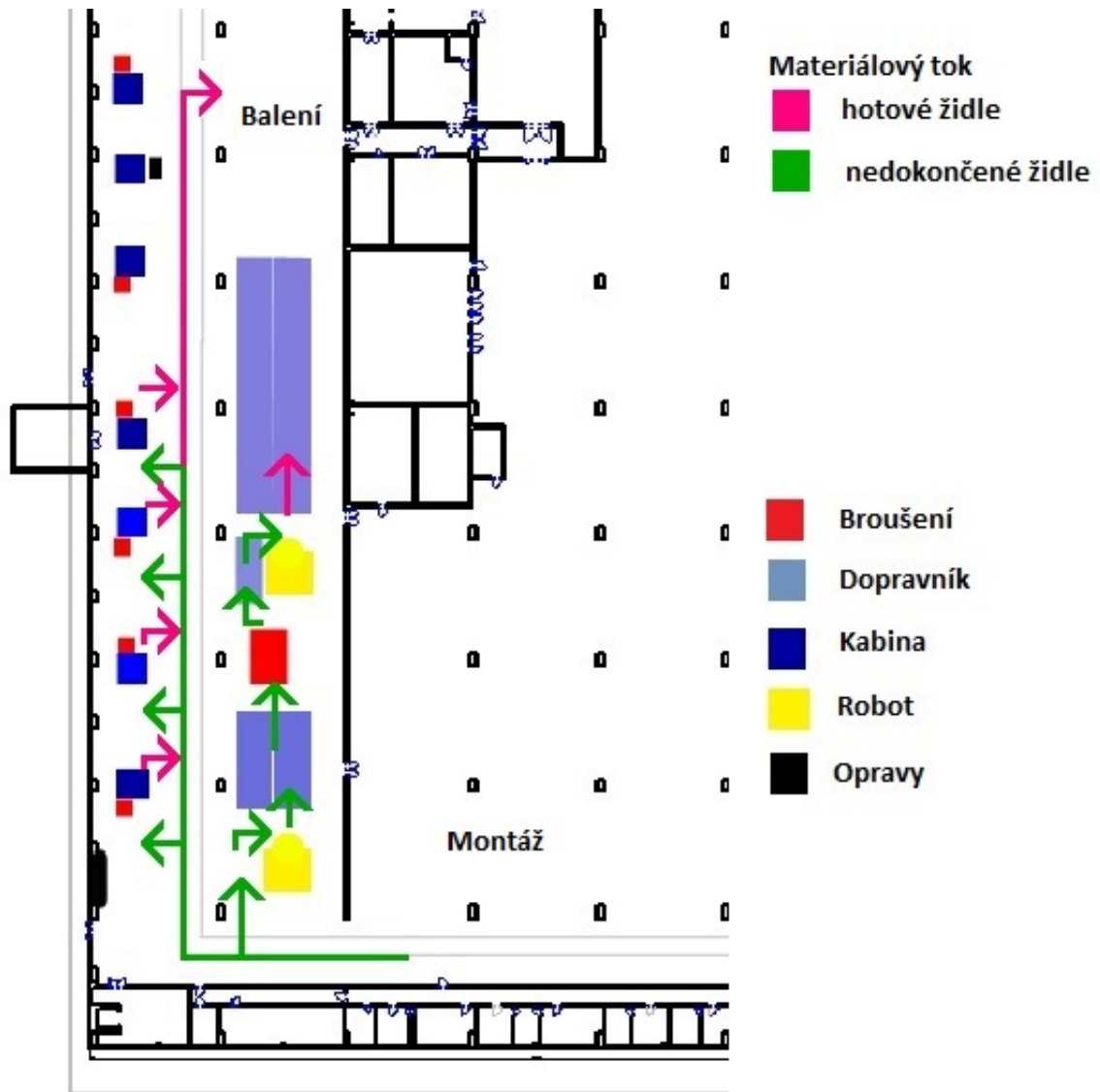
Židle přicházejí na lakovnu po dávkách (někdy tyto dávky ale nejsou celé). Každá židle obsahuje informaci o typu židle, velikosti dávky, barvě postřiku a číslu zakázky. Tyto informace jsou nalepeny na štítku na málo viditelném místě, tak aby nevadilo, že toto místo pod štítkem nebude nalakované, jelikož se před lakování nesundávají. Někdy se však stává, že štítky nejsou čitelné. Vzhledem k tomu, že se ale podle informací na štítcích stejně nikdo na lakovně neřídí (nikdo je nekontroluje), tak to nikomu nevádí.



Obrázek 16 Označení židli [vlastní zpracování]

Tyto informace mohou být užitečné ve chvíli, kdy po hale lakovny chodí pracovník/pracovnice určená pro hledání židli a shání se po konkrétní židli z konkrétní zakázky, aby mohla být zabalena a nachystána k expedici. Tento stav hledání židli je poměrně běžný, jelikož se nikde neznačí, kde byla která dávka zpracována, jestli byla celá a beze zmetků odvedena dál, popřípadě které zmetky, kam a kdy byly odeslány.

Výrobky se většinou lakují dvakrát. Po prvním nalakování by mělo podle současných technologických postupů následovat čtyřhodinové schnutí, po kterém by židle měla být brusičkou ručně přebroušena. Poté může dojít k druhému nalakování, po kterém opět následuje schnutí. Tentokrát by mělo podle technologického postupu trvat 12 hodin. Tyto časy odpovídají pro transparentní laky. Židle se však v menším množství mohou lakovat také tzv. velvet lakem. Velvet laky jsou barevné laky, nejčastěji bílé a černé, a jejich schnutí trvá o něco déle. Výrobky s velvet lakem však bývají spíše mimořádné, většina výrobků bývá lakována transparentním lakem.



Obrázek 17 Současný materiálový tok na lakovně [vlastní zpracování]

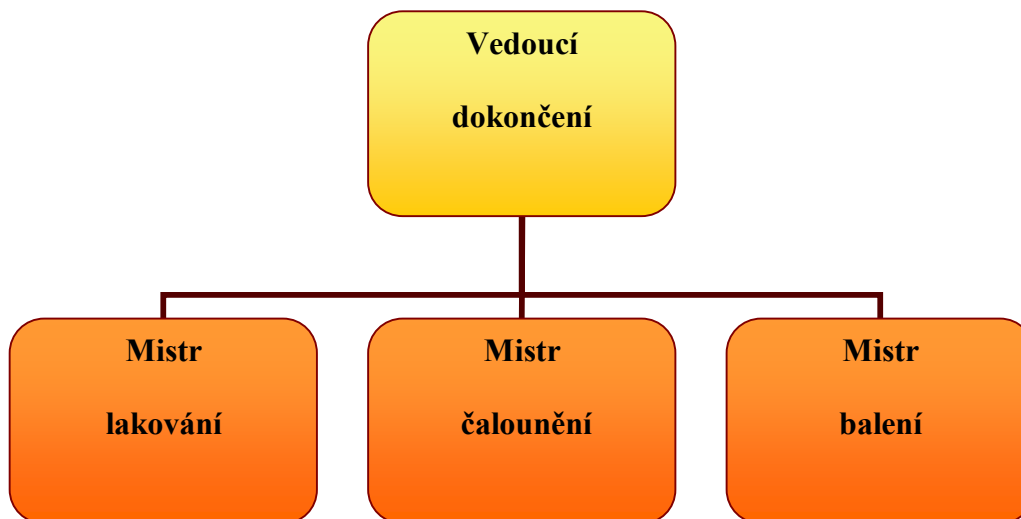
Pokud by se na židli našla nějaká závada, je židle označena písmenem M (=montáž) nebo L (lakovna) podle závady a je odložena „bokem“. Není však stanoveno, které konkrétní chyby patří na lakovnu, a které na montáž. Stejně tak není označeno místo, kam by se vadné výrobky měly odkládat. Celý chod lakovny je určován podle zvyků pracovníků.

Rozdělení výrobků, které jsou posílány k lakování na moderní pracoviště vybavené robotem a které do stříkací kabiny s ruční obsluhou, probíhá podle typu (na některé typy židlí se ještě nevytvořily programy na robotech), podle velikosti zakázky. Hlavní nedostatek zde spatřuji v tom, že často i ty výrobky, které jsou technologicky i programově připraveny pro robotické pracoviště jsou mistrem, který pro to má plnou kompetenci, odesílány na ruční pracoviš-

tě, a to i v případě, kdy jejich zařazení na robotické pracoviště by nepředstavovalo kapacitní problém. Často zde jde podle mého mínění o to umožnit pracovníkům na ručním pracovišti vyšší výdělků. Ze stejného důvodu podle mého názoru nejsou vytvořené programy na stříkání na robotech pro některé z často vyráběných typů židlí.

Pracovníci pracující na kabinách (stříkači) a brusičky jsou ohodnocováni podle výkonu, naopak pracovníci obsluhující roboty jsou placeni hodinově. Celkově na procesu lakování pracuje 1 mistr, 1 skladník, 17 brusiček, 13 stříkačů, 2 svěšovačky a 5 opravářek.

Za chod lakovny je zodpovědný mistr lakovny, který se zodpovídá vedoucímu oddělení dokončení.



Obrázek 18 Organizační struktura na lakovně [vlastní zpracování]

Je zde dvousměnný provoz. Pracovní doba ranní směny je od 6 do 14 hodin, u odpolední směny je od 14 do 20 hodin. Na ranní směně na hlavní hale jedou vždy oba roboti, u každého musí být jeden pracovník (stříkač), na broušení po robotech bývá 5 brusiček. Současně jedou 3 kabiny. U každé kabiny pracuje jeden stříkač a jedna brusička. Pokud je některá z brusiček na kabině pomalejší, jde jí pomoci brusička od robota. Na ranní směně pak pracují ještě 4 opravářky. Mistr přichází před zahájením směny v 5:30, aby směnu připravil.

Odpolední směna nebývá tak plně obsazená, zpravidla jedou opět oba roboty a dvě kabiny. K nim jsou tedy zapotřebí 4 stříkači, podle potřeby se pak rozdělí 6 brusiček. Na opravách je již jen jedna opravářka. Na rozjetí odpolední směny se podílí jak mistr, tak skladník (skladník rozdává laky, což ráno dělal mistr).

Plánování výroby je v celé firmě denní na základě týdenní sestavy (tyto denní plány však nejsou na lakovně dodržovány- často jsou v nich uváděny nereálné požadavky na rychlost zpracování zakázky a ani samotné výrobky nejsou na lakovnu dodávány podle plánu). Podle současného systému, pokud dojdou výrobky na lakovnu po zhruba 9. hodině, nedostanou se na zpracování ještě tentýž den, pokud nejsou součástí větší zakázky, která je zpracovávána na robotu (po deváté hodině si pracovníci mění laky a lakují si židle, které už jednou nalakovali).

3.6 Práce ve stříkací kabině

3.6.1 Činnosti stříkače

Hlavní pracovní náplní stříkače je lakování židlí, avšak patří sem také manipulace s židlemi. Dále má pracovník 10 minut na zahájení směny, 18 minut na čištění v průběhu směny a dolévání laku a 9 minut na ukončení směny. Z pracovní doby má také nárok na 30 minut průběžného oddechu.

Na kabinách stříkač během směny lakuje židle nejdřív prvním, základním, poté druhým, vrchním lakem. Lak si sám v průběhu směny dolévá, popřípadě zcela vyměňuje.

Na kabiny jsou židle přiváženy po dopravníku viz. Obrázek 19.



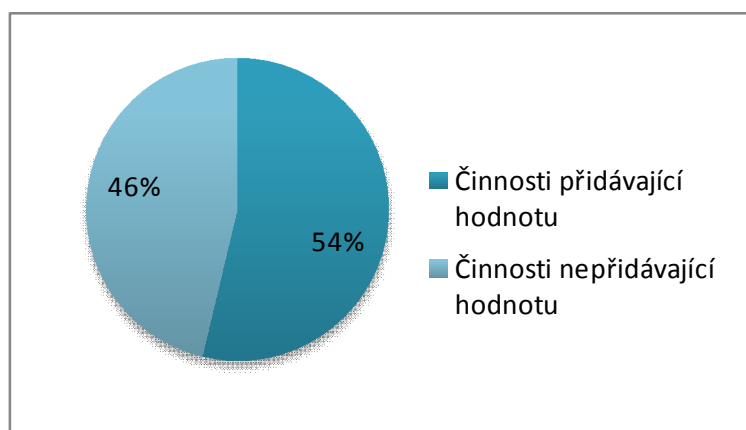
Obrázek 19 Závěsný dopravník [vlastní zpracování]

Z dopravníku židle většinou sundávají pracovníci, k tomu určené, ale není výjimkou, pokud si židle sundává sám stříkač.

3.6.1.1 Pracovní snímek stříkače

Byl vyhotoven pracovní snímek stříkače. Pracovník stříkal celou směnu transparentním lakem.

Z celkové doby směny jen 54 % času přidává hodnotu (tato hodnota odpovídá samotnému lakování).

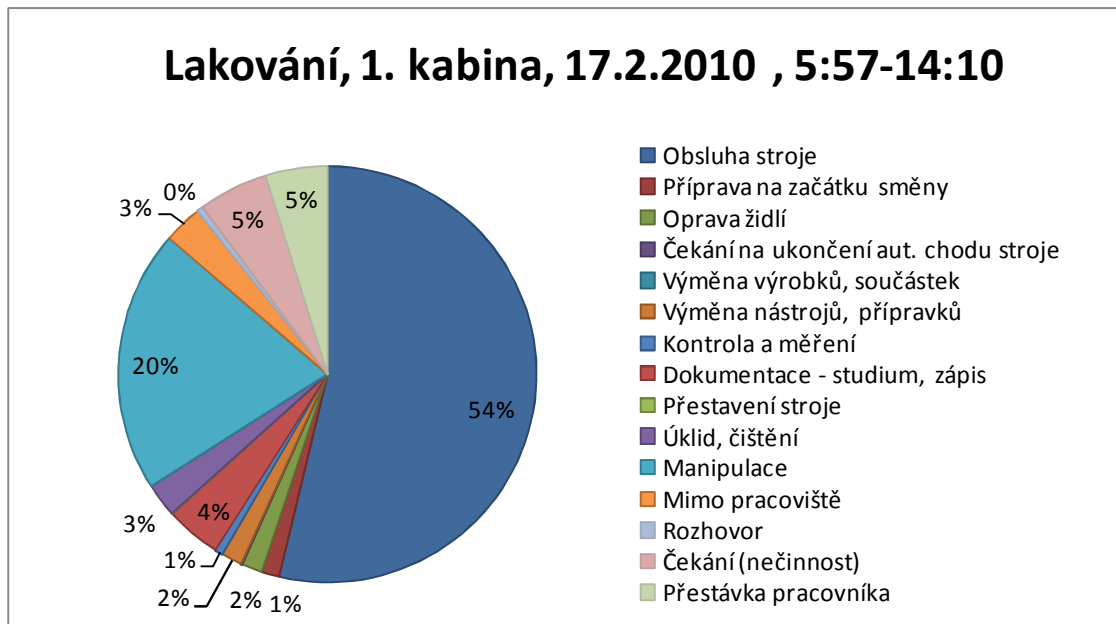


Graf 2 Rozdělení činností přidávající a nepřidávající hodnotu u stříkače [vlastní zpracování]

Nejdelší činností, která nepřidává hodnotu, je manipulace. Tou stříkač stráví 20 % pracovní doby. Manipulací je myšlena manipulace s židlí (přinášení, odnášení židlí do a z kabiny, sundávání židlí ze závěsného dopravníku). Průměrná doba manipulace, kterou stříkač provádí, na jednu židli během směny odpovídá 19 sekundám. Přitom nejkratší naměřená průměrná doba lakování byla u židlí typu T6 pouhých 37 sekund a nejdelší u typu T3 a T20 byla 1 minutu 41 sekund.

Nečinnost, rozhovor či doba, kdy je pracovník mimo pracoviště, tvořily dohromady 44 minut (8,90 % pracovní doby).

Činnosti během pracovní směny a délky jejich trvání jsou znázorněné na následujícím grafu.

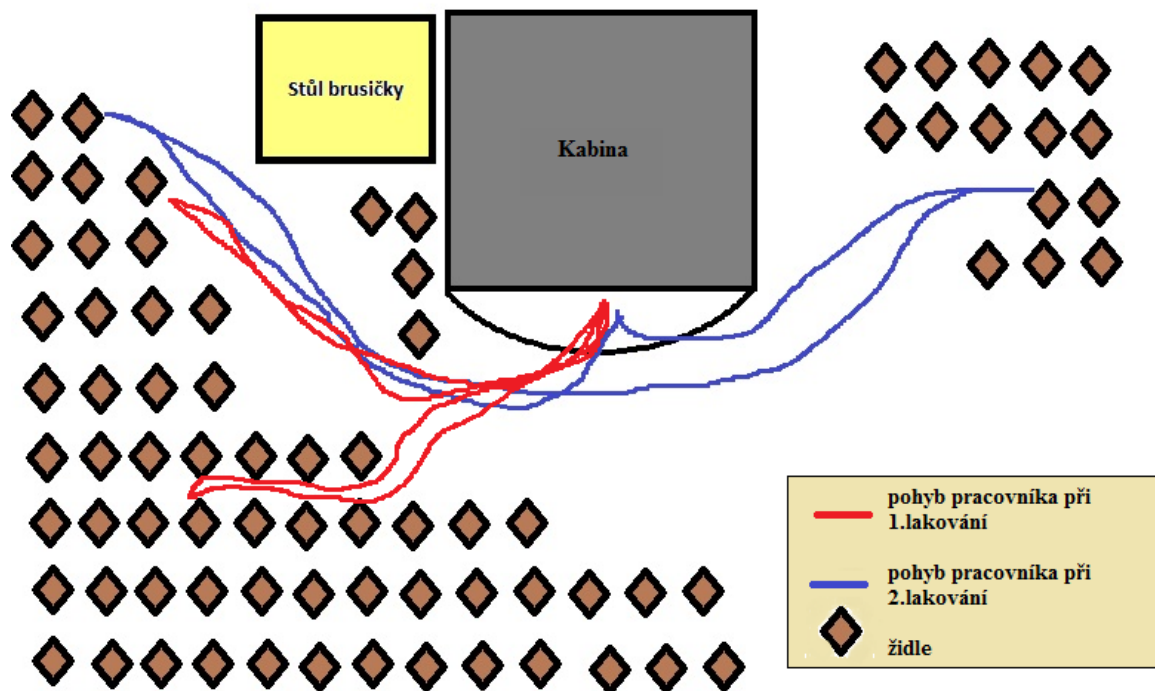


Graf 3 Činnosti pracovníka během dne [vlastní zpracování]



Obrázek 20 Kabina stříkače [vlastní zpracování]

Jednotlivé kabiny nemají stanovené rozmístění pracoviště, dokonce není stanovené, kde končí prostor jedné a začíná prostor druhé kabiny. Proto i ukládání židlí, je jen podle zvyku. Na následujícím špagetovém diagramu (Obrázek 21) je zobrazen pohyb pracovníka při manipulaci s jednou židlí po pracovišti před a po lakování.



Obrázek 21 Manipulace brusičky s židlemi před a po lakování [vlastní zpracování]

Pracovník, aby se dostal k židli a zpátky ke kabině, se musí proplétat mezi naskládanými židlemi.

Během směny má pracovník za úkol vyčistit kabinu (sundat ježky, papír, bílou podložku a tyto vyměnit za nové). V průběhu snímkování však pracovník toto čištění neprovedl, stejně jako i v ostatní pozorované dny. Jak už bylo zmíněno na tuto činnost má vyčleněný čas během směny.

I přes značné prostoje a dlouhou dobu manipulace s židlemi, dosáhl pracovník 154% produktivity, což ukazuje na nedostatky organizaci práce, příp. i špatnou kvalitu norem.

3.6.2 Činnosti brusičky

Brusičky dodržují směnnost. Na zahájení směny mají 3 minuty, v průběhu mají volných dalších 12 minut a na ukončení 2 minuty. Na průběžný oddech během směny se jim počítá 10 minut.

Brusička u kabiny má v popisu práce brousit již jednou nalakované židle. Brousit by měla na speciálním stole. Po dobroušení musí brusička otřít židle hadrem, aby obzvláště na větších

plochách nezůstala zrníčka prachu, která by po přelakování byla považována za vadu. Brusička opět musí komplikovaně manipulovat s židlí po pracovišti.



Obrázek 22 Broušení židle [vlastní zpracování]

Pokud je na židli nějaká vada, přijdou na to zpravidla brusičky po prvním nalakování, kdy jsou vady nejvíc patrné. Pokud jde jen o nekvalitní nalakování, přistrčí židli k stříkači na kabinu. Stříkač židli přelakuje a brusička poté dokončí broušení. V případě, že nejde o nedostatečné nebo nekvalitní nalakování, rozdělí židle podle původu vady. Pokud je vada způsobena na lakovně je židle označena křídou písmenem „L“, pokud je vada způsobena ještě na montáži je židle označena písmenem „M“ a odnesou židle „bokem“. Není dané místo, kam vadné židle umístí, opět každá brusička umísťuje jinak a jde jen o zvyk. Není ani zaveden standard, jenž by upravoval, které vady patří na montáž a které na lakovnu.

Všeobecně se ale pracovníci řídí nepsaným pravidlem, které říká, že na lakovně se opravují jen drobné vady, k nimž není zapotřebí použít stroje, tepelnou úpravu, ale naopak se používají tmely, měkké vosky a lak. To znamená, že na montáž jdou židle s vadami, jako jsou „otevřené šibry“, velké praskliny, velké otlaky, „uštíplé“ židle, fleky, lomy, trhliny. V důsledku toho pak dochází k drobným konfliktům mezi mistry.



Obrázek 23 Stůl brusičky na kabině [vlastní zpracování]

Vzhledem k tomu, že brusičky na kabinách obrušují vždy jen židle, které ten den nastříkal stříkač na „jejich“ kabině, na začátku směny minimálně první půl hodinu nemají co dělat. Podle měření stříkač prvních 10 minut skutečně chystá kabinu a následně nalakuje první židli. Židli nechá brusička uschnout podle svého uvážení (žádná z brusiček nezná dobu, po jakou by měla židle schnout a tak ji ani nedodrжуje). Podle pozorování k prvnímu broušení dochází zhruba 5 minut po půl sedmé. To znamená jednak, že židle schne třeba jen 20 minut a tím dochází k porušení technologického postupu, jednak že pracovnice neměla prvních 35 minut směny co dělat a docházelo k jejímu zbytečnému prostoji. Podobný prostoje dochází na konci směny, kdy brusička poslední židli dobrousí půl hodiny před koncem směny. Tyto prostoje na konci a na začátku směny dohromady tvoří **13,5 % směny**.

Vzhledem k neuspořádanosti pracoviště brusičky neví, v jakém pořadí byly židle nalakované a tím pádem některé židle schnou opravdu jen minimální dobu. Na nekvalitu takto vzniklou se přijde až po druhém nalakování a následném uschnutí. Na židli se zjeví vlákno dřeva- to je pozorovatelné jak na dotek, tak na pohled.

3.7 Práce na pracovišti vybaveném roboty

3.7.1 Činnost pracoviště s dvěma roboty

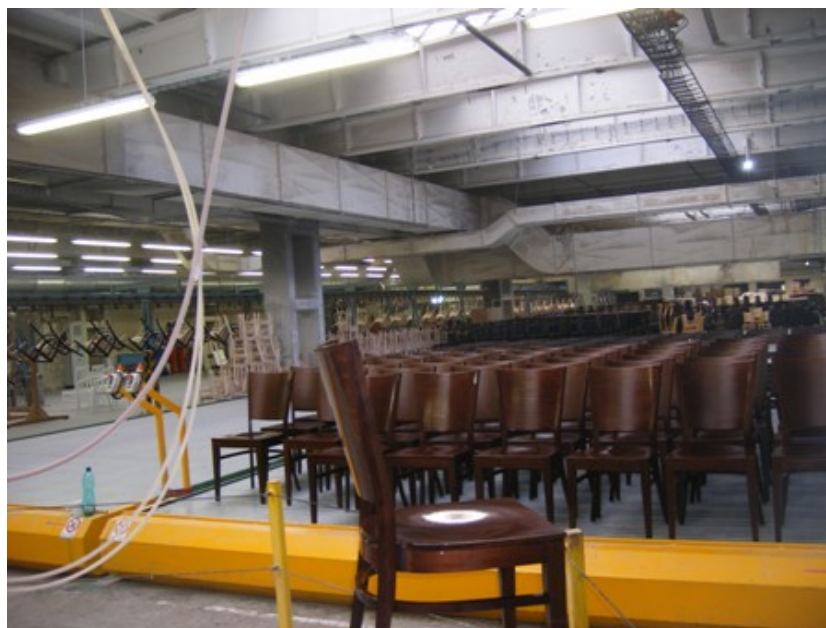
Na lakovně jsou dva roboti. První stříká pouze základovým a druhý pouze vrchním lakem. Oba roboti se programují zvlášť, proto i stejný typ židle se na obou robotech lakuje různě dlouhou dobu. Robot má jednu stříkací hlavici a tři otáčivé stojany na židle. Během lakování

židle na jednom stojanu pracovník připraví nenalakovanou židli na druhý stojan (židle musí být upevněna na oválcích, uprostřed nichž jsou umístěny kovové hroty).



Obrázek 24 Robot [vlastní zpracování]

Následně z třetího stojanu pracovník sundá nalakovanou židli a přemístí ji na dopravník, na kterém židle schnou.



Obrázek 25 Dopravník za 2. robotem [vlastní zpracování]

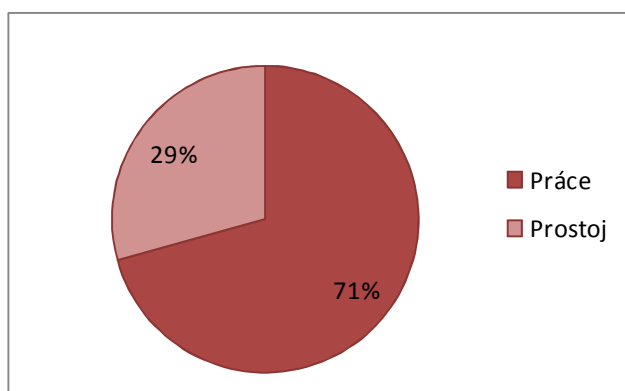
Při umísťování na stojan robota pracovník ještě židli ofoukne vzduchem od prachu.

Při práci na robotu se využívá elektrostatiky. Židle proto musí stát alespoň na dvou kovových hrotech na stojanu.

Pokud po nalakování pracovník zjistí, že je židle nekvalitně (většinou nedostatečně) nalakovaná přenese židli k nejbližšímu stříkači na kabině, židle se přelakuje a pracovník židli přenese zpátky na dopravník k robotovi.

3.7.1.1 Pracovní snímek robota

Byl zpracován pracovní snímek stroje, ze kterého vyplynulo, že stroj pracoval 5h 50min (71 %) z pracovní doby a 2h 25min (29 %) procent stál.



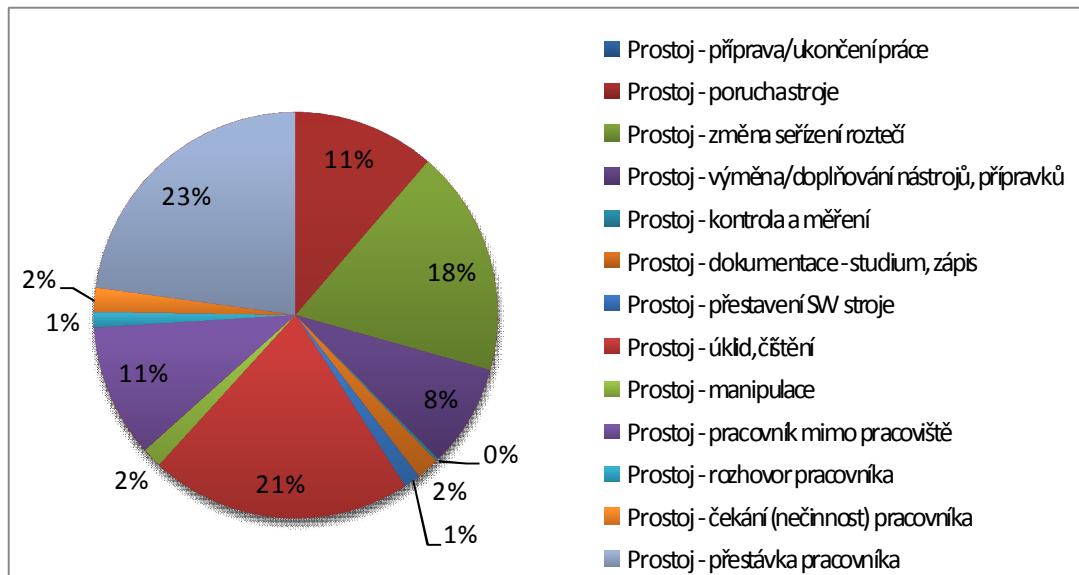
Graf 4 Poměr práce a prostoje robota za směnu
[vlastní zpracování]

V následující tabulce jsou znázorněny druhy a trvání prostojů.

Tabulka 2 Druhy a trvání prostojů [vlastní zpracování]

Druh prostoje	Délka trvání
Prostoj – příprava/ukončení práce	0:16:23
Prostoj – porucha stroje	0:00:00
Prostoj – změna seřízení roztečí	0:26:18
Prostoj – výměna/doplňování nástrojů, přípravků	0:11:54
Prostoj – kontrola a měření	0:00:17
Prostoj – dokumentace – studium, zápis	0:02:39
Prostoj – přestavení SW stroje	0:01:56
Prostoj – úklid, čištění	0:30:16
Prostoj – manipulace	0:02:20
Prostoj – pracovník mimo pracoviště	0:15:26
Prostoj – rozhovor pracovníka	0:01:49
Prostoj – čekání (nečinnost) pracovníka	0:02:45

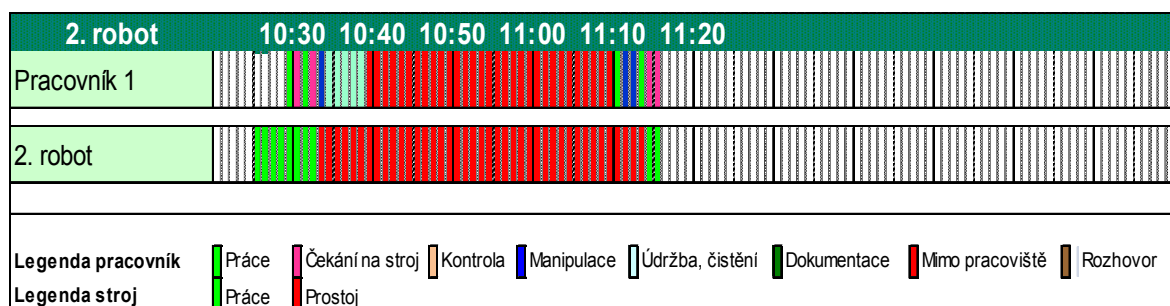
Prostoj – přestávka pracovníka	0:33:10
Celkem	2:25:13



Graf 5 Rozdělení prostojů robota [vlastní zpracování]

Nejdelším prostojem je přestávka pracovníka, následuje úklid a čištění (probíhají na konci směny) a třetím nejčastějším prostojem je seřízení roztečí. Během sledovaného dne došlo jen k jednomu seřízení, průměrně se však seřizuje 3krát za směny. Tím by se seřizování roztečí stalo nejdelším prostojem. Velká část prostojů se také váže právě na zahájení a ukončení směny.

Stroj byl v průběhu směny zastaven, aby mohlo dojít k čištění lakovacího prostoru robota. Pracovník stroj zastavil před odchodem na oběd, aby jej očistil. Toto čištění dokončil po návratu. Pauzu na oběd v průběhu směny mají přitom všichni pracovníci na lakovně ve stejnou dobu a to od 10:45 do 11:15. Před odchodem na oběd navíc pracovník odnášel vadnou židli na přelakování ke kabině.



Graf 6 Ukončení a náběh práce před a po obědě [vlastní zpracování]

Během čištění pracovník nejdřív zastavil stroj, poté sundal ze stojanů papíry, vyčistil stříkací hlavici, nařezal si papíry na stojany, oškrabal kovové hroty od laku a nasadil zpátky papíry.

V průběhu směny pracovník musel stroj po průměrně 23 ks židlí zastavit a vyčistit stříkací hlavici.



Obrázek 26 Čištění šroubu hlavice robota [vlastní zpracování]

V případě, že by hlavici nevyčistil, židle by nebyly kvalitně nalakované. Celková doba, po kterou byl stroj zastavený kvůli čištění hlavice, byla 15 minut 43 sekund.

Během směny robot provedl zhruba o 61 % nástřiků víc než stříkači na kabině. Doba lakování jedné židle závisí na typu židle a pohybovala se od 26 sekund u židle typu T17, až po 44 sekund u židle typu T19, přitom druhá zmíněná židle je velmi náročná na nalakování. Rychlost lakování si pracovník mění sám podle vlhkosti vzduchu na hale.

3.7.1.2 Vytváření softwaru pro robota

Lakovací programy pro jednotlivé židle na robotech umí vytvářet pouze dva pracovníci, kteří to jsou, ví jen mistr, tato informace není nikde zapsána. Mistr nepatří mezi ty, kdo by věděli, jak se software vytváří. Přesto je to on, kdo rozhoduje, pro které typy židlí se budou programy vytvářet a pro které ne. Podle jeho tvrzení nejdou vytvářet programy na židle, které jsou mohutnější (jelikož by je údajně mohl tlak při stříkání shodit) a židle, které jsou konstruované jako křesílka. Přesto právě jeden typ židlí, který byl lakovaný během snímkování, je křesílko.



Obrázek 27 Příklad židlového křesílka [14]

Není přesně zaznamenán postup vytváření programu, ani není znám čas, jak dlouho vytváření asi trvá. Poté, co pracovník program vytvoří, jej již nikdo nekontroluje.

3.7.2 Činnost brusičky

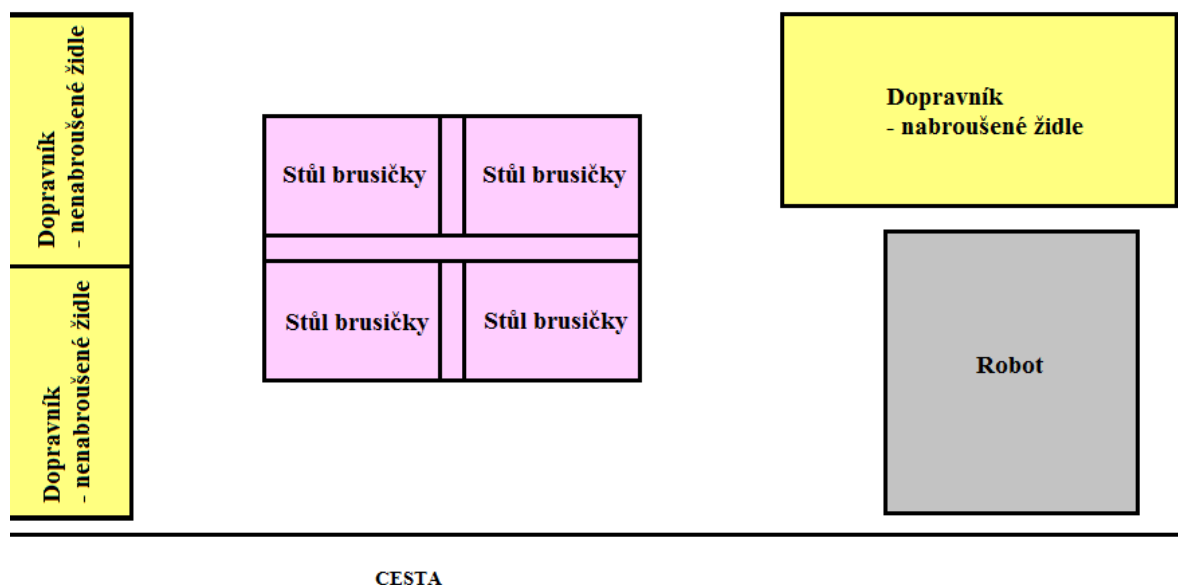
Brusičky na robotech by měly pracovat stejně jako brusičky na kabinách, jen s tím rozdílem, že židli po obroušení neotírají od prachu hadrem, ale prach ofukují stlačeným vzduchem. Některé brusičky však ofukují židle zbytečně důkladně a tedy i dlouho, obzvláště když si pracovník na robotu židli ještě ofoukne od nadbytečného prachu sám.

Často pozorovaným jevem jsou brusičky, které nepoužívají stoly na obrousování. Tyto stoly jsou pro brusičky vhodné nejen kvůli ergonomii práce, ale také odsávají obroušený prach. Tím, že je brusičky nepoužívají, porušují technologický postup a zbytečně zvyšují prašnost na pracovišti. Jediným jejich argumentem, proč je nepoužívají, je fakt, že „to tak dělaly vždycky.“ Občas se také stává, aniž by byly obsazeny všechny stoly, že si brusička vezme náhradní podstavec, na kterém brousí, bokem od ostatních. Tyto podstavce vzduch nenasávají.



Obrázek 28 Broušení na zemi [vlastní zpracování]

Vzhledem k uspořádání pracoviště (na Obrázku 29), by měly mít oproti brusičkám na kabinech usnadněnou manipulaci- nemusely by se proplétat mezi židlemi.

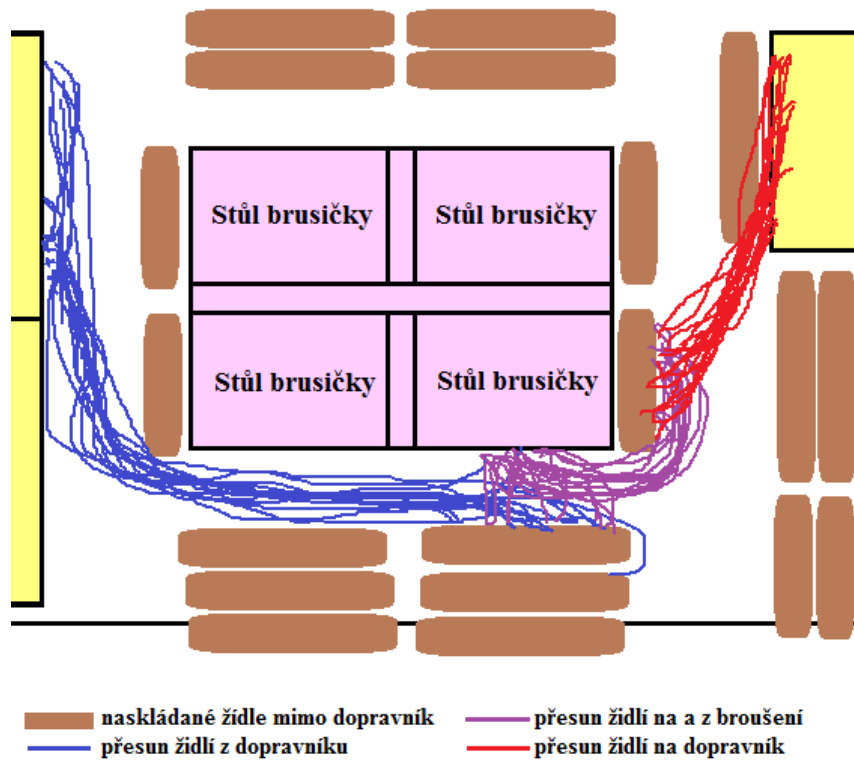


Obrázek 29 Rozmístění pracoviště brusiček [vlastní zpracování]

Také z pořadí na dopravníku je patrné, v jakém pořadí byly židle lakovány.

I přes tyto podmínky si brusičky zbytečně přidělávají práci, když židle z dopravníku sundávají vedle svých pracovních stolů, navrší si je do „komínků“ a až z těch si pak berou židle na broušení. Takto s židlemi manipulují, i když je na dopravníku spousta místa. Motivem tedy

není vytváření prostoru pro nové nalakované židle z robota, ale nashromáždění si židlí, které se dobře a rychle brousí pro sebe (brusičky jsou ohodnocovány výkonově). Není však výjimkou, že brusičky dojdou židle, ani na dopravnících již žádné nejsou, a tak jde a přeskládá si k sobě židle z „komínku“ jiné brusičky.



Obrázek 30 Manipulace brusičky s 10 židlemi po pracovišti [vlastní zpracování]

Důsledkem není jen nadměrná manipulace s židlemi (a tedy zbytečné činnosti), ale také nepřehledné, židlemi zaskládané pracoviště.



Obrázek 31 Pracoviště brusiček na robotu [vlastní zpracování]

Během směny dá mistr pokyn jedné z brusiček, která tento pokyn předá další brusičce, aby si šly vyměnit smirkové houby. Takto si signál předají všechny mezi sebou a následně hromadně všechny posbírají své použité smirkové houby a odnesou si je vyměnit. Toto se týká i brusiček pracujících na kabinách. Sesbírávání smirkových houbiček podle měření trvá průměrně 38 sekund a následně jsou brusičky mimo pracoviště zhruba 2 minuty. Počet brusiček na směně bývá různý, minimálně však 7 brusiček.

Produktivita brusiček se pohybuje okolo 130 až 150 %.

3.8 Přesnost časových norem

Vzhledem k běžné produktivitě stříkačů okolo 140 % - 150 % a již zmíněné vysoké produktivitě brusiček jsem provedla porovnání skutečných (naměřených) a normových časů. Po srovnání délek opracování židlí jsem zjistila, že normy času zpracování neodpovídají skutečným hodnotám.

3.8.1 Normy na stříkání

Norma času na stříkání na kabině se skládá z času nastříkání a času manipulace. Po naměření a porovnání s normou bylo zjištěno, že volnost v normách (tedy procentní rozdíl mezi normami a skutečností) je 27% (Viz. Tabulka 4, překližkou jsou v tabulce míněny sedáky na židlích.)

3.8.2 Normy na broušení

Normy času na broušení mi nebyly poskytnuty, proto jsem je nemohla porovnat s naměřenými hodnotami. V tabulce 3 jsou znázorněny hodnoty sledovaných židlí.

Tabulka 3 Doba trvání broušení [interní informace, vlastní zpracování]

Překližka	ano	ano	ano	ne	ano
počet náměrů	10	10	23	9	8
typ židle	T14	T9	T7	T13	T23
I. čas trvání (podle přímého měření)	0:01:45	0:01:24	0:01:40	0:02:07	0:01:40
II. čas trvání (přímého měření + manipulace)	0:02:04	0:01:43	0:01:59	0:02:26	0:01:59
II. v minutách	2,07	1,72	1,98	2,43	1,98

Překližka	ne	ne
počet náměrů	2	8
typ židle	T15	T18
I. čas trvání (podle přímého měření)	0:01:36	0:01:32
II. čas trvání (přímého měření + manipulace)	0:01:55	0:01:51
II. v minutách	1,92	1,85

Tabulka 4 Porovnání norem a skutečných časů nástřiků židlí [interní informace, vlastní zpracování]

překližka	Ne	Ne	Ne	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
I. náměry z:	17.2.2010	17.2.2010	17.2.2010	17.2.2010	17.2.2010	17.2.2010	17.2.2010	17.2.2010
II. počet náměrů:	19	10.	8	40	12	20	20	8
III. typ židle:	T22	T8	T12	T15	T5	T10	T20	T1
IV. průměrný naměřený čas (jen lakování):	0:00:55	0:00:40	0:00:34	0:00:44	0:00:44	0:01:00	0:01:22	0:00:56
V. průměrný naměřený čas (i s manipulací):	0:01:14	0:00:59	0:00:53	0:01:03	0:01:03	0:01:19	0:01:41	0:01:15
V. v minutách	1,233	0,983	0,883	1,050	1,050	1,317	1,683	1,250
VI. norma (= jednotkový čas)	1,975	1,18	1,555	2,071	1,541	1,457	2,408	2,317
VII. norma (= dopravní čas)	0,002	0,002			0,007	0,012		0,028
VIII. norma + dopravní čas	1,977	1,182	1,555	2,071	1,548	1,469	2,408	2,345
Rozdíl (VIII. - V.)	0,744	0,199	0,672	1,021	0,498	0,152	0,725	1,095

překližka	Ne	Ne	Ano	Ne	Ano	Ano	Ne	Ne
I. náměry z:	17.2.2010	17.2.2010	17.2.2010	17.2.2010	17.2.2010	17.2.2010	16.2.2010	16.2.2010
II. počet náměrů:	19	30	16	14	10	6	8	10
III. typ židle:	T24	T21	T11	T6	T7	T16	T4	T3
IV. průměrný naměřený čas (jen lakování):	0:00:35	0:01:08	0:00:49	0:00:37	0:00:44	0:00:44	0:01:23	0:01:22
V. průměrný naměřený čas (i s manipulací):	0:00:54	0:01:27	0:01:08	0:00:56	0:01:03	0:01:03	0:01:42	0:01:41
V. v minutách	0,900	1,450	1,133	0,933	1,050	1,050	1,700	1,683
VI. norma (= jednotkový čas)	1,541	1,849	1,373	1,236	1,126	1,321	1,236	1,749
VII. norma (= dopravní čas)	0,007		0,012					
VIII. norma + dopravní čas	1,548	1,849	1,385	1,236	1,126	1,321	1,236	1,749
Rozdíl (VIII. - V.)	0,648	0,399	0,252	0,303	0,076	0,271	-0,464	0,066

Volnost norem = Σ rozdíl / Σ (norma + dopravní čas) = 7,461 / 28,076 = **27%**

3.9 Miniaudit pracoviště

Tabulka 5 Miniaudit pořádku a čistoty na lakovně [vlastní zpracování]

Miniaudit pořádku a čistoty na pracovišti	
Pracoviště čisté, přehledné a uspořádané.	ne
Na pracovišti se nevyskytují žádné nepotřebné věci.	ne
Logistické cesty jsou prázdné a volné.	ne
Je dodržován postup dle plánu úklidu.	ne
Jsou zavedeny standardy 5S.	ne
počet bodů	0
dosáhnutá výše	0%

Tabulka 6 Miniaudit vizualizace na pracovišti [vlastní zpracování]

Miniaudit vizualizace na pracovišti	
Všechna nekvalita je vytríděna a označena.	ano
Pomůcky a nástroje jsou označeny.	částečně
Je snadné nalézt součást nebo díl pro výrobní činnosti.	částečně
Na pracovišti je zavedena vizualizace v podobě tabule s ukazateli výkonu a produktivity práce.	ne
Věci jsou uloženy na definovaných místech.	ne
Je jasně a přehledně dán plán výroby a pracovní postup.	ne
počet bodů	4
dosáhnutá výše	33%

Tabulka 7 Miniaudit údržby strojů na lakovně [vlastní zpracování]

Miniaudit údržby strojů na pracovišti	
Stroje jsou označené a na první pohled identifikovatelné.	částečně
Vede se kniha závad a oprav stroje i s časy délky opravy.	částečně
Je nastaven a vizualizován proces pravidelné údržby stroje.	ne
Pracovník umí provádět drobné opravy a seřízení.	ano
Je zavedena metoda TPM.	ne

počet bodů	4
dosáhnutá výše	40%

4 PROJEKTOVÁ ČÁST

4.1 Náležitosti projektu

4.1.1 Definování projektu

Hlavní cíl projektu:

- Vypracovat projekt zefektivnění lakovací haly ve firmě TON, a.s.

Dílčí cíle projektu:

- Zkrátit dobu seřízení na robotech
- Zefektivnit tok materiálu na lakovně
- Navrhnout základy 5S
- Navrhnout vizualizaci pracoviště

4.1.2 Členové týmu

Vedoucí projektu:

- Ing. Veronika Šošolíková, procesní inženýr společnosti TON, a.s.

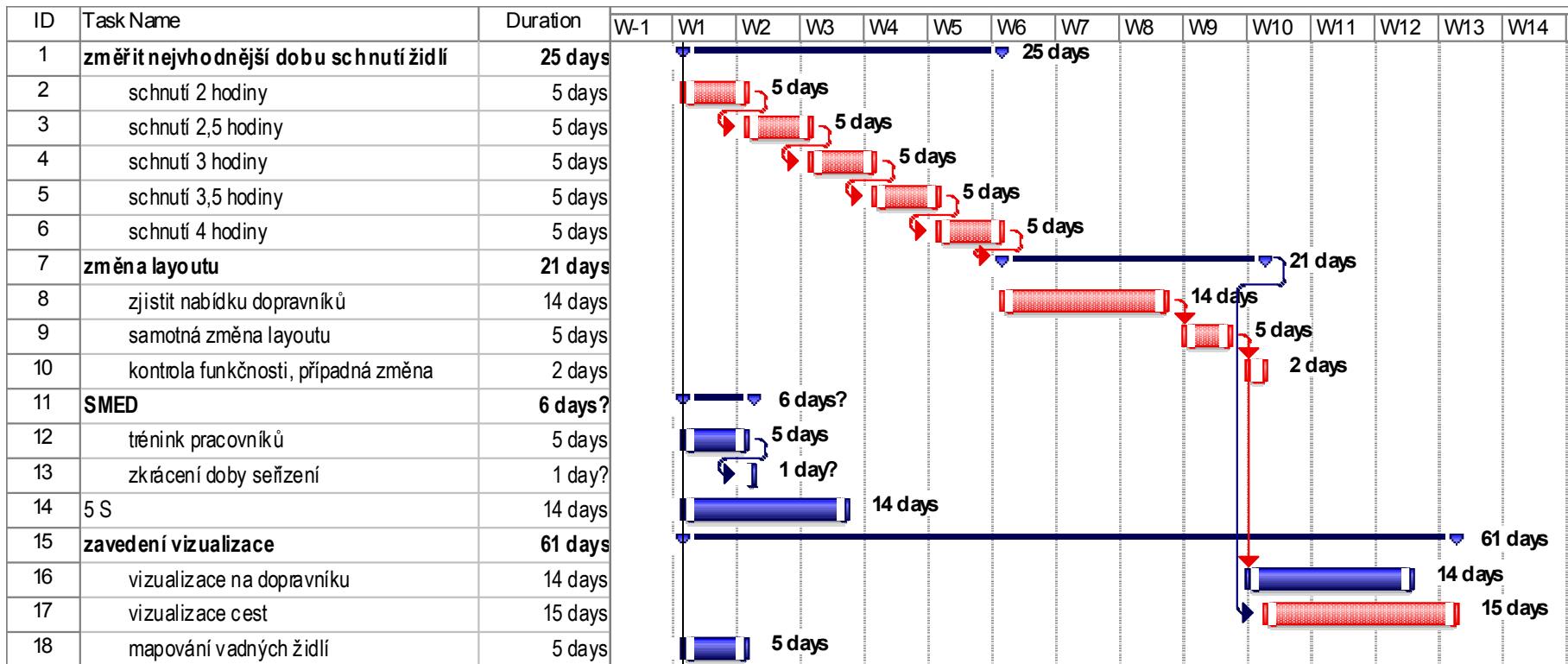
Projektový tým:

- Bc. Lenka Roháčová, diplomantka v společnosti TON, a.s.
- Michal Kocvelda, mistr lakovny společnosti TON, a.s.

4.1.3 Nákladové hledisko

Nebyla zadána žádná nákladová omezení. Výjimkou jsou investice do klimatizace na lakovně, ke které vedení již dříve nedalo souhlas, z tohoto důvodu se nízká vlhkost na lakovací hale v projektu nebude řešit.

4.1.4 Časový plán projektu



Obrázek 32 Časový harmonogram projektu

4.1.5 SWOT analýza projektu

Silné stránky: Podpora projektů od vedení

Slabé stránky: Navyknuté chování pracovníků

System odměňování

Chybné plánování výroby

Příležitosti: Zvýšení průtoku výrobků

Zvýšení přehlednosti pracoviště

Hrozby: Obavy pracovníků o ztrátu místa

Obava pracovníků ze zkrácení výkonových norem

4.2 Navrhovaná opatření

4.2.1 Změna doby schnutí

Jak bylo výše uvedeno, dobu schnutí po nalakování pracovníci nedodržují. Z rozhovorů s mistrem lakovny a technoložkou bylo zjištěno, že ačkoliv doba schnutí po nalakování je podle technologického postupu 4 hodiny po prvním a 12 hodin po druhém nalakování, V praxi je podle zkušeností obvykle možno tolerovat i nižší hodnoty, aniž by to ovlivnilo kvalitu výrobků. Konkrétně to jsou 2 hodiny po prvním a 8 hodin po druhém nalakování. Ani tyto časy však často nejsou dodržovány, což může výrazně ovlivnit kvalitu a výrobků a pověst firmy.

Ani mistr, ani technoložka však nedokázali vyčíslit rozdíl v množství zmetků při delším a kratším čekání na doschnutí. Možným řešením by bylo změření těchto hodnot a to následujícím způsobem:

- **Zavedení vizualizace času nalakování** (viz. Kapitola 4.2.7.3)
- **Stanovení minimální doby schnutí** pro první sledovaný týden (navrhuji 2 hodiny po prvním nalakování, 6 hodin po druhém nalakování)
- Na pracovišti oprav **značení počtu vad a oprav** v důsledku nedostatečného schnutí (opravářky by značily jak počet kusů, tak druh konkrétní závady a označení, která

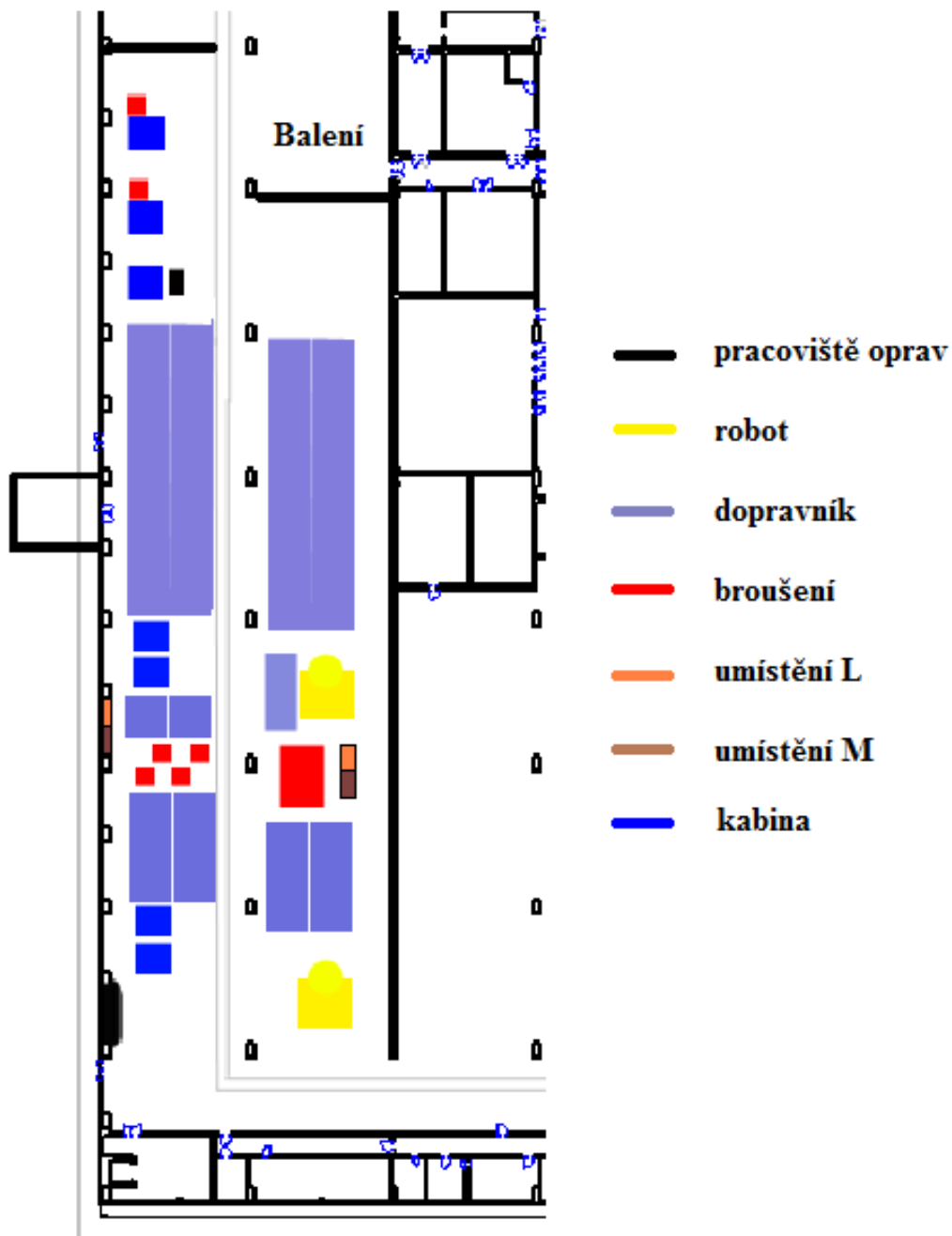
brusička židli brousila, jelikož je možné, že některá brusička bude mít znatelně více zmetků než jiná)

- **Zhodnocení naměřených údajů** (na konci týdne by mistr provedl revizi naměřených údajů od opravářek a porovnání s očekávaným stavem, stejně tak by zkontroloval, jestli se zmetkovitost u jednotlivých brusiček nějak výrazně neliší)
- **Prodloužení doby schnutí** o půl hodiny, popřípadě o hodinu (v závislosti na množství oprav mistr rozhodne o délce prodloužení, vhodná by byla půl hodiny po prvním lakování a 1 hodina po druhém lakování)
- Na pracovišti oprav **značení počtu vad a oprav** v důsledku nedostatečného schnutí (opět by opravářky značily jak typ vady a počet kusů, tak brusičky, které vady mohly způsobit buď nedodržením doby schnutí, nebo špatně provedenou prací)
- **Zhodnocení a porovnání naměřených údajů** (podle výsledků rozhodnout zda čas prodlužovat a pokračovat v měření, nebo stanovit čas schnutí s lepšími výsledky jako standard).

4.2.2 Změna layoutu

Změna layoutu pracoviště je, vzhledem k nadbytečné manipulaci se židlemi a neuspořádanosti na lakovně, jedním z hlavních bodů projektu.

Omezujícím faktorem je zde závěsný dopravník uprostřed haly, po kterém se převážejí i židle, které jdou na expedici surové, tedy bez nalakování. Tento dopravník se nemůže zrušit.



Obrázek 33 Navrhovaný layout [vlastní zpracování]

Hlavní změna bude na levé straně haly, tedy na straně kabin. Pro vytvoření jednoduchého průtoku materiálu dojde k přemístění kabin a přidáním dopravníků a to následujícím způsobem:

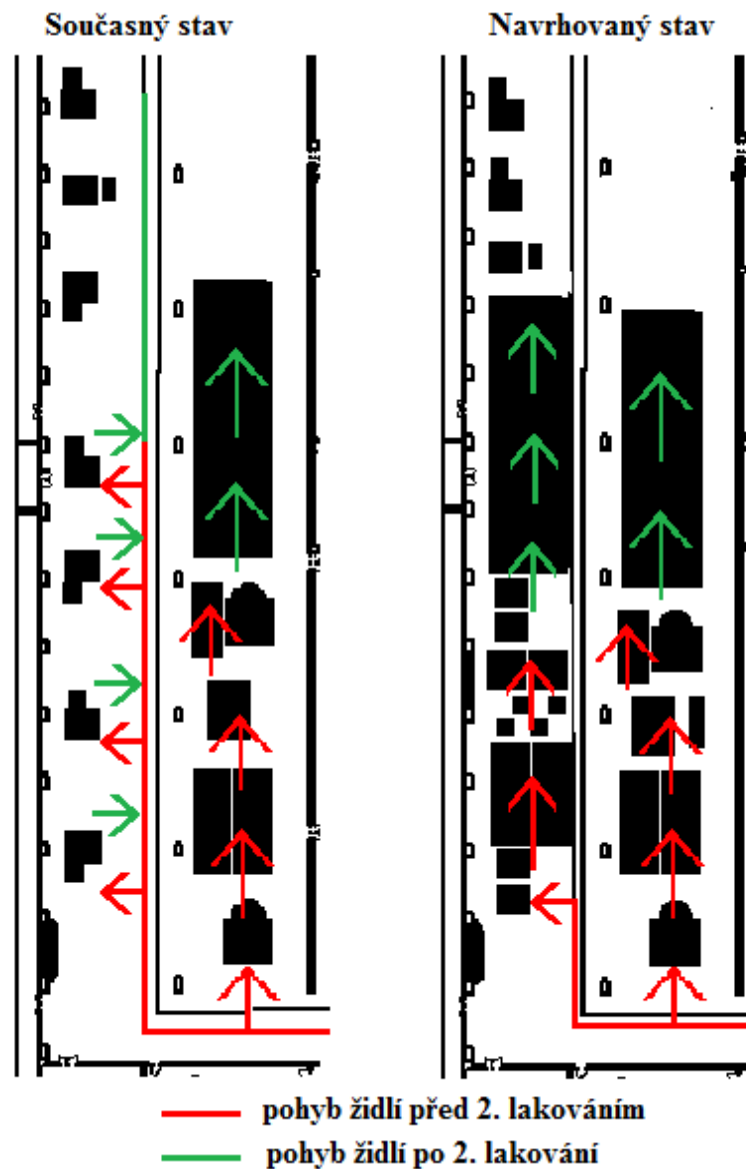
1. Na začátku zůstává pracoviště oprav. Na toto pracoviště oprav přicházejí židle k opravě po prvním nalakování. (Židle označené „L“)

2. První dvě kabiny budou stát hned vedle sebe (viz. Obrázek 33), již u sebe nebudou mít stoly pro brusičky. Lakovat se zde bude jen základním lakem.
3. Přidají se dva oddělené dopravníky, jejichž pohyb bude na sobě nezávislý s kapacitou každý alespoň 104 ks (kapacita se může měnit podle délky schnutí, viz. Tabulka 8).
4. Stoly pro brusičky jsou u kabin pohyblivé, proto jejich přemístění za dopravníky nebude nijak náročné. Stoly by měly být 4 uspořádány cikcak (viz. Obrázek 33). To umožní přímý pohyb každé z brusiček od jejich stolu k oběma dopravníkům. Také to zamezí tendencím brusiček stavět si své „komínky“ jako je tomu u brusiček na robotu.
5. Za pracovištěm brusiček by měly být umístěny kratší dopravníky pro již nabroušené židle.
6. Následovat by měly opět dvě kabiny pro stříkače. Zde by se mělo lakovat jen vrchním lakem.
7. Pro doschnutí by měly být umístěny dva dlouhé dopravníky (dopravníky by měly opět pracovat na sobě nezávisle). Kapacita každého z dopravníků by měla být alespoň 416 ks židlí (při času schnutí 8 hodin).
8. Za dopravníkem by mělo být pracoviště oprav. Tyto opravy jsou opravy po konečném nalakování a uschnutí. K opravě je zde posílají kvalifikáři po kontrole před odvedením výrobku na další pracoviště.
9. Za opravami by zůstaly ještě dvě kabiny. Tyto kabiny by sloužily pro nalakování skořepin, loketníků, popřípadě menších zakázek s lakem velvet apod.

Tabulka 8 Potřebná minimální kapacita dopravníků [vlastní zpracování]

Doba schnutí	Kapacita v ks
30 min	$30/1,183 = 26$
2 hod	$4 \times 26 = 104$
2 hod 30 min	$5 \times 26 = 130$
3 hod	$6 \times 26 = 156$
3 hod 30 min	$7 \times 26 = 182$
4 hod	$8 \times 26 = 208$

Po zavedení opatření se narovná tok materiálů (viz. Obrázek 34).



Obrázek 34 Porovnání současného a navrhovaného uspořádání
lakovny [vlastní zpracování]

Těmito opatřeními se zvýší nejen přehlednost na pracovišti, ale po změně se usnadní i přijímání zakázek z předchozího pracoviště, montáže. Přijímání a zpracování bude možné nejen u zakázek dodaných do cca deváté hodiny, ale v průběhu celé směny.

Vzhledem k změně toku židlí, odpadnou prostoje všech brusiček pracujících u kabinyn na začátku a na konci směny v případě např. ranní směny a tedy tři brusiček činí úspora času 3 hodiny 14minut), jelikož po celou dobu směny budou mít nachystané židle pro broušení.

4.2.3 Vyvážení počtu pracovníků na pracovištích

Pro zajištění plynulého toku materiálu je potřeba obsazovat po sobě následující pracoviště adekvátním množstvím pracovníků. K tomu je třeba si porovnat jednotlivé cyklové časy (jsou v nich započteny i časy na manipulaci, která na jednu židli činí 19 sekund, ze současného stavu, po změně rozmístění se tyto časy u broušení i na kabině zkrátí).

Tabulka 9 Porovnání cyklových časů vybraných židlí [vlastní zpracování]

typ židle	cyklové časy			robot - zrychlení 185%
	broušení	kabina	robot - zrychlení 100% ¹	
T7	1,98	1,05	1,04	0,55
T15	1,916	1,05	není program	není program

Následující hodnoty jsou informativní. Vzhledem k tomu, že broušení i lakování na kabinách je do značné míry ovlivněno fyzickým stavem a zkušenostmi pracovníků, dochází k výkonným rozdílům mezi jednotlivými pracovníky.

Tabulka 10 Počty pracovníků na kabinách [vlastní zpracování]

typ židle	potřebný počet pracovníků na kabinách		
	1. lakování	broušení	2. lakování
T7	1	2	1
T15	1	2	1

¹ V případě cyklových časů na robotech jsou poskytovány dva údaje. Prvním je cyklový čas při 100% zrychlení. Tento čas je časem výchozím, byl získán při vytváření programu na daný typ židle, podle času skutečného lakování pracovníkem (pracovník hýbe hlavicí robota a ten si zapamatuje celý postup a čas nalakování 1 ks židle). Druhým cyklovým časem je čas při 185% zrychlení. Toto zrychlení vychází z toho původního zrychlení (robot pracuje sám, kopíruje pohyby stříkače, jen je provádí rychleji). Hodnota 185 % je jednou ze tří nejčastějších používaných hodnot (dalšími dvěma jsou 180 % a 190 %), toto zrychlení si upravuje pracovník sám podle aktuálních podmínek na lakovně (teploty a vlhkosti vzduchu).

Tabulka 11 Počty pracovníků na robotech [vlastní zpracování]

typ židle	potřebný počet pracovníků na robotech		
	1. lakování	broušení	2. lakování
T7	1	3 (- 4)	1
T15	-	-	-

4.2.4 Zkrácení doby seřízení na robotu

Každý typ židlí má jiné rozteče (vzdálenost mezi jednotlivými nohama židlí). Proto se musí vzdálenost bodců na robotech průměrně třikrát za směnu měnit a mimo jiné toto je důvod pro velké dávky posílané na robota. Snížením doby seřízení se sníží i dávky posílané na robota.

V naprosté většině případů se jedná o seřízení roztečí bez výměny typu laku (změna z transparentní na velvet a obráceně), jen s doléváním laku.

Seřízení v současnosti probíhá podle kroků v tabulce 12.

Tabulka 12 Současný postup seřízení roztečí na robotu [vlastní zpracování]

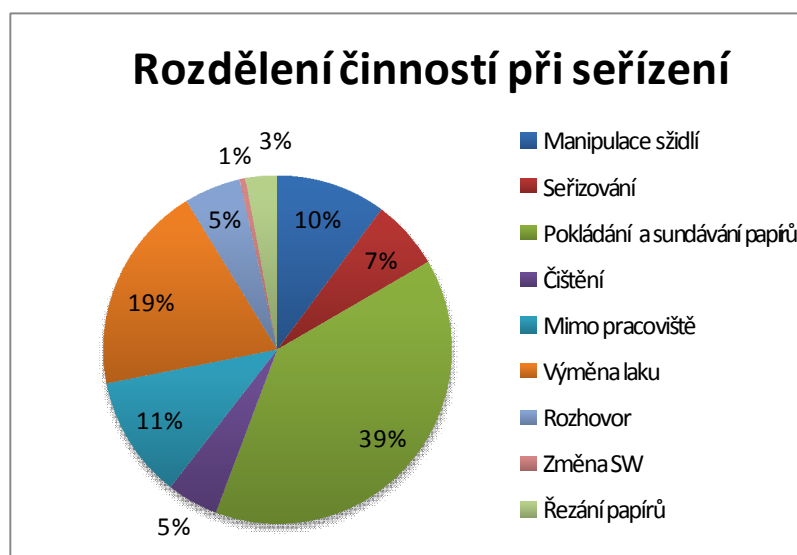
DOBA TRVÁNÍ	POPIS ČINNOSTÍ	KATEGORIE
0:00:27	manipulace s židlí	Interní
0:00:48	rozhovor	Interní
0:01:37	sundávání krytů na hroty a papírů (i tvrdých)	Interní
0:00:24	seřizování	Interní
0:00:18	pokládání papírů a rámu	Interní
0:00:17	seřizování	Interní
0:00:26	pokládání papírů a rámu	Interní
0:00:18	seřizování	Interní
0:00:25	pokládání papírů a rámu	Interní
0:00:27	řezání papíru	Interní
0:02:24	pokládání papírů	Interní
0:00:48	pokládání krytů na hroty	Interní
0:02:23	výměna laku	Interní
0:01:44	MP - pro lak	Interní
0:00:34	doplňování laku	Interní
0:00:44	čištění hlavice	Interní
0:00:25	manipulace s židlí	Interní

0:00:41	čekání na přísun židlí z dopravníku	Interní
0:00:05	změna SW	Interní
0:00:00	lakování židlí	Externí

Jednotlivé činnosti jde spojit do následujících skupin (viz tabulka 13)

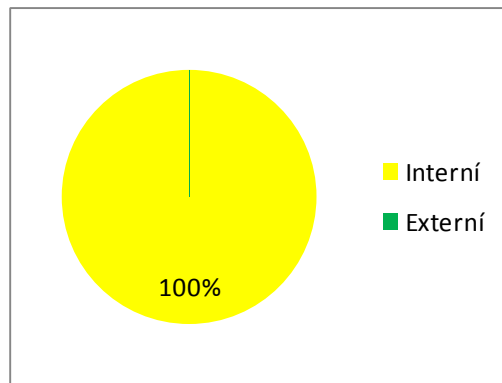
Tabulka 13 Skupiny činností při seřizování robota [vlastní zpracování]

Činnost	Délka trvání
Manipulace s židlí	0:01:33
Seřizování	0:00:59
Pokládání a sundávání papírů	0:05:58
Čištění	0:00:44
Mimo pracoviště	0:01:44
Výměna laku	0:02:57
Rozhovor	0:00:48
Změna SW	0:00:05
Řezání papírů	0:00:27
	0:15:15



Graf 7 Rozdělení činností při přestavbě robota [vlastní zpracování]

Celková doba seřizování je 15 minut 15 sekund. Všechny činnosti jsou interní (během nečinnosti stroje).



Graf 8 Současný poměr interních a externích činností při seřizování robota [vlastní zpracování]

Postřehy a návrhy na zlepšení:

- Otočení robota o 1/3otáčku trvá 6sec. Pokud by se papír sundával a pokládal současně (jak tvrdý, tak měkký) a zároveň by pracovník položil i obaly na hroty, pak by nemusel tolikrát nechat robota otáčet a zkrátit by se čas seřízení o 12 otáček tj. 1 minutu 12 sekund.
- Pracovník má během lakování židli dostatek času, aby si papíry nachystal. Pracovníci si papíry řezou, jak je napadne, velikosti uřezaných papírů nejsou nijak standardizované, dělají to od oka. Velikost by se měla změřit na nejlepší vhodnou a podle vzoru by si je pracovníci přichystávali. Řezání papírů by tak se mohlo přesunout jako externí činnost.
- Rozhovory by se mohly všeobecně- i když je to jako v tomto případě rozhovor o lakovaných židlích- nechat až na dobu v průběhu lakování, kdy to nezastaví ani jinak neovlivní chod robota.
- Při čištění hlavice by se šroub hlavice dal vyměnit za jiný, ne se celý čistit. Toto čištění by se opět provádělo až následně za chodu stroje. Vzhledem k tomu, že se šrouby hlavice čistí i jindy během směny, cca po každých 23 židlích (dohromady 15 min 43 s na jednom robotu, odpovídá nalakování zhruba 23 židlí), a to na obou robotech tento čas není zanedbatelný.
- Před ukončením lakování by si měl pracovník nachystal židle na dopravníku tak, aby nemusel čekat, až mu po něm přijedou během nečinnosti stroje.

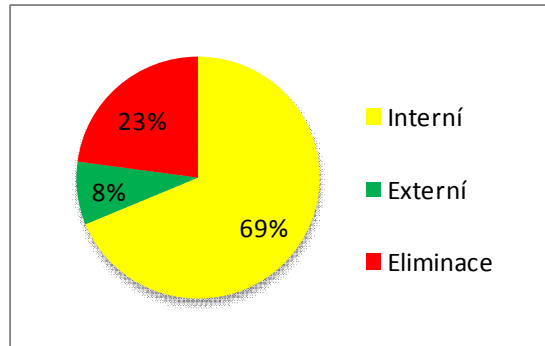
- Cesta pro lak pracovníkovi trvá 1 min 44 sekund, tohoto prostoje je možné se zbavit, pokud by pracovník dal signál skladníkovi, který by mu lak na pracoviště přivezl ještě před seřizením.

Po úpravách by pak postup seřizení a rozdělení činností na interní a externí (během činnosti stroje) mělo následující charakter (viz. Tabulka 14):

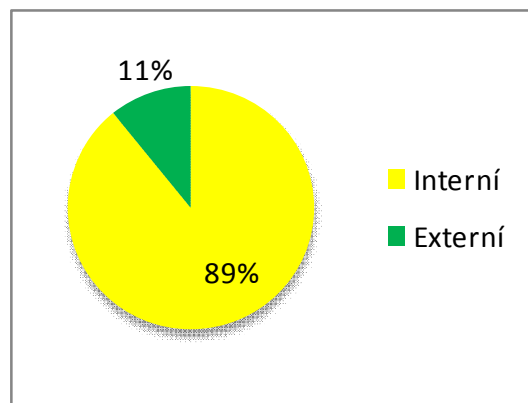
Tabulka 14 Budoucí čas seřizení robota [vlastní zpracování]

DOBA TRVÁNÍ	POPIS ČINNOSTÍ	KATEGORIE
0:00:27	manipulace s židlí	Interní
0:00:48	rozhovor	Eliminace
0:00:32	sundání všech papírů, rámu i krytů na hroty	Interní
0:00:18	seřizování	Interní
0:01:04	pokládání papírů a rámu i krytu	Interní
0:00:32	sundání všech papírů, rámu i krytů na hroty	Interní
0:00:11	seřizování	Interní
0:01:12	pokládání papírů a rámu i krytu	Interní
0:00:32	sundání všech papírů, rámu i krytů na hroty	Interní
0:00:12	seřizování	Interní
0:01:11	pokládání papírů a rámu i krytu	Interní
0:00:27	řezání papíru	Externí
0:02:23	výměna laku	Interní
0:01:44	MP - pro lak	Eliminace
0:00:34	doplňování laku	Interní
0:00:17	výměna hlavice	Interní
0:00:44	čištění hlavice	Externí
0:00:10	manipulace se židlí	Interní
0:00:41	čekání na přísun židlí z dopravníku	Eliminace
0:00:05	změna SW	Interní
0:00:00	lakování židlí	Externí

Eliminován by tedy byl jak rozhovor, tak přinášení laku, i čekání na přísun židlí po dopravníku. Řezání by se změnilo na externí. Po změně postupu při seřizování, sundávání a pokládání by seřizování trvalo celkem 10 minut 51 sekund, z toho externích by bylo 1 min 14 sekund (11 %).



Graf 9 Budoucí rozdělení činností a eliminace činností [vlastní zpracování]

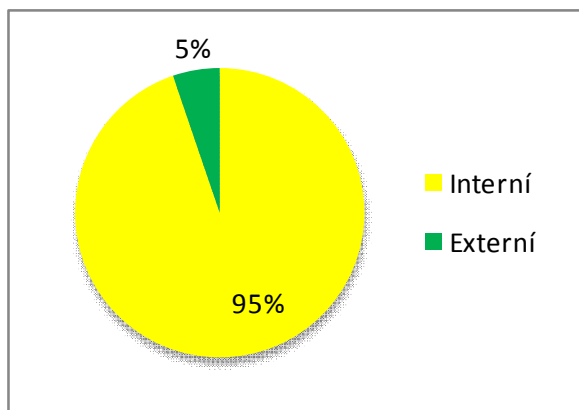


Graf 10 Budoucí rozdělení činností na interní a externí [vlastní zpracování]

Celkově by se doba seřízení zkrátila o 4 minuty 24 sekund (29 %), a čas, po který je stroj zastaven, z 15 minut 15 sekund na pouhých 9 minut 40 sekund, tedy o 5 minut 35 sekund (36 %).

4.2.5 Nový postup přípravy na směnu

Obdobné zkrácení času se dá provést i při přípravě na směnu. Celková doba přípravy na začátku směny činí 25 minut 33 sekund. Z toho po 95 % času je stroj v nečinnosti.



Graf 11 Rozdělení činností na interní a externí
při zahájení směny [vlastní zpracování]

Postup přípravy směny je popsán v tabulce 15.

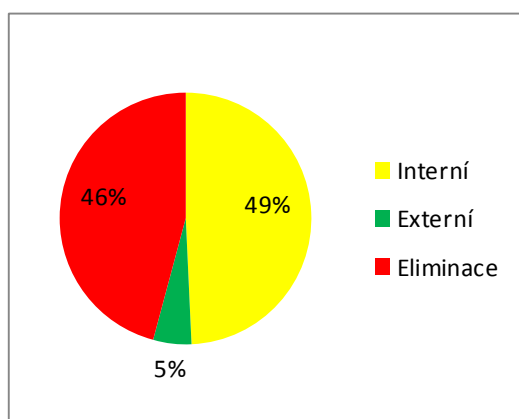
Tabulka 15 Současný postup při zahájení směny na robotu [vlastní zpracování]

DOBA TRVÁNÍ	POPIS ČINNOSTÍ	KATEGORIE
0:00:15	manipulace se židlí	Interní
0:00:24	seřizování	Interní
0:00:18	pokládání papírů a rámu	Interní
0:00:17	seřizování	Interní
0:00:26	pokládání papírů a rámu	Interní
0:00:18	seřizování	Interní
0:00:25	pokládání papírů a rámu	Interní
0:00:27	řezání papíru	Interní
0:02:24	pokládání papírů	Interní
0:00:48	pokládání krytů na hroty	Interní
0:07:33	MP- pro lak	Interní
0:00:51	rozhovor s mistrem	Interní
0:01:39	kontrola hybnosti robota	Interní
0:00:36	výměna laku	Interní
0:01:34	MP - pro zpomalovače	Interní
0:01:22	přípevnění krytů při prostřiku robota	Externí
0:01:53	čištění šroubu hlavice a krytu hlavice	Interní
0:02:02	dolévání zpomalovače	Interní
0:00:35	nasazení šroubu a krytu hlavice	Interní
0:00:33	zavření nádoby na vodu	Interní
0:00:35	manipulace se židlí	Interní
0:00:18	příprava SW	Interní
0:00:00	lakování	Externí

Návrhy a postřehy:

- Doba přípravy by se dala nejen na robotech zkrátit v případě, že by na začátku ranní směny mistr, na začátku odpolední směny skladník procházel a laky podle potřeby na pracoviště rozvezl. V tomto případě, tedy na roboty by roznesl i lahvičky se zpomalovači.
- Další úsporu času by přinesly již nařezané papíry pro pokrytí stojanů robota. (Nařezání by bylo součástí směny pracovníka, zatímco čeká na ukončení automatického chodu stroje.
- Stejně jako při seřizení by bylo vhodné pokládat všechny papíry i krytu na stojan robota najednou, opět by se ušetřil čas při zbytečném otáčení stojanů robota.

Po provedení zmíněných opatření by se rozdělení činností na interní a externí změnilo následujícím způsobem (viz. Graf 12):



Graf 12 Budoucí stav rozdělení činností při zahájení směny [vlastní zpracování]

Postup přípravy by byl následující:

Tabulka 16 Budoucí postup při zahájení směny [vlastní zpracování]

DOBA TRVÁNÍ	POPIS ČINNOSTÍ	KATEGORIE
0:00:15	manipulace se židlí	Interní
0:00:24	seřizování	Interní
0:01:04	pokládání papírů, rámu i krytů	Interní
0:00:17	seřizování	Interní
0:01:12	pokládání papírů, rámu i krytů	Interní
0:00:18	seřizování	Interní

0:01:11	pokládání papírů, rámu i krytů	Interní
0:00:27	řezání papíru	Eliminace
0:02:24	pokládání papírů	Eliminace
0:00:48	pokládání krytů na hroty	Eliminace
0:07:33	MP- pro lak	Eliminace
0:00:51	rozhovor s mistrem	Interní
0:01:39	kontrola hybnosti robota	Interní
0:00:36	výměna laku	Interní
0:01:34	MP - pro zpomalovače	Eliminace
0:01:22	přípevnění krytů při prostřiku robota	Externí
0:01:53	čištění šroubu hlavice a krytu hlavice	Interní
0:02:02	dolévání zpomalovače	Interní
0:00:35	nasazení šroubu a krytu hlavice	Interní
0:00:33	zavření nádoby na vodu	Interní
0:00:35	manipulace se židlí	Interní
0:00:18	příprava SW	Interní
0:00:00	lakování	Externí

Celková doba přípravy by se zkrátila na 15 minut 5 sekund, z toho v činnosti by byl robot 1 minutu 22 sekund (to je úspora 10 min 28 sekund na jednoho robota).

4.2.6 Zavedení 5S

Na všech pracovištích se při zavádění 5S bude dodržovat následující postup:

- 1) Vytřídit – kontrola procesu, všechny nepotřebné pomůcky, nástroje z pracoviště odstranit
- 2) Uspořádat – připravit pomůcky, tak aby byly pracovníkovi/pracovnici po ruce
- 3) Čistit – udržovat pracoviště v čistotě
- 4) Standardizovat – různí pracovníci/pracovnice vykonávají stejnou činnost stejně, dle stanoveného postupu
- 5) Udržovat – pracovníci sami, ale i mistr by měl dohlížet na dodržování zavedených pravidel

4.2.6.1 Brusičky

Vytřídít

- Brusičky na pracovních stolech mají položené jen brusné houby, popřípadě hadr na čištění židlí

Uspořádat

- Brusičky se musí, když si přinesou židli zvedat houbu ze spodu ze stolu, nebo dokonce ze země, jelikož si při manipulaci s židlí houby popřípadě i hadry na stírání shodí na zem. Pak ji musí hledat pod stolem. Stejný způsob zvedání platí pro hadr u brusiček na kabinách. Brusičky obroušené houbičky hodí zpravidla na stůl, při jejich výměně, je pak dlouho sbírají dohromady (průměrně 38 sekund 1 brusička).
- Řešením by byl háček na zavěšení hadru, popřípadě mít rovnou hadr upevněný na gumě a pro houbičky umístění „košíčky“ (možnosti viz. Obrázek 35) – jedné pro nové a jedné pro použité houbičky.



Obrázek 35 Košíčky na zavěšení na brusné houby [m]

- U brusiček na robotech je u dvou stolů nevhodně umístěná hadice se vzduchem (viz Obrázek 36). Při podávání se musí brusičky hodně natahovat a při dofoukání jí jen upustí, což má za následek náraz do stěny stolu (rozbíjení jak hadice, tak stolu).



Obrázek 36 Nevhodně visící hadice se vzduchem [vlastní zpracování]

- Řešením by bylo natáhnout hadici stejným způsobem jako je na opačné straně.

Udržovat čistotu

- Využitím řešení u bodu uspořádat se zamezí povalování odpadků (použitých hub) na stole.
- Pracovním se již nebude tolerovat broušení židlí na zemi, které způsobuje vyšší prašnost na pracovišti (stoly totiž odsávají drobný obroušený prach)

Standardizovat

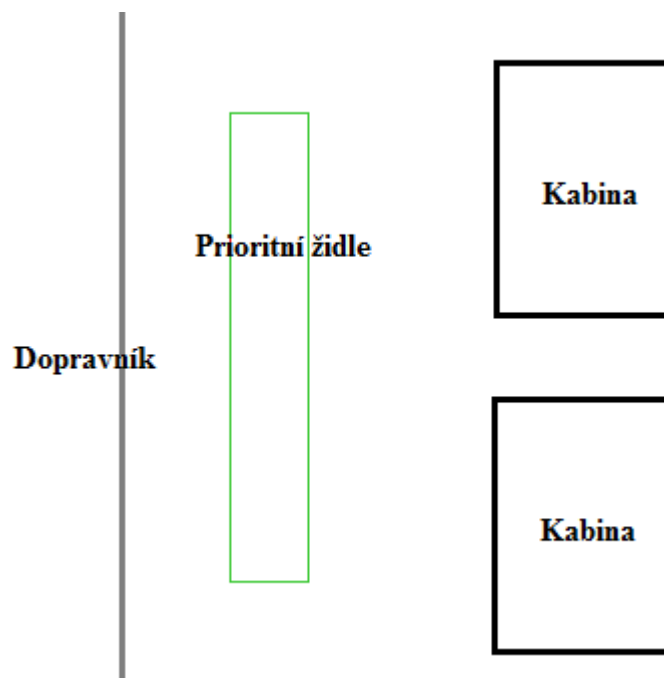
- Brusičky na robotu by se měly sjednotit při ofukování židlí
- Aby se dodržovalo pořadí FIFO při odebírání z dopravníku, budou se židle brát vždy z levé strany (toto předpokládá, že i pracovníci na robotech budou pokládat židle na dopravník vždy odleva)

Dodržovat pravidla

- Mistr, popřípadě vedoucí směny, by měl v průběhu směny několikrát projít lakovnu a ujistit se o dodržování zavedených pravidel.

Židle z oprav musí být většinou dokončeny dříve než židle, které přicházejí z montáže. K jasnému označení židlí, které musí být dokončeny dříve, by se využilo označení plochy na zemi před kabinami u prvního lakování. Tyto židle by byly lakovány přednostně.

Dalším aspektem prioritního lakování je datum dokončení zakázky. Jak již bylo zmíněno, ve firmě je zavedeno denní plánování, které ale v praxi nefunguje. Proto některé zakázky musí být brány opět dříve než jiné.



Obrázek 37 Označení židlí pro přednostní zpracování [vlastní zpracování]

4.2.7.2 Vizualizace cest

Postup pro vizualizaci cest by se měl držet následujícího postupu:

- 1) Definování ploch a jejich účely
- 2) Přidělení ploch jednotlivým barvám
- 3) Cvičné označení tras (pro případ, že by některé trasy nebyly dostatečné nebo vhodně umístěné, aby se jimi dalo ještě pohnout)
- 4) Po zkušebním období (cca 2 týdny) tyto cvičné trasy, popřípadě trasy upravené vyznačit permanentně

Barevné označení ploch pracoviště by bylo následující:

Tabulka 18 Barevné označení ploch na lakovně [vlastní zpracování]

Barva	Účel
Bílá	Cesta
Červená	Oprava - židle na montáž
Oranžová	Oprava - židle na lakovnu
Černá	Prostor židlí na pracovišti oprav
Zelená	Židle pro přednostní zpracování

4.2.7.3 Označení doby nalakování

Brusičky neznají a tak ani nedodrží dobu schnutí židlí. Židle nechají oschnout podle toho, jak stíhají a jak se jim to „zdá podle zvyku“. Aby se tomuto zabránilo, označil by pracovník na robotě na dopravník na začátek řady čas, kdy dostříkal. Židle by se nesměly brousit pod dobu 2 hodin (popřípadě jinou dobu, zjištěnou na základě měření podle kapitoly 4.2.1) od uběhnutí tohoto času.

Pro označení času na dopravníku bude nutné tuto informaci o čase na dopravník nejen položit na papírku, jelikož by papír s časovým údajem mohl zapadnout mezi díry v dopravníku a způsobit tím poruchu a zastavení dopravníku, ale by bylo vhodné časové informace na dopravník přilepit.

Aby pracovníci neměli příliš velkou spotřebu papíru a nepotřebovali na pracovišti kancelářské pomůcky, vymyslela jsem způsob, jak efektivně informaci na dopravník přilepit (nejlépe na každou čtvrtou až pátou lištu na dopravníku). Na dopravník by se nalepil seznam hodin seřazených pod sebou do sloupečku od 6 do 13, vedle nich od 14 do 21 (podle hodin směny). Na dalším seznamu by byly umístěny minuty v rozmezí 10 minut (viz. Příloha PI). Na seznamech by se pomocí posunování barevného okénka po jednotlivých hodnotách označovalo, v kolik hodin došlo k nalakování první židle v dané řadě na dopravníku.

6	14	00
7	15	10
8	16	20
9	17	30
10	18	40
11	19	50
12	20	
13	21	

Obrázek 38 Značení času nalakování židlí

[vlastní zpracování]

Pro upřesnění by se mezi pracoviště broušení a prvního robota na jedné straně a prvními kabinami na straně druhé umístili hodiny.

Zavedení vizualizace doby, kdy byly židle nalakovány, by probíhalo ve dvou fázích. První by se zavedly informace o nalakování na dopravník za prvním robotem, ihned na začátku celého projektu. Podruhé by se vizualizace zaváděla až po změně uspořádání pracoviště.

5 DALŠÍ DOPORUČENÍ

Lakování zejména na robotech je do jisté míry ovlivněno okolními podmínkami, teplotou vzduchu a vlhkostí vzduchu. Teplota udržovaná na lakovně se pohybuje v rámci požadovaných hodnot, ale vlhkost, která by měla být minimálně 40 %, ideálně však okolo 50 %, se pohybuje většinou okolo 30-35 %. Důsledkem takto nízké vlhkosti vzduchu je nižší kvalita lakování, větší spotřeba laku a na robotech spotřeba zpomalovačů, které se do laku přidávají. Na robotech se musí činnost stroje často (průměrně po 23 nalakovaných židlích) zastavit a vyčistit stříkací šroub stříkací hlavice. Vlhkost vzduchu je snižována do značné míry i činností strojů na montáži. Tyto pracoviště jsou spojeny jak prostorem, kde se židle převážejí mezi pracovišti, tak dveřmi podél lakovny, jejichž jedinou funkcí je zkrácení cesty některých pracovníků při přestávce a cestě na oběd. Proto bych navrhovala tyto dveře uzavřít a zatěsnit, aby nedocházelo ke zbytečné ztrátě již tak dosti nízké vlhkosti. V ideálním případě by mělo dojít k uzavření prostoru mezi lakovnou a montáží a měl by být zaveden klimatizační systém na lakovací hale.

Motivační systém pracovníků je pouze finanční. Odměňovací systém pracovníků byl již výše zmíněn a vede k tomu, že si pracovníci vybírají mezi výrobky podle snadnosti, rychlosti zpracování a podle finančního ohodnocení, které za ně dostanou, a ne podle pořadí v jakém přišly a měly by být zpracovány. Řešením by bylo zavést systém hodnocení podle času práce a kvality plnění.

V souvislosti se změnou systému odměňování, by se měly změnit normové časy na lakování i broušení výrobků. Jsou k tomu dva důvody. Prvním je fakt, že do normového času se započítává čas manipulace se židlí a ta se nyní díky změně layoutu snižuje. Druhým důvodem je značná volnost norem času (viz. Analytická část, kapitola 3.8). Volnost norem u stříkačů se pohybuje průměrně okolo 27 %, avšak i časy broušení se budou od normy lišit, vzhledem k současné produktivitě brusiček.

Upřesnění norem by se tak stalo základem pro vyřešení dalšího velkého nedostatku a tím je současný stav plánování výroby. Plány výroby vůbec nevycházejí ze skutečných možností výroby. Například doby na ukončení zakázek (tedy jak lakování, tak čalounění, demontáž a balení) se pohybují od 4 pracovních dnů po asi 4 hodiny, které jsou, jak z práce jasně vyplývá, zcela nereálné.

Z práce také vyplývá zbytečná ztráta času při změně smirkových hub brusiček. Čas na sesbírání smirkových hub (v současnosti průměrně víc jak půl minuty) se zkrátí zavedením košíčků na použité smirky, ale doba, kdy brusičky odcházejí z pracoviště (průměrně 2 minuty na brusičku), zůstává. Tomuto se dá vyhnout, pokud by mistr, popřípadě skladník během směny houby brusičkám na jednotlivá pracoviště roznesl místo, aby je svolával do skladu.

Podobné opatření by se mohlo zavést i u rozvážení laku stříkačům na kabiny. Na začátku směny by laky na pracoviště rozvezl mistr, v průběhu směny by stříkači museli dát zhruba 15 minut před potřebou doplnění laku signál skladníkovi, popřípadě mistrovi a ten by jim potřebný lak opět dovezl.

Posledním doporučením je oprava střechy. Pokud prší nebo sněží, padá ze střechy na často nalakované schnoucí židle voda a prach, což způsobuje, že se židle musejí stále dokola přelakovávat.

ZÁVĚR

V dnešní době je pro firmy nesnadné zůstat konkurenceschopné. Aby firma byla konkurenceschopná, musí mít zákazníky, dodávat jim požadované zboží v dohodnutém čase na požadované místo a za přijatelnou cenu. K tomu musí umět efektivně řídit veškeré své procesy. Efektivní řízení je však podmíněno dokonalou znalostí firemních procesů.

Není možné dobře naplánovat výrobu, pokud nevíte, jak dlouho trvají po sobě následující operace, kolik zmetků a v které fázi procesu vám může vzniknout. A jaké si tedy nechat rezervy? Firmy se v dnešní době snaží všemožně snižovat náklady. Snižování nákladů by však nemělo být na úkor kvality, jelikož následná nekvalita by se mohla firmám značně prodražit. Jak tedy ušetřit?

Řešením je poznat podnikové procesy a hledat zdroje plýtvání. Tím se zabývala i tato diplomová práce. Seznamování s procesem byl při zpracování mé diplomové práce asi nejsložitější úkol, jelikož poskytované informace o stejných věcech se mnohdy diametrálně lišily. Nakonec byly stejně všechny chybné. Například odhady o maximální produktivitě na robotu v současném stavu se oproti skutečnosti lišily zhruba o 20 %. Stejně problémy nastávaly u informace schnutí židlí po nalakování.

Z analytické části práce vyplynuly zejména nedostatky jako špatné normy spotřeby času na nalakování (volnost průměrně 27 %) i nabroušení židlí nebo špatně uspořádaná levá strana lakovací haly (strana s kabinami), v jejichž důsledku vznikají další zdroje plýtvání jako nepřehledné pracoviště, nadbytečná manipulace se židlemi, hledání židlí po celé hale, prostoje brusíček zejména na začátku a na konci směny (tvoří 13,5 % času směny), nevhodně obsazená pracoviště počtem pracovníků (někdy brusíčky chybí, jinde přebývají a nemají co dělat).

V projektové části byla navržena řada opatření pro dosažení hlavních příčin ztrát a zamezit zbytečnému plýtvání časem. Za mimořádně důležitý pokládám návrh nového lay-out uspořádání pracoviště, které umožní napřímění toku materiálu a zkrácení doby manipulace se židlemi. Současně tím dojde i k umožnění příjmu židlí z předchozí montáže po celou dobu směny a odpadnou prostoje brusíček na začátku a na konci směny. Důležitou součástí projektu je i návrh způsobu dosažení efektivního množství pracovníků na jednotlivých pracovištích. Nevyužití pracovníci by se však nepropouštěli, ale byli by přemístěni na výrobu stolů, kterou se firma chystá zavést

Dalším důležitým bodem projektu je návrh opatření pro zkrácení doby seřízení při přetypování robotického pracoviště na odlišné rozteče židlí a zkrácení doby na zahájení směny u robota. První zmíněné by se zkrátilo o 29 % a druhé až o 40 %. Součástí projektu je i zavedení 5S a vizualizace na pracovišti.

V práci také upozorňuji na zásadní důležitost zjištění skutečně potřebných dob schnutí židlí po nalakování a zmetkovitost, což má zásadní význam pro kvalitu finálních výrobků. V práci nemohl být tento problém vyřešen vzhledem k tomu, že je tato záležitost výhradně v kompetenci pracovníků technologie.

Vzhledem k povinnosti zveřejňování diplomových prací a přitom potřebě firmy zachování jejich know-how nejsou v diplomové práci uvedeny vybrané informace. .

SUMMARY

It is quite complicated for companies to stay competitive these days. In order to be competitive companies have to have customers, deliver goods on demand in the time required to a place requested and all this at an acceptable price. They also have to know, how to manage all their processes efficiently. Efficient business is conditional on perfect knowledge of company processes.

It is impossible to plan production if you do not know, how long each stage of production takes to finish, how much waste will occur and at which stage. And how much stock should be held? Nowadays companies are trying to reduce their costs. Cost reduction should not be detrimental to the quality of the product, as rectifying this could be very expensive. How to save money then?

The resolution is to learn own processes and to look for sources of waste. My diploma was all about the above. Learning the process was probably the hardest part, because the information provided varied as the sources of information varied. Finally all the information provided was incorrect, for example estimations about the amount of production varied by 20 %. Similar trouble occurred in the time of chair drying.

From the analytical part of the work ensued insufficiencies for example incorrect standards (varied about 27 %) or an inappropriate layout, these inefficiencies caused other sources of waste. In the project part there are some proposals on how to reduce this waste and on how to improve efficiency. Firstly it is necessary to measure how much time is really needed for chair drying. Secondly a change of layout is required in order to straighten the material flow, to improve lucidity and to reduce time spent with chair manipulation. Another advantage of the new layout would be the possibility of an uninterrupted chair receiving from previous stage. Thirdly, very important point is to reduce setup time at the beginning of the work day and also during the day. In the first case the saving would be about 40 % of the setup time, in the other case it would be 29 %. In the project there are 5S and visualization used too.

Because it is obligatory to make the diploma work public and because the company wants to protect their know-how, not all information is mentioned.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BEJČKOVÁ, Jana. *BusinessInfo.cz : Oficiální portál pro podnikání a export* [online]. 31.05.2009 [cit. 2010-04-17]. Slovník průmyslového inženýrství. Dostupné z WWW: <<http://www.businessinfo.cz/cz/clanek/management-mp/slovník-prumysloveho-inzenyrstvi/1001663/52893/>>.
- [2] *BusinessInfo.cz* [online]. 15.02.2007 [cit. 2010-04-17]. Zabezpečování jakosti ve smyslu TQM . Dostupné z WWW: <<http://www.businessinfo.cz/cz/clanek/kvalita-jakost/zabezpecovani-jakosti-ve-smyslu-tqm/1000513/43055/>>.
- [3] *CPI : Centrum průmyslového inženýrství* [online]. 2010 [cit. 2010-04-15]. Průmyslové inženýrství. Dostupné z WWW: <http://www.centrupi.cz/Default.aspx?id=32c_id=0&pos=1>.
- [4] *HCi* [online]. 13.03.2009 [cit. 2010-04-20]. PDCA cycle. Dostupné z WWW: <<http://www.hci.com.au/hcsite3/toolkit/pdcacycl.htm>>.
- [5] HÜTTLOVÁ, E. *Organizace práce a pracovní podmínky*. 1. přeprac. vyd. Praha : VŠE, 1998. 93 s. ISBN 80-7079-068-7.
- [6] *Ikea* [online]. 2010 [cit. 2010-04-17]. Dostupné z WWW: <www.ikea.cz>.
- [7] KORMANEC, Peter, et al. *SMED*. Žilina : IPA Slovakia, 42 s.
- [8] KOŠTURIÁK, J., GREGOR, M. A KOL. *Jak zvyšovat produktivitu firmy*. Žilina: Slovenské centrum produktivity, 2001. ISBN 80-7169-003-8.
- [9] KOŠTURIÁK, Ján; FROLÍK, Zbyněk. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha : Alfa Publishing, s.r.o., 2006. 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
- [10] KRIŠŤÁK, Jozef, et al. *Analýza a meranie práce*. Žilina : IPA Slovakia, 46 s.
- [11] LEOŠ, Andrýsek. Možnosti průmyslového inženýrství. *Moderní řízení* [online]. 13.10.2006, [cit. 2010-04-14]. Dostupný z WWW: <http://modernirizeni.ihned.cz/c4-10065450-19494840-600000_d-moznosti-prumysloveho-inzenyrstvi>.
- [12] LIKER, Jeffrey K. *Tak to dělá Toyota : 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. 1. vydání. Praha : Management Press, s.r.o., 2008. 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.

- [13]TON [online]. 2010 [cit. 2010-04-17]. Historie/technologie výroby. Dostupné z WWW: <<http://www.ton.cz/historie-technologie-vyroby.html>>.
- [14]TON [online]. 2010 [cit. 2010-04-17]. Informace o výrobku. Dostupné z WWW: <<http://www2.ton.cz/eprevue/ItemInformation.po?iid=430&seclid=-268909163-1271538707484>>.
- [15]TON [online]. 2010 [cit. 2010-04-17]. Ocenění a certifikace. Dostupné z WWW: <<http://www.ton.cz/oceneni-a-certifikace.html>>.
- [16]TUČEK, David; BOBÁK, Roman. *Výrobní systémy*. 2. upravené vydání. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. 298 s. ISBN 80-7318-381-1.
- [17]VYTLAČIL, Milan; MAŠÍN, Ivan. *Dynamické zlepšování procesů : Programy a metody pro eliminaci plýtvání*. 1. vydání. Liberec : Institut průmyslového inženýrství, 1999. 193 s. ISBN 80-902235-3-2.
- [18]VYTLAČIL, Milan; MAŠÍN, Ivan; STANĚK, Miroslav. *Podnik světové třídy : Geneze produktivity a kvality*. 1. vydání. Liberec : Institut průmyslového inženýrství, 1997. 276 s. ISBN 80-902235-1-6.

Interní zdroje společnosti

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

5S	Význam první zkratky.
a.s.	Akciová společnost.
CNC	Počítačově číselně řízený.
DBR	Drum- Buffer- Rope (Buben- Zásobník- Lano)
FIFO	First In First Out
h	Hodiny
JIT	Just In Time
ks	Kusy
L	Opravy na lakovně
M	Opravy na montáži
min	Minut
MODAPTS	Modular Arrangement of Predetermined Time Standards
MOST	Maynard Operation Sequence Technique
MP	Mimo pracoviště
MTM	Methods Time Measurement
PDCA	Demingův cyklus (Plan- Do- Control- Act)
PI	Průmyslové inženýrství
SMED	Single Minute of Dies
Str.	Strana
TOC	Theory of Constraints
TQM	Total Quality Management
UAS	Universelles Analysier System
UMS	Universal Maintenance Standards

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Metody měření práce [18, str. 97]	15
Obrázek 2 Metody měření spotřeby času [10, str. 24]	16
Obrázek 3 Kontinuální časové studie [10, str.25]	17
Obrázek 4 Seřízení [9, str. 107]	18
Obrázek 5 Plýtvání při seřízení [7, str. 11].....	19
Obrázek 6 Postup zkracování činností při seřizování [7, str. 18].....	20
Obrázek 7 5S [12, str. 195].....	21
Obrázek 8 Technologické uspořádání [9, str. 136]	25
Obrázek 9 Produktové uspořádání [9, str. 137].....	26
Obrázek 10 Znázornění výrobních buněk [9, str. 137]	28
Obrázek 11 Měnící se kapacita buněk [9, str. 138].....	28
Obrázek 12 PDCA cyklus [4].....	29
Obrázek 13 Budova TONu v Bystřici p. Host. [vlastní zpracování]	31
Obrázek 14 Certifikát ISO 9001:2008 [15]	32
Obrázek 15 Ukázka ohýbané židle [vlastní zpracování]	33
Obrázek 16 Označení židlí [vlastní zpracování]	35
Obrázek 17 Současný materiálový tok na lakovně [vlastní zpracování]	36
Obrázek 18 Organizační struktura na lakovně [vlastní zpracování]	37
Obrázek 19 Závěsný dopravník [vlastní zpracování].....	38
Obrázek 20 Kabina stříkače [vlastní zpracování]	40
Obrázek 21 Manipulace brusiče s židlí před a po lakování [vlastní zpracování]	41
Obrázek 22 Broušení židle [vlastní zpracování]	42
Obrázek 23 Stůl brusičky na kabině [vlastní zpracování]	43
Obrázek 24 Robot [vlastní zpracování]	44
Obrázek 25 Dopravník za 2. robotem [vlastní zpracování]	44
Obrázek 26 Čištění šroubu hlavice robota [vlastní zpracování]	47
Obrázek 27 Příklad židlového křesílka [14].....	48
Obrázek 28 Broušení na zemi [vlastní zpracování]	49
Obrázek 29 Rozmístění pracoviště brusiček [vlastní zpracování]	49
Obrázek 30 Manipulace brusičky s 10 židlemi po pracovišti [vlastní zpracování]	50
Obrázek 31 Pracoviště brusiček na robotu [vlastní zpracování]	50

Obrázek 32 Časový harmonogram projektu	57
Obrázek 33 Navrhovaný layout [vlastní zpracování].....	60
Obrázek 34 Porovnání současného a navrhovaného uspořádání lakovny [vlastní zpracování].....	62
Obrázek 35 Košíčky na zavěšení na brusné houby [m].....	72
Obrázek 36 Nevhodně visící hadice se vzduchem [vlastní zpracování]	73
Obrázek 37 Označení židlí pro přednostní zpracování [vlastní zpracování]	75
Obrázek 38 Značení času nalakování židlí [vlastní zpracování]	77

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Kroky zavádění 5S [9].....	22
Tabulka 2 Druhy a trvání prostožů [vlastní zpracování].....	45
Tabulka 3 Doba trvání broušení [interní informace, vlastní zpracování]	51
Tabulka 4 Porovnání norem a skutečných časů nástřiků židlí [interní informace, vlastní zpracování].....	53
Tabulka 5 Miniaudit pořádku a čistoty na lakovně [vlastní zpracování].....	54
Tabulka 6 Miniaudit vizualizace na pracovišti [vlastní zpracování]	54
Tabulka 7 Miniaudit údržby strojů na lakovně [vlastní zpracování]	55
Tabulka 8 Potřebná minimální kapacita dopravníků [vlastní zpracování].....	61
Tabulka 9 Porovnání cyklových časů vybraných židlí [vlastní zpracování]	63
Tabulka 10 Počty pracovníků na kabinách [vlastní zpracování].....	63
Tabulka 11 Počty pracovníků na robotech [vlastní zpracování]	64
Tabulka 12 Současný postup seřízení roztečí na robotu [vlastní zpracování].....	64
Tabulka 13 Skupiny činností při seřizování robota [vlastní zpracování].....	65
Tabulka 14 Budoucí čas seřízení robota [vlastní zpracování]	67
Tabulka 15 Současný postup při zahájení směny na robotu [vlastní zpracování].....	69
Tabulka 16 Budoucí postup při zahájení směny [vlastní zpracování]	70
Tabulka 17 Návrh hlavičky k formulářům na zaznamenávání vadných ks [vlastní zpracování].....	74
Tabulka 18 Barevné označení ploch na lakovně [vlastní zpracování].....	76

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Průběh výroby židlí [vlastní zpracování]	34
Graf 2 Rozdělení činností přidávající a nepřidávající hodnotu u stříkače [vlastní zpracování].....	39
Graf 3 Činnosti pracovníka během dne [vlastní zpracování]	40
Graf 4 Poměr práce a prostoje robota za směnu [vlastní zpracování]	45
Graf 5 Rozdělení prostojů robota [vlastní zpracování]	46
Graf 6 Ukončení a náběh práce před a po obědě [vlastní zpracování].....	46
Graf 7 Rozdělení činností při přestavbě robota [vlastní zpracování].....	65
Graf 8 Současný poměr interních a externích činností při seřizování robota [vlastní zpracování].....	66
Graf 9 Budoucí rozdělení činností a eliminace činností [vlastní zpracování]	68
Graf 10 Budoucí rozdělení činností na interní a externí [vlastní zpracování].....	68
Graf 11 Rozdělení činností na interní a externí při zahájení směny [vlastní zpracování]	69
Graf 12 Budoucí stav rozdělení činností při zahájení směny [vlastní zpracování].....	70

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha PI: Značení času nalakování na dopravníku

Příloha PII: Kontinuální snímek práce druhého robota

Příloha PIV: Formulář pro mapování vadných kusů

PŘÍLOHA P I: ZNAČENÍ ČASU NALAKOVÁNÍ NA DOPRAVNÍKU

PŘÍLOHA P II: KONTINUÁLNÍ SNÍMEK PRÁCE DRUHÉHO ROBOTA

Analýza činností stroje

Pracoviště	2. robot
Směna	ranní (6-14 hod)
Čas pozorování	5:55 - 14:10
Začátek pozorování - reálný čas	5:55:00
Začátek pozorování - čas dle stopek	0:00:00

Katego- rie	Symbol	Činnost	Délka trvání
1	SA	Práce robota	5:50:03
2	PR	Prostoj - příprava/ukončení robota	0:16:23
3	POS	Prostoj - porucha stroje	0:00:00
4	ZR	Prostoj - změna seřízení roztečí	0:26:18
5	VN	Prostoj - výměna/doplňování nástrojů, příprav- ků	0:11:54
6	KM	Prostoj - kontrola a měření	0:00:17
7	DO	Prostoj - dokumentace - studium, zápis	0:02:39
8	PS	Prostoj - přestavení SW stroje	0:01:56
9	UČ	Prostoj - úklid, čištění	0:30:16
10	MA	Prostoj - manipulace	0:02:20
11	MP	Prostoj - pracovník mimo pracoviště	0:15:26
12	R	Prostoj - rozhovor pracovníka	0:01:49
13	ČNČ	Prostoj - čekání (nečinnost) pracovníka	0:02:45
14	PP	Prostoj - přestávka pracovníka	0:33:10

REÁLNÝ ČAS	ČAS DLE STOPEK			KATEGORIE
	OD	DO	ROZDÍL	
5:55:00	0:00:00	0:05:45	0:05:45	2
6:00:45	0:05:45	0:13:18	0:07:33	11
6:08:18	0:13:18	0:13:25	0:00:07	2
6:08:25	0:13:25	0:14:16	0:00:51	12
6:09:16	0:14:16	0:15:55	0:01:39	2
6:10:55	0:15:55	0:16:31	0:00:36	5
6:11:31	0:16:31	0:18:05	0:01:34	11
6:13:05	0:18:05	0:19:27	0:01:22	2
6:14:27	0:19:27	0:21:20	0:01:53	9
6:16:20	0:21:20	0:23:22	0:02:02	5
6:18:22	0:23:22	0:24:40	0:01:18	2
6:19:40	0:24:40	0:25:13	0:00:33	13
6:20:13	0:25:13	0:25:37	0:00:24	5
6:20:37	0:25:37	0:26:10	0:00:33	2

6:21:10	0:26:10	0:26:45	0:00:35	10
REÁLNÝ ČAS	ČAS DLE STOPEK			KATEGORIE
	OD	DO	ROZDÍL	
6:21:45	0:26:45	0:27:03	0:00:18	8
6:22:03	0:27:03	0:41:35	0:14:32	1
6:36:35	0:41:35	0:42:06	0:00:31	9
6:37:06	0:42:06	0:55:52	0:13:46	1
6:50:52	0:55:52	0:56:55	0:01:03	9
6:51:55	0:56:55	1:14:13	0:17:18	1
7:09:13	1:14:13	1:14:46	0:00:33	9
7:09:46	1:14:46	1:33:40	0:18:54	4
7:28:40	1:33:40	1:34:28	0:00:48	9
7:29:28	1:34:28	1:38:23	0:03:55	14
7:33:23	1:38:23	1:58:41	0:20:18	1
7:53:41	1:58:41	1:59:21	0:00:40	9
7:54:21	1:59:21	1:59:50	0:00:29	5
7:54:50	1:59:50	2:16:34	0:16:44	1
8:11:34	2:16:34	2:17:32	0:00:58	9
8:12:32	2:17:32	2:32:03	0:14:31	1
8:27:03	2:32:03	2:32:55	0:00:52	9
8:27:55	2:32:55	2:33:12	0:00:17	6
8:28:12	2:33:12	2:47:45	0:14:33	1
8:42:45	2:47:45	2:48:33	0:00:48	9
8:43:33	2:48:33	3:08:09	0:19:36	1
9:03:09	3:08:09	3:10:25	0:02:16	5
9:05:25	3:10:25	3:11:19	0:00:54	9
9:06:19	3:11:19	3:11:34	0:00:15	8
9:06:34	3:11:34	3:33:40	0:22:06	1
9:28:40	3:33:40	3:34:27	0:00:47	9
9:29:27	3:34:27	3:49:58	0:15:31	1
9:44:58	3:49:58	3:50:47	0:00:49	9
9:45:47	3:50:47	4:04:54	0:14:07	1
9:59:54	4:04:54	4:05:47	0:00:53	9
10:00:47	4:05:47	4:06:05	0:00:18	8
10:01:05	4:06:05	4:21:25	0:15:20	1
10:16:25	4:21:25	4:22:18	0:00:53	9
10:17:18	4:22:18	4:26:15	0:03:57	1
10:21:15	4:26:15	4:26:28	0:00:13	10
10:21:28	4:26:28	4:26:51	0:00:23	8
10:21:51	4:26:51	4:39:44	0:12:53	1
10:34:44	4:39:44	4:40:05	0:00:21	13
10:35:05	4:40:05	4:43:09	0:03:04	1
10:38:09	4:43:09	4:43:16	0:00:07	13
10:38:16	4:43:16	4:44:14	0:00:58	9
10:39:14	4:44:14	4:44:48	0:00:34	9

10:39:48	4:44:48	4:45:09	0:00:21	9
REÁLNÝ ČAS	ČAS DLE STOPEK			KATEGORIE
	OD	DO	ROZDÍL	
10:40:09	4:45:09	4:49:03	0:03:54	9
10:44:03	4:49:03	4:50:45	0:01:42	11
10:45:45	4:50:45	5:20:00	0:29:15	14
11:15:00	5:20:00	5:20:30	0:00:30	2
11:15:30	5:20:30	5:20:32	0:00:02	10
11:15:32	5:20:32	5:20:45	0:00:13	13
11:15:45	5:20:45	5:21:32	0:00:47	2
11:16:32	5:21:32	5:21:38	0:00:06	8
11:16:38	5:21:38	5:21:58	0:00:20	13
11:16:58	5:21:58	5:22:15	0:00:17	5
11:17:15	5:22:15	5:22:53	0:00:38	10
11:17:53	5:22:53	5:31:35	0:08:42	1
11:26:35	5:31:35	5:32:09	0:00:34	9
11:27:09	5:32:09	5:50:17	0:18:08	1
11:45:17	5:50:17	5:51:13	0:00:56	9
11:46:13	5:51:13	5:53:35	0:02:22	5
11:48:35	5:53:35	5:53:49	0:00:14	8
11:48:49	5:53:49	6:04:58	0:11:09	1
11:59:58	6:04:58	6:04:59	0:00:01	8
11:59:59	6:04:59	6:07:49	0:02:50	1
12:02:49	6:07:49	6:08:58	0:01:09	9
12:03:58	6:08:58	6:28:53	0:19:55	1
12:23:53	6:28:53	6:29:29	0:00:36	9
12:24:29	6:29:29	6:50:59	0:21:30	1
12:45:59	6:50:59	6:51:15	0:00:16	8
12:46:15	6:51:15	6:52:12	0:00:57	9
12:47:12	6:52:12	6:59:24	0:07:12	1
12:54:24	6:59:24	6:59:51	0:00:27	10
12:54:51	6:59:51	7:00:09	0:00:18	12
12:55:09	7:00:09	7:00:39	0:00:30	13
12:55:39	7:00:39	7:02:16	0:01:37	4
12:57:16	7:02:16	7:02:40	0:00:24	4
12:57:40	7:02:40	7:02:58	0:00:18	4
12:57:58	7:02:58	7:03:15	0:00:17	4
12:58:15	7:03:15	7:03:41	0:00:26	4
12:58:41	7:03:41	7:03:59	0:00:18	4
12:58:59	7:03:59	7:04:24	0:00:25	4
12:59:24	7:04:24	7:04:51	0:00:27	4
12:59:51	7:04:51	7:07:15	0:02:24	4
13:02:15	7:07:15	7:08:03	0:00:48	4
13:03:03	7:08:03	7:10:26	0:02:23	5
13:05:26	7:10:26	7:10:55	0:00:29	5

13:05:55	7:10:55	7:12:39	0:01:44	11
REÁLNÝ ČAS	ČAS DLE STOPEK			KATEGORIE
	OD	DO	ROZDÍL	
13:07:39	7:12:39	7:13:15	0:00:36	5
13:08:15	7:13:15	7:13:57	0:00:42	9
13:08:57	7:13:57	7:14:22	0:00:25	10
13:09:22	7:14:22	7:15:03	0:00:41	13
13:10:03	7:15:03	7:15:08	0:00:05	8
13:10:08	7:15:08	7:42:14	0:27:06	1
13:37:14	7:42:14	7:42:57	0:00:43	9
13:37:57	7:42:57	7:58:12	0:15:15	1
13:53:12	7:58:12	7:58:32	0:00:20	2
13:53:32	7:58:32	7:59:39	0:01:07	9
13:54:39	7:59:39	8:00:37	0:00:58	2
13:55:37	8:00:37	8:01:23	0:00:46	2
13:56:23	8:01:23	8:04:36	0:03:13	9
13:59:36	8:04:36	8:06:02	0:01:26	2
14:01:02	8:06:02	8:06:42	0:00:40	12
14:01:42	8:06:42	8:06:47	0:00:05	2
14:01:47	8:06:47	8:07:02	0:00:15	11
14:02:02	8:07:02	8:08:22	0:01:20	9
14:03:22	8:08:22	8:09:12	0:00:50	9
14:04:12	8:09:12	8:11:50	0:02:38	11
14:06:50	8:11:50	8:14:29	0:02:39	7
14:09:29	8:14:29	8:15:16	0:00:47	2

