

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra mechanické technologie

Optimalizace procesu výroby screenových rolet

Optimizing of the Screen Roller Blinds
Production Process

Student:

Tomáš Blachut

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Ivana Šajdlerová, Ph.D.

Ostrava 2017

Zadání bakalářské práce

Student: **Tomáš Blachut**
Studijní program: B2341 Strojírenství
Studijní obor: 2301R040 Průmyslové inženýrství
Téma: **Optimalizace procesu výroby screenových rolet**
Optimizing of the Screen Roller Blinds Production Process
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Obecná charakteristika řešené problematiky. Základní pojmy.
2. Analýza současného stavu s ohledem na řešenou problematiku - postup výroby, použitá zařízení, organizace výroby, pracovníci, materiálové zabezpečení výroby atd.
3. Vyhodnocení analýzy, identifikace problémů, specifikace požadavků týkající se řešené problematiky.
4. Návrhy řešení a jejich komplexní posouzení.
5. Celkové zhodnocení přínosu práce.

Seznam doporučené odborné literatury:

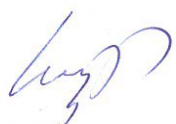
- HLAVENKA, Bohumil. *Projektování výrobních systémů: technologické projekty*. 3. vyd. Brno: CERM, 2005. ISBN 80-214-2871-6.
- KERŤKOVSKÝ, Miloslav. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vyd. Praha: C. H. Beck, 2009. 137 s. ISBN 978-80-7400-119-2.
- KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006. 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
- ŠAJDLEROVÁ, Ivana. *Organizace a řízení výroby*. 1. vyd. Ostrava: Fakulta strojní VŠB – TUO, 2012. 223 s. ISBN 978-80-248-2775-9.


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

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

Datum zadání: 09.12.2016

Datum odevzdání: 15.05.2017


Ing. Lucie Krejčí, Ph.D.
vedoucí katedry


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



Místopřísežné prohlášení studenta

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

V Ostravě

28.4.2017

Blachut

.....
podpis studenta

Prohlašuji, že

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

V Ostravě : 28. 4. 2017

.....


podpis

Jméno a příjmení autora práce: Tomáš Blachut

Adresa trvalého pobytu autora práce: Bolatice, Borová Úzká 167

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

BLACHUT, T. *Optimalizace procesu výroby screenových rolet: bakalářská práce.* Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra Mechanické Technologie, 2017, 58 s. Vedoucí práce: Šajdlerová I.

Bakalářská práce se zabývá optimalizací výroby screenových rolet. V první části práce jsou obsaženy teoretické informace o procesu, výrobním procesu, zlepšování procesů, štíhlé výrobě, metodě 5S a vizualizaci. Praktická část obsahuje analýzu současného stavu výroby screenových rolet. Na základě analýzy jsou vypracovány návrhy na řešení dané problematiky. Návrh je složen ze tří kroků. První krok obsahuje implementaci metody 5S. V druhém kroku návrhu řešení je obsažena vizualizace dílny. Poslední krok tvoří změna prostorového uspořádání pracovišť na dílně. Práce obsahuje kalkulaci kupovaných položek a propočet nárůstu objemu výroby a výrobních kapacit po implementaci návrhů řešení.

ANNOTATION OF BACHELOR THESIS

BLACHUT, T. *Optimizing of the Production Process of the Screen Shutters: Bachelor Thesis.* Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology 2017, 58 p. Thesis head: Šajdlerová, I.

This bachelor's thesis deals with optimization of production of screen roller blinds. In the first part there is theoretical information about production process and its improvement, economical production, 5S method and visualization. The second part focuses on an analysis of the actual aspects of screen roller blinds production and on its basis there are suggestions for solving certain problems which consist of three steps. The first step includes an implementation of 5S method. In the second step there is a visualization of a workshop. The last step focuses on a change of workspace at the workshop. This work contains calculations of purchased items and a growth of production capacity after the implementation of proposed solutions.

OBSAH

Seznam použitého značení.....	8
ÚVOD.....	9
1 Obecná charakteristika řešené problematiky	10
1.1 Proces	10
1.1.1 Výrobní proces	11
1.1.2 Zlepšování procesů	13
1.2 Štíhlá výroba	14
1.3 Metoda 5S	16
1.4 Vizualizace	18
2 Analýza současného stavu	19
2.1 Seznámení se společností ISOTRA a.s.	19
2.1.1 Základní informace	19
2.1.2 Historie společnosti.....	20
2.2 Přehled vyráběných screenových rolet.....	20
2.3 Analýza objemu výroby screenových rolet v letech 2014 až 2016.....	22
2.4 Rozpad výrobku SCREEN ZIP	26
2.5 Technologický postup	28
2.5.1 Rozbor jednotlivých operací prováděných na dílně pro výrobu screenových rolet	29
2.6 Kapacita výroby dílny pro rok 2016	32
2.7 Analýza reklamací screenových rolet	34
3 Vyhodnocení analýzy, identifikace problémů	36
4 Návrhy řešení a jejich komplexní posouzení.....	37
4.1 Zavádění metody 5S na dílně pro výrobu screenových rolet	37
4.1.1 Vytřídění a uspořádání potřebného nářadí	37
4.1.2 Úklid na dílně.....	38
4.1.3 Uspořádání, označení komponentů a profilů	39
4.2 Vizualizace na dílně pro výrobu screenových rolet	40
4.2.1 Malé nástěnky na jednotlivých pracovištích	40
4.2.2 Centrální nástěnka pro celou dílnu.....	41
4.2.3 Informační tablet	42

4.2.4	Obrázkový technologický postup.....	43
4.3	Prostorové uspořádání pracovišť.....	44
4.4	Komplexní posouzení návrhu	47
5	Celkové zhodnocení přínosu práce.....	49
5.2	Vlastní přínos práce.....	51
6	Závěr	52
	Seznam použité literatury	53
	Seznam obrázků.....	55
	Seznam tabulek	56
	Seznam grafů.....	56
	Seznam příloh.....	56

Seznam použitého značení

A	počet víkendových dnů v roce 2016	[den]
B	svátky v roce 2016	[den]
C	průměrný počet dnů placené dovolené	[den]
c	čas, který výrobek stráví mimo dílnu	[min]
D	průměrný počet dnů pracovní neschopnosti a překážek v práci	[den]
E	počet vyrobených kusů SCREEN ECONOMY za směnu jedním pracovníkem	[ks/směna]
e	podíl SCREEN ECONOMY na celkovém počtu vyrobených kusů v roce 2016	[%]
F _k	kalendářní časový fond pro rok 2016	[den]
G	počet vyrobených kusů SCREEN GW za směnu jedním pracovníkem	[ks/směna]
g	podíl SCREEN GW na celkovém počtu vyrobených kusů v roce 2016	[%]
h	počet směn v jednom pracovním dni	[směna/den]
L	počet vyrobených kusů SCREEN LITE za směnu jedním pracovníkem	[ks/směna]
l	podíl SCREEN LITE na celkovém počtu vyrobených kusů v roce 2016	[%]
P	počet stálých pracovníků na dílně	[-]
Q _P	výrobní kapacita v naturálních jednotkách	[ks/rok]
T	čas, potřebný k vyrobení rolety SCREEN ZIP	[min]
t	normalizovaný čas výroby	[min]
T ₁	čas, potřebný k vyrobení rolety SCREEN ZIP na dílně	[min]
T ₂	čas, potřebný k vyrobení rolety SCREEN ZIP na dílně po úpravách	[min]
T _p	efektivní časový fond pracovníka	[směna/rok]
V _P	výkon v naturálních jednotkách	[ks/směna]
Z	počet vyrobených kusů SCREEN ZIP za směnu jedním pracovníkem	[ks/směna]
z	podíl SCREEN ZIP na celkovém počtu vyrobených kusů v roce 2016	[%]

ÚVOD

Většina podniků současnosti, které se chtějí zařadit mezi světovou třídu, se obrací k takzvané štíhlé výrobě. Štíhlá výroba znamená systematizovat, standardizovat, zefektivnit a zrychlit výrobu pomocí jejich nástrojů. Přestože je pojem štíhlá výroba spojen zejména s automobilovým průmyslem a výrobním systémem Toyota, je zřejmé, že nástroje štíhlé výroby jsou uplatnitelné v zásadě ve všech organizacích jakéhokoliv charakteru. Nástroje štíhlé výroby jsou využívány řadou organizací zejména proto, že při jejich správné implementaci přinášejí očekávané výsledky. Odstraňování plýtvání, zvyšování produktivity práce, systematizování výroby a její vizualizace by mělo být a je cílem všech osvědčených manažerů podniků.

Společnost ISOTRA a.s., která je na trhu již 25 let se zabývá výrobou stínící techniky. Aby společnost zůstala i nadále konkurence schopná, věnuje managementu podniku velkou pozornost neustálému zlepšování nejen vlastním výrobním procesům, ale i systému řízení jako celku. Metody štíhlé výroby se jeví jako jedna z možností, jak tyto oblasti dále zlepšovat. To byl i jeden z podnětů pro zpracování předmětné bakalářské práce.

Bakalářská práce se bude zabývat zavedením prvků štíhlé výroby, čili optimalizací výroby screenových rolet ve společnosti ISOTRA a.s.

Cílem práce je optimalizovat dílnu pro výrobu screenových rolet, docílit většího objemu výroby, navýšit kapacity této dílny a optimalizovat ji, tím zvýšit její celkový obrat za použití metod štíhlé výroby.

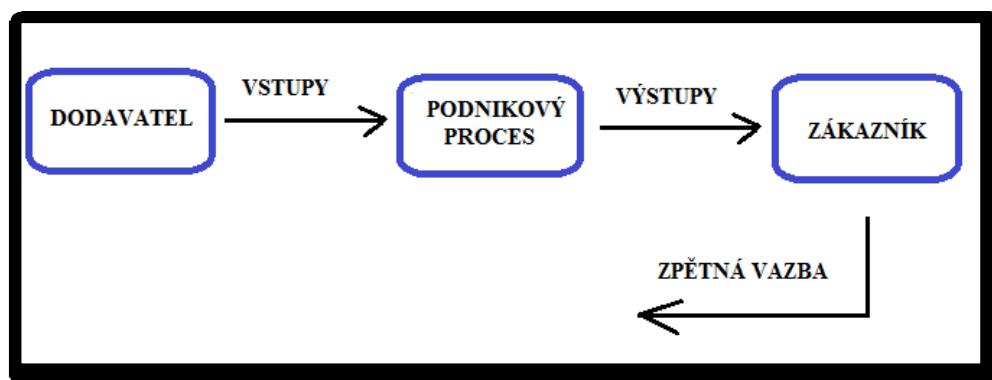
1 Obecná charakteristika řešené problematiky

V první části bakalářské práce budou uvedeny poznatky a informace, jejichž znalost je potřeba pro zpracování praktické části. Budou zde uvedeny použité metody a nástroje v této práci.

1.1 Proces

Definice – "je série logických souvisejících činností nebo úkolů, jejichž prostřednictvím jsou-li postupně vykonány, má být vytvořen předem definovaný soubor výsledků." [2]

Proces je pro nás známý více, než bychom si uvědomovali. Je to slovo, se kterým se denně setkáváme, které již ani nevnímáme. Například účinnost nebo výkonnost procesů ve výrobě je velmi často na programu porad manažerů v podnicích. V dnešní době je trendem automatizovat co možná nejvíce úkonů, s rostoucí automatizací je potřeba rozvíjet a zlepšovat i výrobní proces. Neustále se zlepšující výrobní procesy je proto nutné mapovat a zaznamenávat v technologickém zázemí podniků. Zaznamenávání a mapování výrobních procesů není nutné pouze u podniků výrobního charakteru, ale rovněž například u řetězců supermarketů, nemocnic a mnoha dalších. [2]



Obrázek 1: Schéma podnikového procesu [3]

Tabulka 1: Rozdělení procesů [2]

Hlavní procesy	Podpůrné procesy	Řídící procesy
Výroba	Logistika	Plánování
Distribuce	Školení	Kontrola
Fakturace	Personalistika	Řízení lidských zdrojů

Tabulka 1 obsahuje základní rozdělení procesů. Pro práci je stěžejní výrobní proces, který je v tabulce vyznačen modře.

1.1.1 Výrobní proces

Výrobou se rozumí spojení výrobních faktorů za účelem dosažení určitých výkonů. Výroba je základní činností podniku. Výrobní proces je takový proces, při kterém dochází k přeměně vstupů na výstupy. Výstupem výrobního procesu může být výrobek nebo služba. [4]

Typy výroby dělené podle počtu vyráběných kusů:

1. **Kusová** – jedná se o nepravidelnou výrobu, uplatňuje se vysoká kvalifikace, od jednoho druhu se vyrábí malý počet výrobků, jedná se o zakázkovou výrobu, například výroba turbín, lanovek.
2. **Sériová** – opakující se výroba, vyrábí se více kusů, ale menší počet druhů, je to například výroba automobilů.
3. **Hromadná** – výroba velkého počtu kusů, ale malého sortimentu výrobků, používají se jednoúčelové stroje a nekvalifikovaní pracovníci, například výroba šroubů, matic, ložisek.

Procesy můžeme členit například podle úseku, který se na něm podílí:

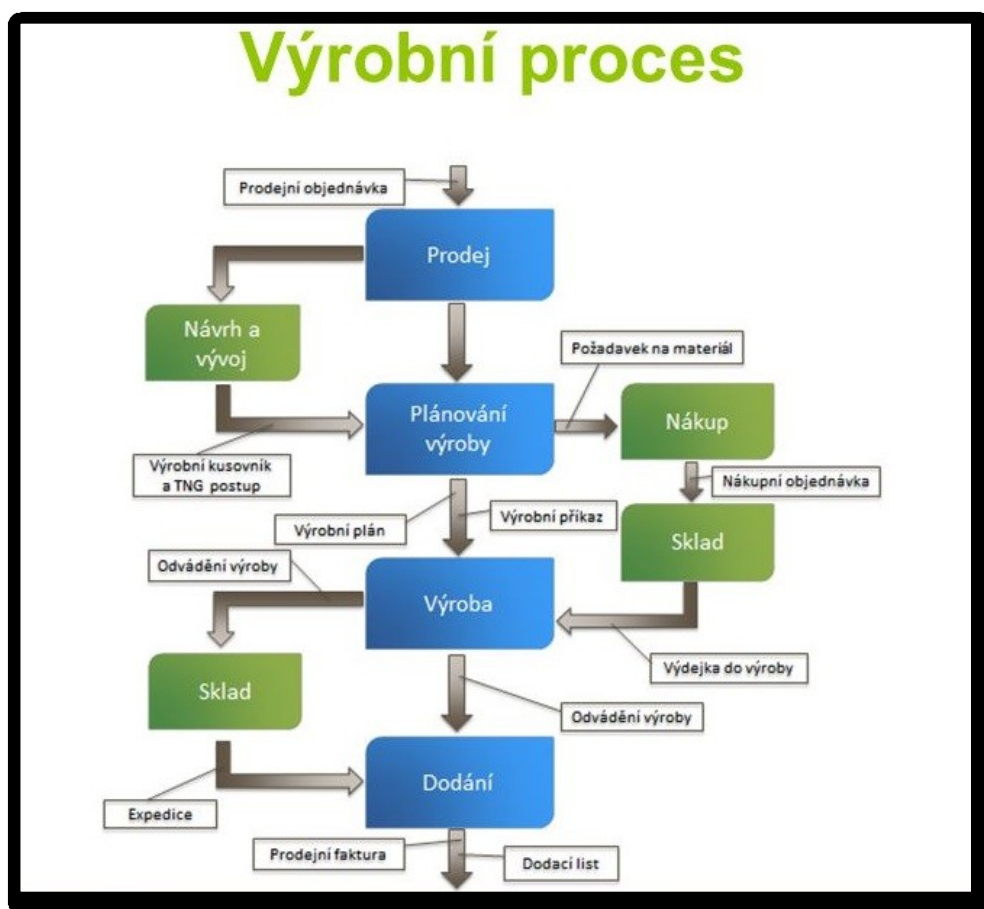
- a) **Předvýroba** – zde dochází k přípravě samotné výroby, řeší se zde například otázky zásobování výroby potřebným materiálem, nebo potřebným nářadím.
- b) **Výroba** – jedná se o přeměnu materiálů a práce na finální výstup, který může být v podobě výrobků nebo služeb.
- c) **Odbyt** – například balení výrobků, jejich skladování a expedování, nebo vyřizování reklamací.

Podle účasti přírody, člověka nebo techniky ve výrobním procesu:

- a) **Pracovní** – pomocí potřebných nástrojů přetváří pracovník materiál na hotový výrobek, člověk je nejvíce zastoupen.
- b) **Automatický** – výrobní linka vykonává většinu práce za pracovníka, člověk je méně zastoupen.
- c) **Přírodní** – zde člověk pouze tvoří potřebné podmínky pro působení přírodních sil. Jedná se například o zrání těsta nebo kvašení vína.

Podle druhu výstupních produktů:

- a) **Základní výroba** – hlavní podniková činnost - podnik vyrábí výrobky, které jsou určeny k odbytu.
- b) **Vedlejší výroba** – je to výroba náhradních dílů a podobně.
- c) **Doplňková výroba** – zpracování odpadu – doplňuje hlavní výrobu.
- d) **Přidružená výroba** – jedná se o odvětví, kde je nutné využít výrobní kapacitu podniku – nesouvisí s hlavní výrobou. [5]



Obrázek 2: Schéma výrobního procesu [6]

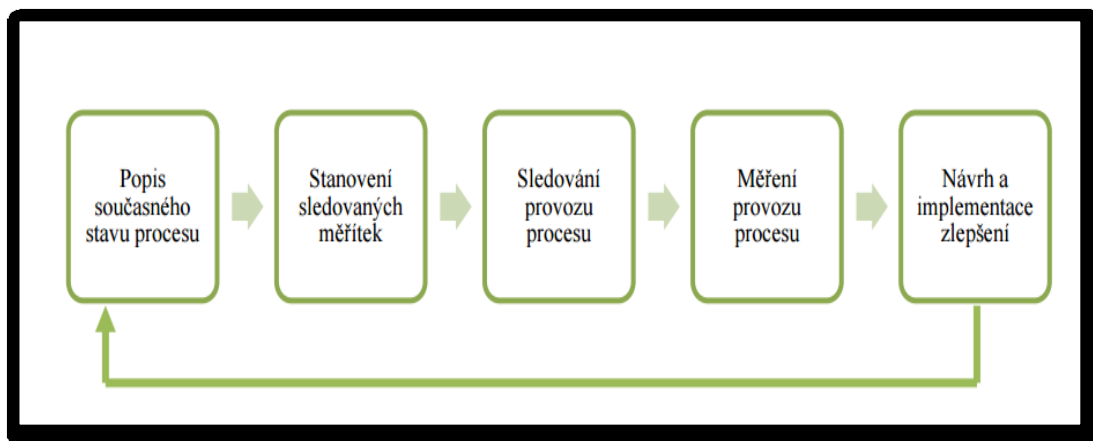
1.1.2 Zlepšování procesů

„Zlepšování podnikových procesů je činností zaměřenou na postupné zvyšování kvality, produktivity nebo doby zpracování podnikového procesu prostřednictvím eliminace neproduktivních činností a nákladů“. [2]

Zlepšování podnikových procesů je činnost, která zkoumá chování procesů, jejich plynulost, kvalitu výstupu a efektivitu. Vychází ze znalostí procesu z jeho technologické dokumentace, nebo ze znalostí jeho účastníků. [2]

Základem při zlepšování procesů je analýza současného stavu. Jeho monitorováním jsou identifikovány nové možnosti jak tento proces vylepšit a postupně se tyto možnosti implementují. Implementace poté vytvoří jeden celek jako nový proces. Nový proces se opět monitoruje a cyklus se opakuje pořád dokola. Nazýváme to průběžným zlepšováním procesů. [3]

V posledních dvaceti letech se identifikace, hodnocení a zlepšování podnikových procesů stálo standardním přístupem při zlepšování podnikových aktivit vedoucích k zvýšení výkonu a kvalitnějšímu řízení podniků. Ke konci dvacátého století se pozornost začala věnovat především zlepšování výrobních procesů po jednotlivých pracovních úkonech a ne pouze komplexnímu procesnímu toku. [2]



Obrázek 3: Schéma průběžného zlepšování procesů [7]

Dále bude věnována pozornost štíhlé výrobě a metodám, které jsou v bakalářské práci použity pro praktické řešení problémů.

1.2 Štíhlá výroba

Štíhlá výroba obsahuje množství prvků a nástrojů, které mají společný účel. Tímto účelem je stabilní, standardní a způsobilý výrobní proces. Štíhlá výroba má za úkol formou neustálého zlepšování výrobního procesu odstranit nebo omezit činnosti bez přidané hodnoty, kterým se říká plýtvání bez omezení zákazníka.

Plýtvání jsou všechny činnosti, u kterých zákazník neplatí jejich provedení, jedná se o opak přidané hodnoty. Plýtvání je nutné rozpoznat a pomocí nástrojů štíhlé výroby je minimalizovat nebo nejlépe celkově odstranit. Odstranění plýtvání je nutné nadále dodržovat a z předchozích chyb se poučit.

Rozeznáváme tyto druhy plýtvání:

- **Nadprodukce** – jedná se o výrobu jiného počtu kusů, než požaduje zákazník, z pravidla větší. Nadprodukce zapříčiňuje velké množství materiálů, které se musí skladovat a co nejdříve prodat. Nadprodukci je možné odstranit například nástrojem SMED.
- **Čekání** – jedná se o plýtvání času, kdy pracovník čeká na potřebný materiál, aby mohl dále vyrábět, nebo kdy pracovník čeká například na dojetí stroje. Čekání je možné odstranit například vybalancováním výrobní linky.
- **Velká mezioperační zásoba** – na stanovišti, kde dochází ke kontrole výrobků na výstupu, hrozí špatná kontrola zapříčiněna velkým množstvím různých výrobků. Dá se řešit například metodou toku jednoho kusu.
- **Procesní plýtvání** – plýtvání vzniklé neoptimálním výrobním procesem. Proces je nutno optimalizovat a tím plýtvání odstranit.
- **Mezioperační doprava** – vzniká při špatném uspořádání montážní linky, kdy dopravu mezi jednotlivými pracovišti musí zařizovat manipulát. Je potřeba věnovat správnému rozmístění jednotlivých pracovišť náležitou pozornost a snahu rozmístit je tak, aby byla nutnost manipulace s materiálem nebo výrobkem co nejmenší. Vhodné je rovněž použití válečkových nebo pásových dopravníků, které sníží čas výroby u jednotlivých výrobků a zredukují mezioperační zásoby.

- **Zbytečný pohyb pracovníků** – nevhodné uspořádání pracovišť má za příčinu časté chození nebo otáčení pracovníků. Tento negativní vliv má dopad na čas výroby a je třeba jej zredukovat. Kromě snížení času výroby správné uspořádání pracovišť rovněž pomáhá zvýšit bezpečnost pracovníků.
- **Opravy zmetků** – je to velmi časově, energeticky a materiálově náročná činnost, při které dochází k opravě zmetkových součástí. V některých případech se zmetky neopravují, nýbrž se udělá nový kus. Pokud je nutné zmetky opravovat, provádí se opravy mimo hlavní výrobní linku pod dohledem pracovníka odpovídajícího za kvalitu.
- **Nedostatečná komunikace** – pokud je tento nedostatek uvnitř závodu, hrozí frustrace a demotivace pracovníků a řeší se pomocí vizualizace jednotlivých pracovišť a dílen. Pokud se špatná komunikace nachází mezi podnikem a zákazníkem hrozí ztráta zákazníka.

Nástrojů štíhlé výroby je mnoho a všechny mají cíl zefektivnit a standardizovat výrobu. Ovšem každý nástroj k tomuto cíli směřuje jinou cestou. Plýtvání odstraňuje například metoda 5S. U vybalancování linky a tím snížení časových prostojů se používá metoda toku jednoho kusu. Pro minimalizaci zásob se používají například metody Just-in-Time a FiFo. Metoda Poka-Yoke se používá ke snížení počtu neshod. Kanban je metoda používaná při řízení pravidelného zásobování výrobních linek. Vizualizace slouží k efektivnímu přenosu potřebných informací mezi zainteresovanými osobami. Metoda SMED zase usnadňuje upínání výrobku do strojů a zrychluje tento proces.

Aby mohla být štíhlá výroba v podniku zavedena, je nutné, vybrané pracovníky motivovat a dostatečně informovat o tom, co štíhlá výroba vlastně znamená. Informování pracovníků může probíhat například formou školení. Je nutné vedením společnosti určit a zplnomocnit vedoucí jednotlivých projektů a vytvořit jim vhodné prostředí pro realizování nových změn ve výrobním procesu. [8] [9]

Jak již bylo uvedeno výše, nástrojů štíhlé výroby je mnoho, ale jako nejužitečnější pro praktickou aplikaci byl vybrán nástroj 5S spolu s vizualizací na dílně.

1.3 Metoda 5S

Metoda 5S patří do bodového Kaizenu, který je jedním z mnoha nástrojů štíhlé výroby. Metoda 5S se především zabývá eliminací plýtvání, dodržování čistoty, dodržování pořádku, plynulého chodu výroby, vysokou hospodárností na pracovištích a zefektivnění výroby samotné. Tato metoda vznikla ve společnosti Toyota v Japonsku a postupem času přišla i do USA a Evropy.

Název této metody je odvozen z Japonských pěti slov seiri (sort), seiton (stabilize), seiso (shine), seiketsu (standardize) a shitsuke (sustain) v závorkách je anglický překlad. Těchto 5 slov se překládají do češtiny jako roztřídit, srovnat, vyčistit, systematizovat a standardizovat. Uvedený překlad není v České republice jediný, je zde například používáno 5U, které vychází ze slov utřídit, uspořádat, udržovat pořádek, určit pravidla, upevňovat a zlepšovat. [10] Jednotlivé kroky metody 5S s vysvětlením jsou uvedeny na obrázku 4. Pro jeho vytvoření bylo použito několik zdrojů [8] [12] [13].






Metoda 5S přináší podniku, kromě zredukování plýtvání a tím zvýšení efektivity výroby, další výhody, jako např.:

- Čistý závod zaujme pozornost zákazníka a pozitivně jej ovlivní.
- Odhalení abnormalit strojů a nástrojů díky čištění a udržování pořádku.
- Eliminace překážek a nadbytečného hledání materiálů a nářadí, díky jejich vytřizení, uložení a označení.
- Zlepšení podnikové kultury, bezpečnosti a kvalitě na pracovištích.
- Odstranění apatie k nepořádku, ztrátám a abnormalitám z hlav zaměstnanců, vtáhne zaměstnance do podnikových změn.

Implementace metody 5S v sedmi krocích:

1. Sestavení programového výboru.
2. Vytvořit plány pro zavedení každého S.
3. Tento program zveřejnit, aby byl přístupný v podniku.
4. Vzdělat a obeznámit zaměstnance s metodou 5S.
5. Zvolit dny, kdy každý pracovník uklidí své pracoviště.
6. Výsledky 5S ohodnotit.
7. Všechna opatření přijmout a neustále je dodržovat. [13]

Metoda 5S se používá především v průmyslové výrobě, její aplikace je ovšem možná kdekoli, například doma v garáži, na stole účetní, nebo na ploše počítače. Metoda také pomáhá při organizování pracovní sítě. [12]

Seiry, sort, roztrždit	
Na pracovišti se nechají pouze nutné věci. V první řadě se zjistí a zkontroluje pracovní proces, podle kterého se postupuje. Na daném pracovišti se vytřídí nepotřebné věci jako například nářadí, materiály, návody a tak dále a nechají se pouze věci potřebné k dané činnosti.	
Cíl: Rozdělení všech věcí na potřebné a nepotřebné.	
Akce: Rozdělení předmětů na pracovišti.	
Seiton, stabilize, srovnat	
Vyjasnění posloupnosti pracovních kroků. Vyjasní se, jak jdou jednotlivé operace přesně za sebou a ke každé se přiřadí potřebné nářadí, tak aby bylo připraveno k okamžitému použití.	
Cíl: Uspořádat potřebné předměty co nejefektivněji, nejkvalitněji a nejbezpečněji.	
Akce: zajistit, aby předměty byly kdykoli přístupné, odbourat chaos.	
Seiso, shine, vyčistit, udržovat pořádek	
Pracoviště se bude udržovat v čistotě, použité nářadí se bude vracet na své místo. Rovněž přebytečný materiál se vrátí na místo, kam patří a odpad se roztřídí a vyhodí.	
Cíl: čisté pracoviště.	
Akce: vyčistit pracoviště, tento postup opakovat po každé směně.	
Seiketsu, standardize, standardizovat	
Jedná se o zajištění toho, aby se pořádek na pracovišti udržel dlouhodobě. Nástrojem jsou kontroly, nepravidelné návštěvy a podobně. Pokud dojde ke změně celého procesu, především kroky se musejí projít a zaktualizovat. Jedná se o rychlé přizpůsobení nového pracoviště na nový proces nebo produkt.	
Cíl: Dodržovat přijaté zásady, podmínky a čistotu.	
Akce: Zajistit vizuální kontroly, seznam úklidu a inspekce.	
Shitsuke	
Systematizovat – udržet pořádek na pracovišti. Pracovníci musejí být poučeni o všech S zmíněných výše a dodržovat je, musejí znát pracovní postupy a zásady a respektovat je, toto má na starosti vedení společnosti.	
Cíl: dodržovat předchozí S včetně standardizace.	
Akce: kontrola, hodnocení, pochvaly.	

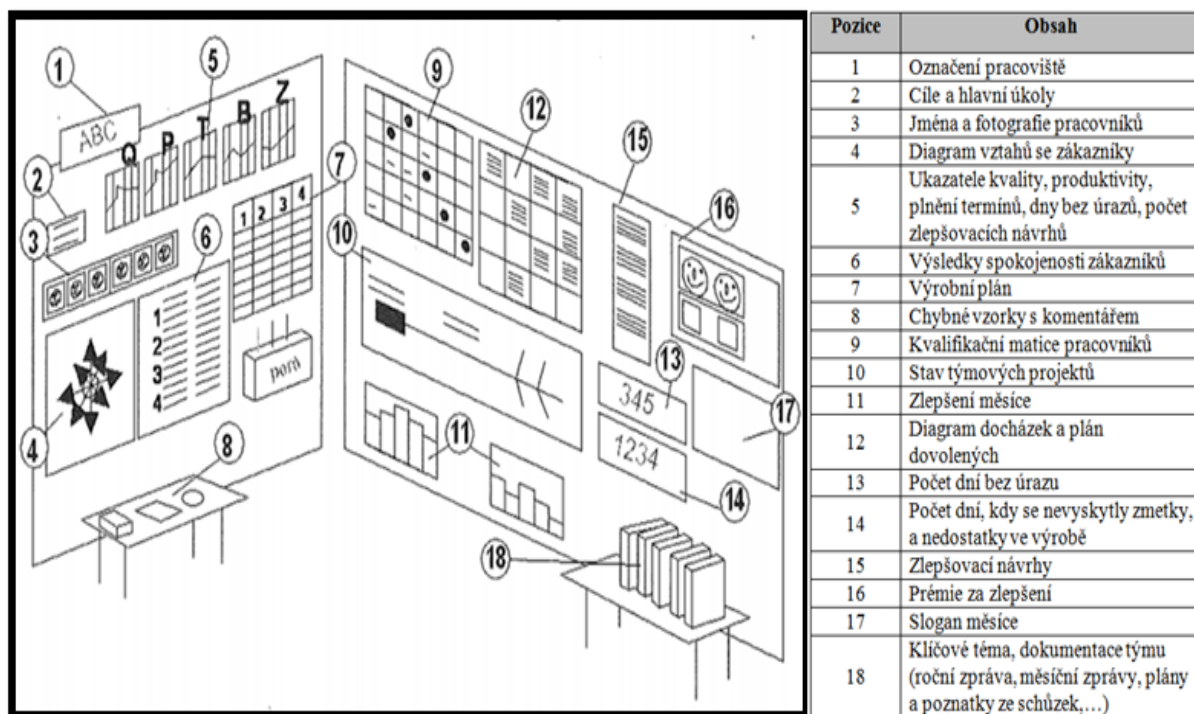
Obrázek 4: Metoda 5S

1.4 Vizualizace

Vizualizace je další metoda použitá v této práci. Metoda jde ruku v ruce s metodou 5S a obě na sebe silně navazují. Díky vizualizace mohou pracovníci na daném pracovišti snadněji komunikovat a mají dostupnější veškeré potřebné informace. Hlavní důvody zavádění vizualizace jsou zviditelnění problémů a odchylek od standardu a zlepšení komunikace mezi jednotlivými pracovníky i mezi pracovníky a manažery.

Vizualizace rozpoznává a kvalifikuje plýtvání, podněcuje vnímání a postupně zeštíhluje pracoviště. Vizualizace nám také upozorňuje na potenciální průvodce chyb. Chyby mohou být lidské, výrobního zařízení, materiálů, pracovních metod a informací.

Ukazatele, řízení a vizuální standardy, jsou jedny ze široké škály nástrojů, které se při zavádění vizualizace používají. Nástroje vizuálního řízení je vlastně jakékoli komunikační zařízení, které nám říká, jak dělat správně danou činnost, jaké jsou nejčastější vznikly chyb a neshod produkce, jaký má dané pracoviště výkon a jak tomuto výkonu pomáhají aplikovaná zlepšení, v jakém množství a v jaké fázi se konkrétní objekty nachází a spoustu dalších funkcí. [14]



Obrázek 5: Schéma vizualizovaného pracoviště [15]



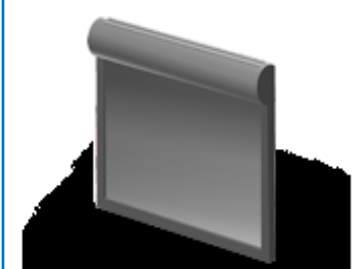
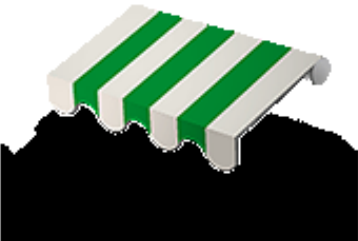
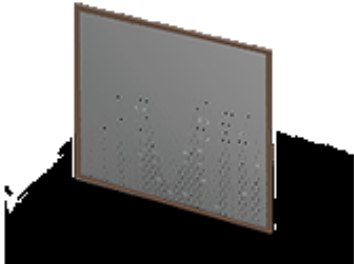
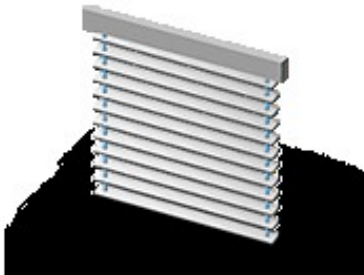
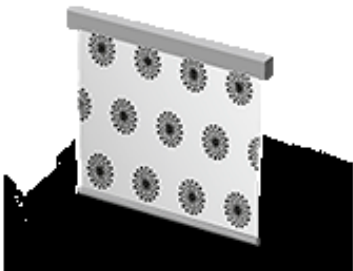
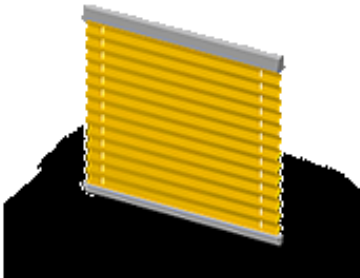

2 Analýza současného stavu

2.1 Seznámení se společností ISOTRA a.s.

2.1.1 Základní informace

Společnost ISOTRA a.s. se již 25 let zaměřuje na vývoj a výrobu stínící techniky a jejím dopadem na energetickou úsporu. Společnost ISOTRA a.s. zaměstnává více než 400 zaměstnanců a vyváží své výrobky do více než 30 zemí světa.

Tabulka 2: Sortiment výrobků společnosti ISOTRA a.s.

Seznam výrobků společnosti ISOTRA a.s.		
Venkovní žaluzie 	Venkovní rolety 	Screenové rolety 
Markýzy 	Sítě proti hmyzu 	Vnitřní žaluzie 
Vnitřní rolety 	Plisse 	Japonské stěny 

V tabulce 2 je modrým rámečkem vyznačen výrobek, kterým se práce zabývá.

ISOTRA a.s. disponuje vlastní lisovnou, nástrojárnou, lakovnou vývojovým centrem a rozsáhlými výrobními provozy. Technologie, vypracované postupy, vývoj a výzkum v oblasti stínící techniky ji řadí mezi jedny z technologických lídrů nejen v České republice ale i v zahraničí. Výrobky této společnosti můžeme vidět například ve Stuttgartu na největším světovém veletrhu stínící techniky R+T, kde společnost pravidelně od roku 2000 představuje své technologie a výrobky.

Cílem společnosti je vložit zákazníkovi do rukou kvalitní, značkový, jasně definovaný výrobek, což dokazuje certifikátem kvality ČSN EN ISO 9001.

2.1.2 Historie společnosti

Firma ISOTRA a.s. byla založena roku 1992 v Bolaticích jako společnost s ručením omezením, dnes společnost sídlí v Opavě. Prvotním záměrem společnosti bylo instalovat těsnění do oken rodinných domů, tak vznikl název ISO od slova izolace a TRA od slova trade v překladu obchod. Po roce 1993 firma rozšířila své podnikatelské aktivity z důvodu velké poptávky po žaluziích a začala je nejprve montovat a poté i sama vyrábět. Snaha o zdokonalování produktů vedla k tomu, že firma si sama vyrábí velkou část komponentů do vlastních výrobků. [1]




Obrázek 6: logo společnosti ISOTRA a.s. [1]

2.2 Přehled vyráběných screenových rolet

Jedná se o zakázkovou výrobu čtyř druhů screenových rolet. Screenová roleta je exteriérová, látková stínící technika. Jednotlivé druhy screenových rolet se mezi sebou liší v použitých komponentech, profilech, nebo technologických postupech. Každá roleta se navíc vyrábí v několika variantách, podle způsobu ovládání, způsobu vedení látky, nebo vyráběných rozměrů.

Tabulka 3: druhy vyráběných screenových rolet ve společnosti ISOTRA a.s.

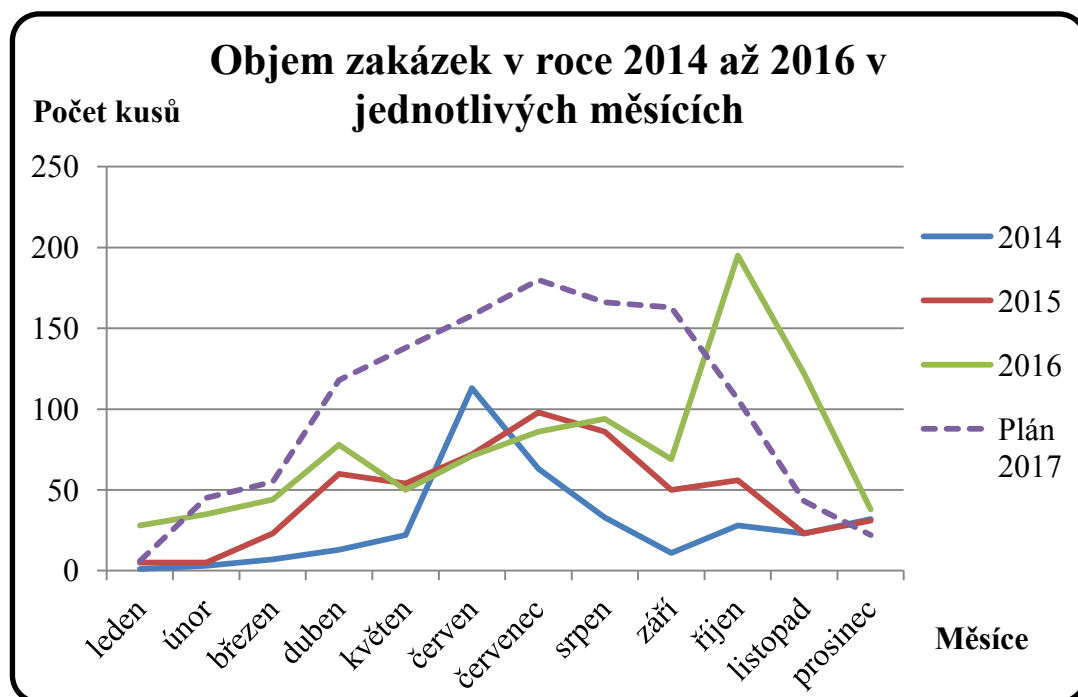
Druhy screenových rolet	Varianty ovládání	Způsob vedení látky	Vyráběné rozměry výška / šířka [mm]
<p style="text-align: center;">SCREEN ZIP</p> 	<p style="text-align: center;">Motor / klika / klika jdoucí přes zeď</p>	<p style="text-align: center;">Vodící lištou</p>	<p style="text-align: center;">500/500 až 4500/3000</p>
<p style="text-align: center;">SCREEN ECONOMY</p> 	<p style="text-align: center;">Motor</p>	<p style="text-align: center;">Vodící lištou</p>	<p style="text-align: center;">800/500 až 4000/3000</p>
<p style="text-align: center;">SCREEN GW</p> 	<p style="text-align: center;">Motor / klika / klika jdoucí přes zeď</p>	<p style="text-align: center;">Vodící lištou / vedení lankem / volně visící</p>	<p style="text-align: center;">500/500 až 4500/4000</p>
<p style="text-align: center;">SCREEN LITE</p> 	<p style="text-align: center;">Motor / klika / klika jdoucí přes zeď</p>	<p style="text-align: center;">Vodící lištou / vedení lankem / volně visící</p>	<p style="text-align: center;">500/500 až 4500/4000</p>

Nejsložitější a zároveň nejdražší typ je SCREEN ZIP s motorem. Naopak nejjednodušší typ je SCREEN LITE.

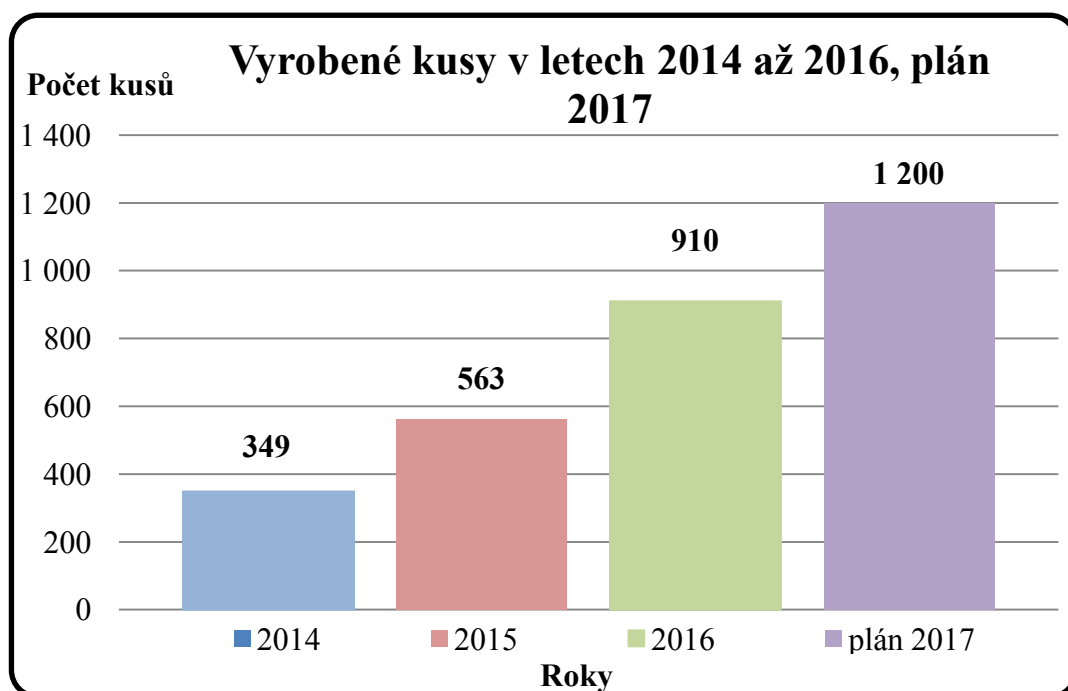
2.3 Analýza objemu výroby screenových rolet v letech 2014 až 2016

Tabulka 4: Počet vyrobených screenových rolet v letech 2014 až 2016, plán 2017

Měsíc	Počet kusů v roce 2014	Počet kusů v roce 2015	Počet kusů v roce 2016	Plán na rok 2017
Leden	1	5	28	6
Únor	3	5	35	45
Březen	7	23	44	55
Duben	13	60	78	118
Květen	22	54	50	138
Červen	113	72	71	158
Červenec	63	98	86	180
Srpen	33	86	94	166
Září	11	50	69	163
Říjen	28	56	195	106
Listopad	23	23	122	43
Prosinec	32	31	38	22
Σ	349	563	910	1200



Graf 1: Měsíční výroba screenových rolet v letech 2014 až 2016, plán 2017



Graf 2: Vyrobené kusy v letech 2014 až 2016, plán 2017

Z grafu 2 a tabulky 4 je patrné, že objem výroby screenových rolet ve společnosti ISOTRA a.s. má stálou tendenci růst.

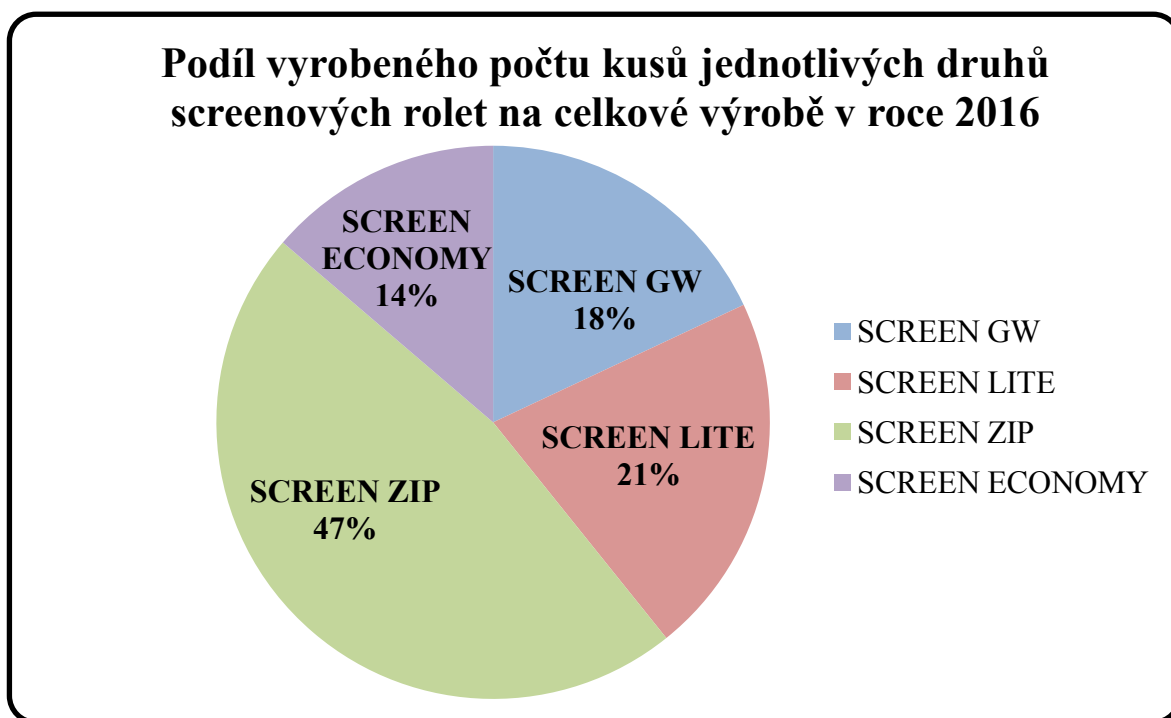
Graf 1 ukazuje, že objem zakázek ve stavební sezóně je mnohem vyšší než mimo ní. Tyto výkyvy má na svědomí skutečnost, že výroba exteriérových rolet je úzce spojena se stavebnictvím, které zažívá největší růst v období letního teplého počasí.

Z důvodu sezónnosti není vhodné zavést dvousměnný provoz, společnost na tuto problematiku reaguje přijetím brigádníků hlavně v období letních prázdnin. Pomocí brigádníků se podaří pokrýt větší objem zakázek, ale i to má svou daň. Brigádníky je třeba zaučit a to vyžaduje nemalé množství času, tím výroba zpomaluje. Rovněž je nutné brigádníky často kontrolovat, aby se předcházelo možným reklamacím.

Z tabulky 4 rovněž vyplynulo, že plán pro rok 2017, který určuje obchodní oddělení společnosti, není v souladu s růstem objemu výroby v předchozích letech. Například v měsíci leden, kde byl v roce 2014 vyroben 1 kus, v roce 2015 bylo vyrobeno 5 kusů a v roce 2016 bylo vyrobeno 28 kusů, tudíž plán pro rok 2017, kde je pouze 6 kusů nedává příliš smysl, hlavně i proto, že skutečnost za leden v roce 2017 je 35 kusů. Obchodní oddělení ve společnosti bylo s touto neshodou obeznámeno a pokusí se plán změnit.

Tabulka 5: počet vyrobených screenových rolet v roce 2016 podle druhů

Druhy screenových rolet	Počet kusů
SCREEN GW	164
SCREEN LITE	193
SCREEN ZIP	428
SCREEN ECONOMY	125
Σ	910

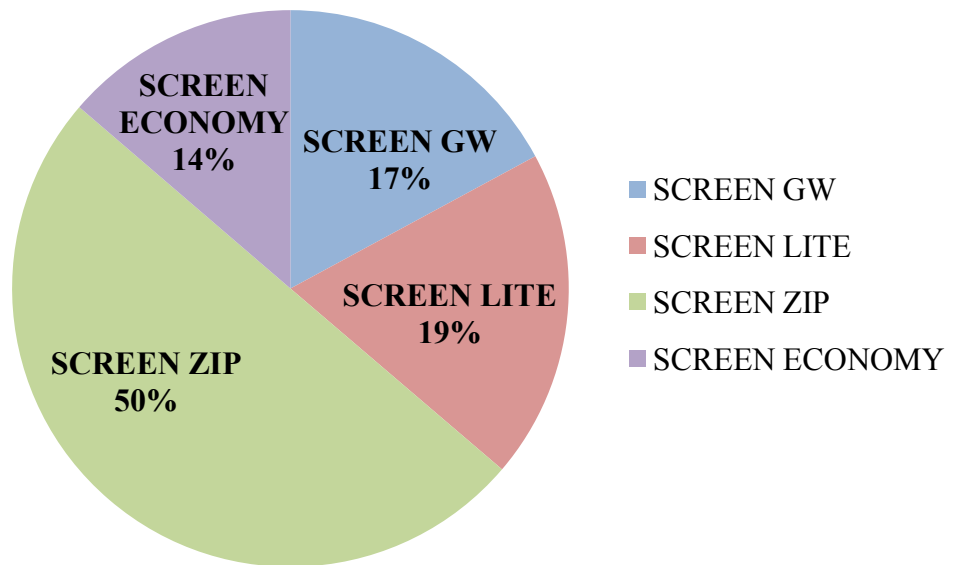


Graf 3: Podíl vyrobeného počtu kusů jednotlivých druhů screenových rolet na celkové výrobě v roce 2016

V grafu 3 je ukázán procentuální podíl jednotlivých druhů screenových rolet na celkovém objemu výroby v roce 2016. Z grafu je patrné, že největší podíl na celkovém počtu výrobků má SCREEN ZIP. Z důvodů různých cen screenových rolet bylo nutné provést přepočty podle ceny představitele jednotlivých druhů.

Tento přepočty je proveden tak, že počty vyrobených kusů jednotlivých druhů (hodnoty z tabulky 5) jsou vynásobeny cenou představitele jednotlivých druhů, podle kterých jsou tvořeny ceníky ve společnosti. Představitel byl určen společností. Jedná se vždy o provedení s motorem, které je nejžádanější, se středními rozměry daného druhu. Ve výpočtu se používá cena výrobku, kterou vedení společnosti nechce zveřejňovat.

Podíl obrátu jednotlivých druhů screenových rolet na celkovém obrátu screenů v roce 2016

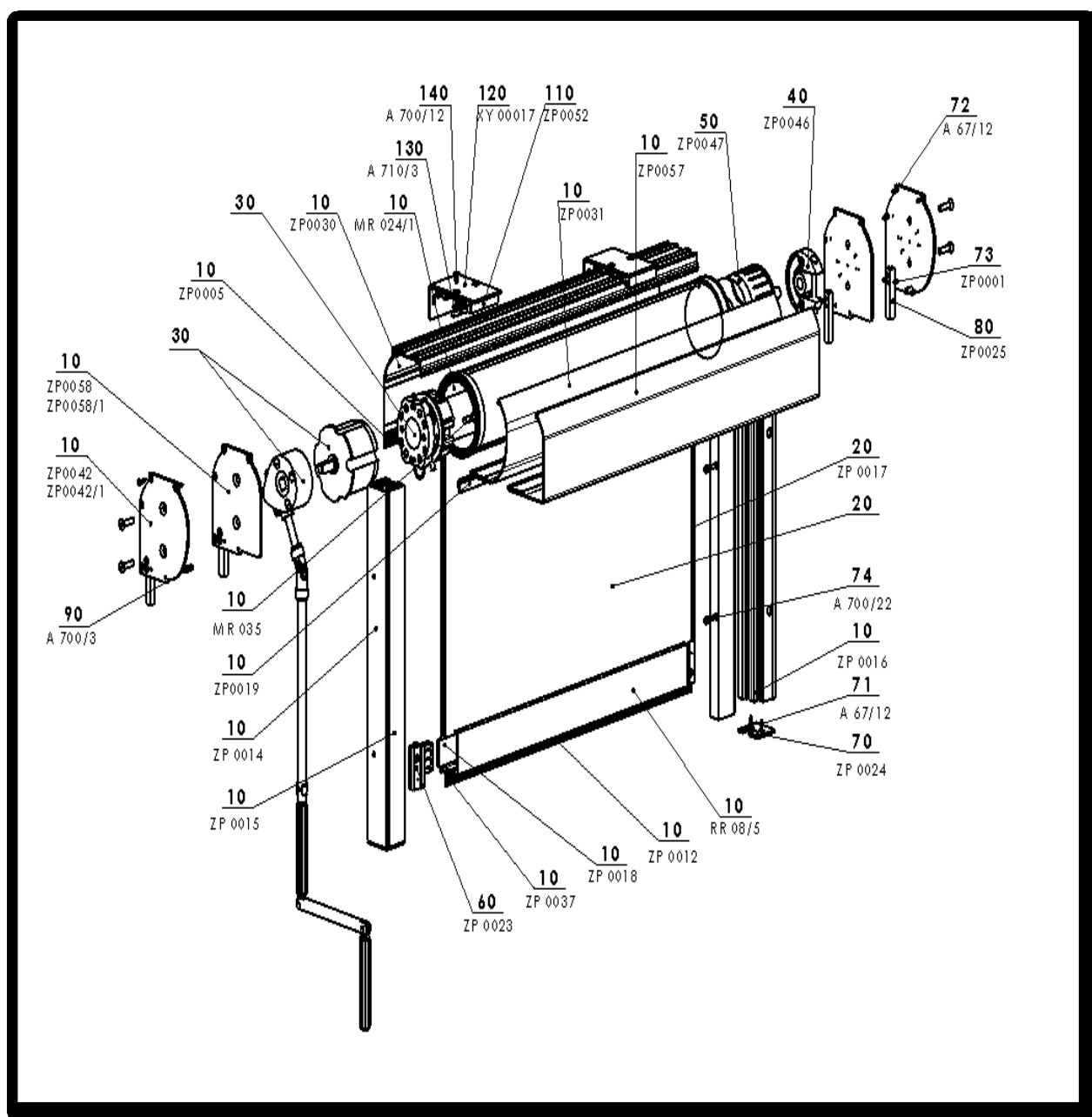


Graf 4: Podíl obrátu jednotlivých druhů screenových rolet na celkovém obrátu screenů v roce 2016

V grafu 4 lze vidět přepočítání kusů u jednotlivých druhů na jejich představitele. SCREEN ZIP tvoří 50% z celkového počtu, což je násobně více než ostatní druhy. Tato čísla jasně dokázala, že SCREEN ZIP je nejžádanější a zároveň nejdražší ze čtyř druhů screenových rolet vyráběných ve společnosti ISOTRA a.s. Výsledek potvrdil správnost určeného představitele společností. SCREEN ZIP bude dále uveden jako představitel pro další postup v práci.

2.4 Rozpad výrobku SCREEN ZIP

Z předešlé kapitoly vyplynulo, že SCREEN ZIP je nejvíce vyráběný druh screenových rolet a tvoří největší část příjmů pro dílnu, tudíž byl zvolen jako představitel. V obrázku 7 je ukázán rozpad toho výrobku a v tabulce 6 jsou uvedeny jednotlivé komponenty, jejich pozice a zkratky. Rozpad výrobku obsahuje kompletně všechny komponenty používané pro všechny varianty u tohoto výrobku. Pozice mohou být shodné, protože komponenty jsou v systému uloženy pod stejnou sestavou, jako to můžeme vidět například u pozice číslo 10. Zkratky na rozpadu jsou totožné se zkratkami, pod kterými jsou dané komponenty uloženy v systému.



Obrázek 7: Rozpad výrobku SCREEN ZIP

Tabulka 6: Seznam všech používaných komponentů u výrobku SCREEN ZIP

Pozice	Zkratka	Název komponentu
10	ZP0037	Plastový prut Ø 3,8 mm
	ZP0018	Ploché těžítko
	ZP0012	Kartáček šířka 4,8 x výška 12 mm
	RR08/5	Dolní lišta
	ZP0016	Vložka pro ZIP
	ZP0057	Dolní hranatý kryt
	ZP0031	Dolní kulatý kryt
	MR024/1	Navíjecí válec Ø 78 mm
	ZP0030	Horní kryt
	ZP0005	Kartáček šířka 4,8 x výška 7 mm
	ZP0058, ZP0058/1	Hranaté boční víko
	ZP0042, ZP0042/1	Kulaté boční víko
	MR035	Trubička TPVC 6 mm / 2 mm
	ZP0019	Těsnění PVC 5,5 x 12 mm
	ZP0014	Vidící lišta
ZP0015	Uzávěr vodící lišty	
20	ZP0017	Látka, zip
30	-	Sestava motoru
40	ZP0046	Držák pro motor
50	ZP0047	Krytka válce
60	ZP0023	Koncovka dolní lišty
70	ZP0024	Koncovka vložky pro ZIP
71	A67/12	Vrut 3,5 x 16 DIN 7997 Z
72	A67/12	Vrut 3,5 x 16 DIN 7997 Z
73	ZP0001	Pružný kolík 3 x 12 DIN 7346
74	A700/22	Imbusový šroub M4 x 16 DIN 912
80	ZP0025	Mosazný držák vložky
90	A700/3	Zajišťovací šroub krytu M4
110	ZP0052	Pevný držák pro Z105
120	XY00017	Železný ohýbaný úhelník
130	A710/3	Matice M5 DIN 6923
140	A700/12	Šroub M5 x 10 Zn DIN 965-H

2.5 Technologický postup

Tabulka 7: Technologický postup výroby SCREEN ZIP

Operace	Pracoviště	Úkon	Normalizovaný čas výroby t [min]
0001	094470	Příprava – počítání	1
0010	059645	Řez profilů před RAL	19
0015	046272	Vrtat vodící lišty	27
0017	059643	Dělit na délku Fe profily	16
0030	766240	Práškově lakovat RAL	10
0040	059645/1	Řezat na čistou míru po RAL	12
0020	094772	Řezání látky	19
0021	094474	Svařování tunelů a zipů	40
0035	094473	Kompletace bočních krytů	25
0036	094474	Kompletace screenu s boxem	50
0037	094473	Kompletace vodících lišt	30
0050	098671	Kontrola a seřízení	22
0060	095377	Balení	21
Σ			292

Časy uvedené v tabulce 7 jsou převzaty ze serveru společnosti. Jedná se o časy naměřené normovačem u jednotlivých operací, nikoli na základě snímku pracovního dne. V těchto časech jsou rovněž obsaženy ztráty zaviněné nedokonalou organizací výrobního procesu.

Čas výroby SCREEN ZIP na dílně pro výrobu screenových rolet (T_1):

$$T_1 = T - c \quad (1)$$

$$T_1 = 292 - 69$$

$$T_1 = 223 \text{ min} = 3,72 \text{ h}$$

c – čas, který výrobek stráví mimo dílnu (v tabulce je vyznačen červenou barvou)

Z technologického postupu a výpočtu času bylo zjištěno, že jeden dělník by měl udělat jeden SCREEN ZIP za 223 minut, což činí za 7,5 hodinovou směnu 2 kusy.

2.5.1 Rozbor jednotlivých operací prováděných na dílně pro výrobu screenových rolet

Operace 0001 – jedná se o seznámení s rozměry a variantou výrobku.

Operace 0010, 0017 – v operaci 0010 probíhá řezání hliníkových profilů s přídávky, které slouží pro zavěšení do lakovny, tyto přídávky jsou odřezány po příchodu z lakovny. V operaci 0017 probíhá řezání železných profilů na požadovaný rozměr bez přídávků.

Pozorováním u obou těchto operací byly nalezeny časové prostoje, zaviněné častým hledáním potřebných hliníkových i železných profilů. Tyto prostoje jsou zaviněny nedostatečným označením regálů pro uložení těchto profilů a nepořádkem překážejícím v práci.



Obrázek 8: uložení profilů na dílně

Operace 0015 – V této operaci probíhá vrtání vodících lišt, jediným nedostatkem je chybějící místo pro přehledné upnutí nářezových papírů a chybějící regál na kolečkách pro snadnější manipulaci.

Operace 0040 – Profily jsou po příchodu z lakovny nařezány na čistou míru, seřazeny a připraveny k montáži. Tato operace probíhá na stejném zařízení jako operace 0010.

Operace 0035, 0036, 0037 – Při těchto operacích dochází ke kompletaci hotového výrobku. Operace 0035 představuje kompletaci bočních krytů, po této operaci jsou boční kryty spolu s boxem smontovány. Operace 0036 představuje kompletaci nařezaných látek s boxem a spodním zátěžovým profilem. Nakonec operace 0037 představuje kompletaci vodících lišt.

U operací 0035, 0036, 0037 bylo pozorováním identifikováno velké množství časových prostojů, které mají negativní vliv na efektivitu výroby. Prostoje jsou z velké části zaviněny častým a opakovaným hledáním potřebných komponentů. Potřebné komponenty jsou neoznačeny a chaoticky uloženy v regálech, nebo papírových krabicích, které se volně nacházejí na neurčených místech, jak můžeme vidět na obrázcích 9 a 10. Rovněž úklid v prostorech nejen komponentů, ale celé dílny, byl shledán nedostatečným.



Obrázky 9, 10: Uložení komponentů na dílně

Při prohlídce používaného nářadí na dílně byly nalezeny předměty stejného druhu vícekrát a na různých místech. Uložení těchto předmětů bylo velice chaotické, jak lze vidět na obrázcích 11 a 12.



Obrázky 11, 12: Skřín s nářadím na dílně

Operace 0050 – představuje operaci, při které je kompletní výrobek kontrolován na zkušebním stojanu. Na stojanu se kontroluje stav látky, správný chod motoru nebo kliky, nastavují horní i spodní dorazy a přidává spodní kryt boxu.

Operace 0060 – je poslední operace, kdy je zcela hotový a zkontrolovaný výrobek zabalen spolu s dalšími potřebnými komponenty. Hotový výrobek je předán dále na expedici, odkud je nakládán do jednotlivých vozů a předán zákazníkům.

Při vizuální kontrole byl kromě výše zmíněných nedostatků rovněž identifikován velký nepořádek na celé dílně. Jedná se o obalový materiál nacházející se volně na zemi, neuklizenou podlahu, pracovní stoly, rozházený materiál a různé odpadky po celé dílně, láhve od pití, nepoužívané nářadí, až po třísky vzniklé řezáním hliníkových a železných profilů, viz obrázky 13, 14.



Obrázky 13, 14: Nepořádek na dílně

Shrnutí: u operací 0010, 0017, 0035, 0036, 0037 bylo nalezeno velké množství časových prodlev z důvodu velkého nepořádku překážejícího v práci. Další příčinou přerušování práce je časté hledání materiálů a nářadí potřebného k práci.

2.6 Kapacita výroby dílny pro rok 2016

Výpočet kapacity:

$$Q_p = V_p \times T_p \times P \quad (2)$$

Q_p – výrobní kapacita v naturálních jednotkách

V_p – výkon v naturálních jednotkách za směnu

T_p – efektivní časový fond pracovníka ve směnách za rok

P – počet stálých pracovníků na dílně

Výpočet efektivního časového fondu pracovníka:

$$T_p = (F_k - A - B - C - D) \times h \quad (3)$$

$$T_p = (365 - 105 - 9 - 20 - 5) \times 1$$

$$T_p = 226 \text{ směn/rok}$$

F_k – kalendářní časový fond pro rok 2016

A – počet víkendových dnů v roce 2016

B – svátky v roce 2016

C – průměrný počet dnů placené dovolené

D – průměrný počet dnů pracovní neschopnosti a překážek v práci

h – počet směn v jednom pracovním dni

Výpočet váženého průměru počtu kusů screenových rolet na den na jednoho pracovníka:

Výkon v naturálních jednotkách za směnu V_p přepočteme z hodnot zjištěných v předešlé kapitole pro SCREEN ZIP. U dalších druhů screenových rolet jsou tyto informace staženy ze systému.

Z – SCREEN ZIP – 2 kusy za směnu,

E – SCREEN ECONOMY – 2 kusy za směnu,

L – SCREEN LITE – 3 kusy za směnu,

G – SCREEN GW – 2,2 kusů za směnu.

V kapitole 2.3 je uvedeno, jaký poměr na celkovém počtu vyrobených kusů má jednotlivý druh screenových rolet. V_p je vážený průměr těchto hodnot.

$$V_p = (z \times Z) + (e \times E) + (l \times L) + (g \times G) \quad (4)$$

$$V_p = (0,47 \times 2) + (0,14 \times 2) + (0,21 \times 3) + (0,18 \times 2,2)$$

$$V_p = 2,246 \text{ kusů/směna}$$

z – podíl SCREEN ZIP na celkovém počtu vyrobených kusů v roce 2016 v %

e – podíl SCREEN ECONOMY na celkovém počtu vyrobených kusů v roce 2016 v %

l – podíl SCREEN LITE na celkovém počtu vyrobených kusů v roce 2016 v %

g – podíl SCREEN GW na celkovém počtu vyrobených kusů v roce 2016 v %

$$Q_p = V_p \times T_p \times P \quad (2)$$

$$Q_p = 2,246 \times 226 \times 2$$

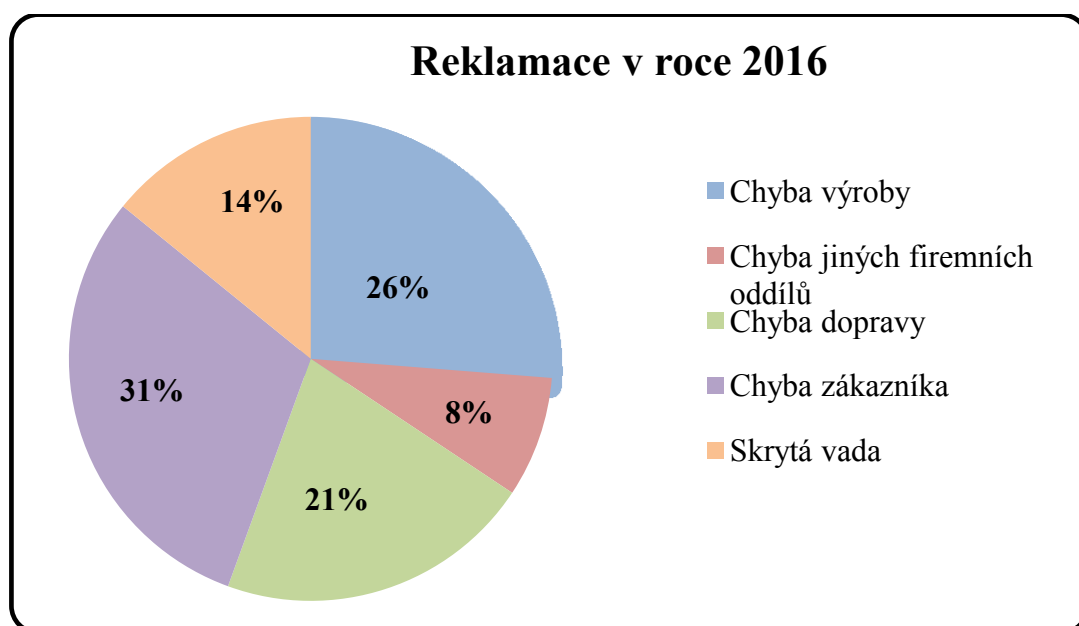
$$Q_p = 1015,192 = 1015 \text{ kusů/rok}$$

Z výše uvedeného výpočtu vyplývá, že kapacita dílny je v současném stavu 1015 kusů screenových rolet za rok. V roce 2016 bylo vyrobeno 910 kusů screenových rolet, kapacita byla téměř zaplněna a podle plánu roku 2017 je již tato kapacita zcela překročena.

2.7 Analýza reklamací screenových rolet

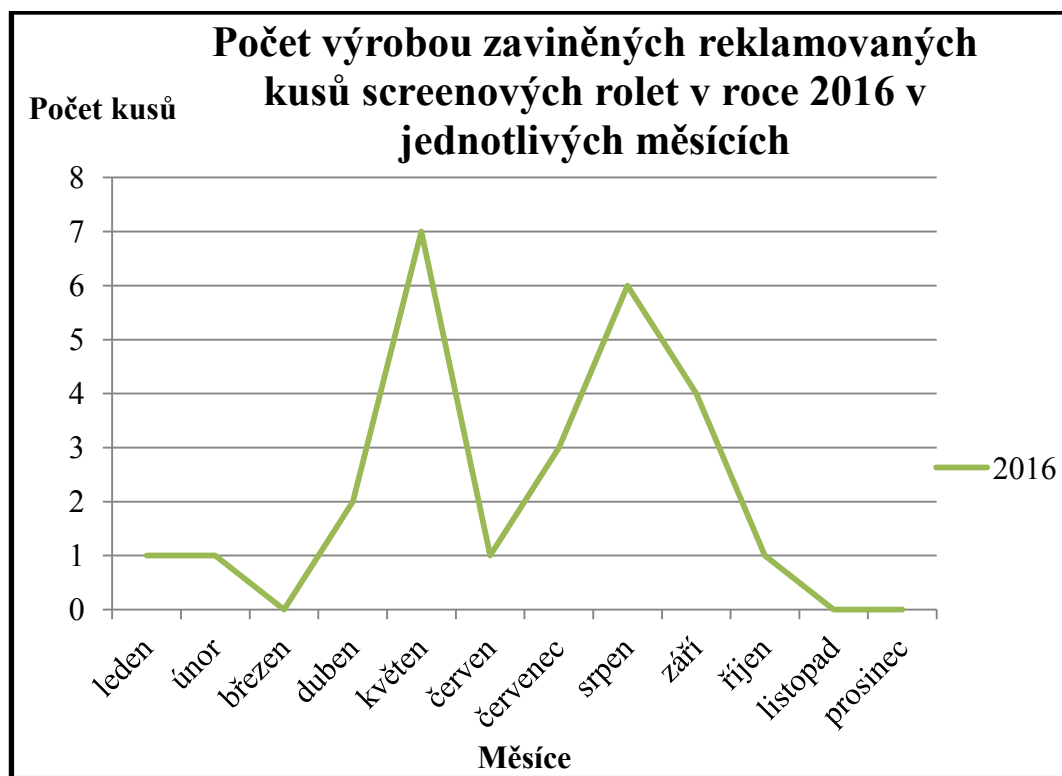
Tabulka 8: Počet reklamovaných kusů screenových rolet v roce 2016

Měsíc	Celkové reklamace	Chyba výroby	Chyba jiných firemních oddílů	Chyba dopravy	Chyba zákazníka	Skrytá vada
Leden	2	1	0	1	0	0
Únor	6	1	0	0	0	5
Březen	1	0	0	0	0	1
Duben	2	2	0	0	0	0
Květen	13	7	2	2	2	0
Červen	6	1	2	0	1	2
Červenec	7	3	2	0	1	1
Srpen	48	6	1	15	25	1
Září	7	4	0	1	1	1
Říjen	5	1	1	2	0	1
Listopad	1	0	0	0	0	1
Prosinec	1	0	0	0	0	1
Σ	99	26	8	21	30	14



Graf 5: Podíl jednotlivých chyb na celkovém počtu reklamací screenových rolet v roce 2016

V roce 2016 bylo reklamováno 99 screenových rolet. Reklamacce byly zaviněny jak pochybením ve výrobě, chybou v jiných firemních oddílech, například v příjmu zakázek, chybou v dopravě a manipulaci s výrobkem, špatnou objednávkou ze strany zákazníka a skrytou vadou materiálu. Z celkového počtu 99 kusů bylo 26 kusů zaviněno chybou ve výrobě.



Graf 6: průběh reklamací screenových rolet zaviněných výrobou v roce 2016

Graf 6 se zabývá pouze reklamacemi, u kterých bylo uznáno, že je způsobila výroba. Pro bakalářskou práci jsou důležité pouze reklamacce zaviněné výrobou.

Nejčastější vznik chyb ve výrobě je například špatně zvolené komponenty k zakázce, nedodržení požadovaných rozměrů, nebo špatně provedená kompletace. Počet reklamovaných kusů zaviněných výrobou za rok 2016 činí 26, což je z celkového počtu vyrobených screenových rolet 2,86%. Toto číslo, jak je vidět v grafu 6, má tendenci růst během sezóny, za což může zejména nedostatečné zaučení pracovníků zapříčiněné častými personálními změnami z důvodu přijímání sezónních pracovníků.

3 Vyhodnocení analýzy, identifikace problémů

Na základě analýz provedených v kapitole 2, lze shrnout identifikované problémy do následujících bodů:

- Z analýzy objemu výroby screenových rolet v letech 2014 až 2016 (kapitola 2.3) vyplynulo, že **plán pro rok 2017**, který určuje obchodní oddělení společnosti, není v souladu s růstem objemu výroby v předchozích letech. Nesoulad vznikl pravděpodobně nevhodným způsobem plánování obchodního oddělení.
- Z pozorování jednotlivých operací, provedených v kapitole 2.5 vyplynula velká **nestandardnost, nesystémovost a neuspořádanost pracovišť**. Tyto nedostatky mohou zapříčinit velké časové prostoje ve výrobním procesu. **Časové prostoje** jsou způsobeny častým hledáním náradí, materiálů, komponentů a informačních papírů k zakázce. Prostoj vzniká na pracovišti, kde dochází ke kompletaci screenových rolet a na pile pro řezání jak kovového, tak hliníkového materiálu.
- Dále analýza prokázala velkou **odchylku v objemu zakázek** v jednotlivých měsících v roce. Tato odchylka se ve společnosti řeší pomocí **sezónních pracovníků**, což má za následek velkou personální nestabilitu a malou zkušenost pracovníků. Screenová roleta je poměrně složitý výrobek, na jehož výrobu je potřeba zručnost a znalost výrobního procesu. Z toho důvodu je nutné **sezónní pracovníky zaučit**, což zkušeným pracovníkům zabere velké množství času, který se negativně projeví na efektivitě dílny.
- Zaměstnávání sezónních, nezaučených a nezkušených pracovníků má rovněž kromě časové náročnosti také negativní vliv na **počet výrobou zaviněných reklamací**. V grafu číslo 6 je vidět, že reklamace v době přijímání sezónních pracovníků rapidně stouply, a to ne pouze z důvodu většího objemu výroby. Počet reklamací zaviněné výrobou v roce 2016 činí 2,86% z celkového počtu vyrobených kusů screenových rolet.

4 Návrhy řešení a jejich komplexní posouzení

V následujících kapitolách budou uvedeny návrhy, které by měly částečně nebo i úplně eliminovat některé nedostatky, které byly identifikovány na základě provedených analýz.

Řešení problému s nevhodným způsobem plánování není součástí návrhů v bakalářské práci, nicméně obchodní oddělení podniku bylo na zjištěný nesoulad upozorněno.

Další zjištěné nedostatky vyplývající z analýzy jsou řešeny metodou 5S. Pomocí této metody bude docíleno uspořádání, úklid, standardizace a systémovost na dílně. Standardizace dílny bude probíhat v rámci vizualizace, která bude rovněž obsahovat další prvky zefektivňující výrobní proces. Nově zorganizovaná pracoviště jsou přemístěna do nových lépe vyhovujících prostorů.

4.1 Zavádění metody 5S na dílně pro výrobu screenových rolet

Metoda 5S byla zavedena postupně, podle toho jaké mají jednotlivá slova v této metodě pořadí. Nejprve proběhlo vytřídění nepotřebného nářadí, dále úklid na dílně, uspořádání a označení materiálů a nářadí. Formou vizualizace byla provedena na dílně standardizace spolu s kontrolou a dodržování všech pěti S.

4.1.1 Vytřídění a uspořádání potřebného nářadí

Staré a nepřehledné skříně byly nahrazeny novými. Veškeré nářadí bylo vytříděno a nepotřebné nářadí se přemístilo jinam, kde bude k užitku. Vytříděné nářadí se do nových skříní uložilo a skříně se patřičně označily a umístily na vyhovující místa. Uvnitř skříně se nachází potřebné nářadí uložené volně. Pěnové vystýlky nebyly zvoleny z důvodu velkého počtu používaného nářadí a důvodu možného zavádění nových výrobků v budoucnosti, kde se může nářadí lišit. Na vnější stranu skříní byly přidány informace, které označují danou skřín a popisují obsah skříně, čili nářadí, které se ve skříních má nacházet.



Obrázky 11, 12: Skřín s nářadím na dílně – původní stav



Obrázky 15,16: Uložení náradí na dílně po úpravách

4.1.2 Úklid na dílně

Nedostatky v úklidu byly zaviněny především nedostatkem úklidového vybavení. Z toho důvodu bylo na dílně dokoupeno úklidové vybavení. Úklidové náčiní bylo označeno a umístěno na nástěnkou na viditelné a přístupné místo na dílně. Rovněž pracovníci na této dílně byli s tímto seznámeni a poučeni, že na konci každé směny musí věnovat stanovený čas úklidu a každé pracoviště se musí po skončení směny shodovat se standardem, který bude umístěn na každém pracovišti.



Obrázek 17: úklidové náradí na dílně po úpravách

4.1.3 Uspořádání, označení komponentů a profilů

Tento problém je řešen pomocí stolů, na kterých bude probíhat kompletace screenových rolet. Stoly obsahují zásuvky, ve kterých jsou komponenty uloženy. Každá zásuvka je opatřena štítkem, na kterém je napsána zkratka výrobku, pod kterou je výrobek veden v systému a na výkresových rozpadech. Dále štítek obsahuje název daného komponentu a obrázek 3D modelu. Jedna zásuvka je určena vždy pro jeden komponent. Zásuvky jsou ve čtyřech řadách, kdy každá řada obsahuje komponenty pro jeden typ screenové rolety, tedy ZIP, ECONOMY, LITE, GW.



Obrázky 9,10: Uložení komponentů na dílně – původní stav



Obrázek 18: Uložení komponentů na dílně po úpravách

Na pracovní stoly byla přidána konstrukce pro připevnění nástěnky a malých plastových krabiček, ve kterých je uložen spojovací materiál. Stoly jsou umístěny zády k sobě a mezi ně byly přidány úložné prostory na malé komponenty. Na kraje stolů byly přidány konstrukce, na které se nasadí zásobníky, na nichž jsou namotány potřebné komponenty pro snadnější manipulaci a kompletaci.

U profilů je tento problém řešen pomocí oboustranných pevných regálů. Regály byly opatřeny štítky s názvem, číslem a obrázkem profilů, které se na nich nacházejí. Na regály budou rovněž přidány standardy pro dodržování pořádku.



Obrázek 19: Uložení profilů na dílně po úpravách

Úklid, vyřídění a uložení se řadí mezi první 3S v 5S metodě. Další 2S – standardizace a dodržování plus kontrola – jsou zavedeny formou vizualizace.

4.2 Vizualizace na dílně pro výrobu screenových rolet

Vizualizace dílny je provedena ve třech variantách. Každé jednotlivé pracoviště bylo opatřeno malou nástěnkou s potřebnými údaji. Dále byla na dílně zavedena velká centrální nástěnka, která slouží pro předání informací celé dílně. Nakonec byl na dílnu přidán tablet, rovněž sloužící pracovníkům celé dílny.

4.2.1 Malé nástěnky na jednotlivých pracovištích

Každé pracoviště bylo označeno malou nástěnkou, která obsahuje standard pracoviště, odpovědnost za úklid na tomto pracovišti a chybovník. Pokud situace dovoluje, jsou tyto informace, z důvodu snižování nákladů a úspory prostorů, připevněny na stěně.

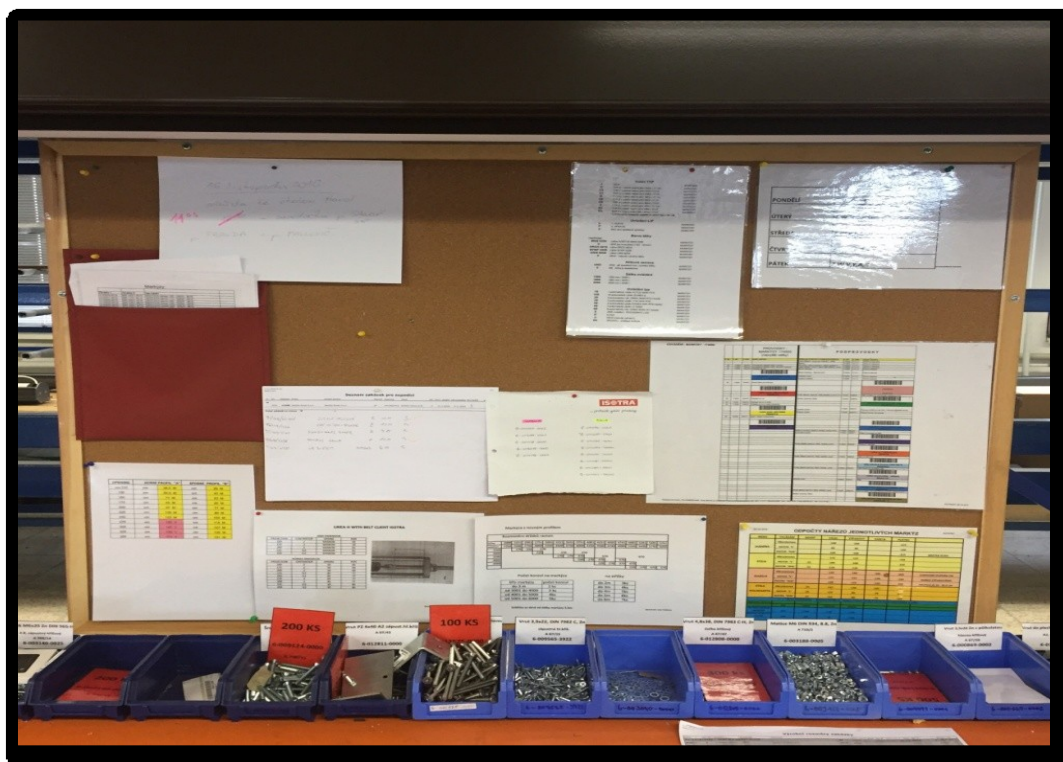
Standard pracoviště obsahuje fotku pracoviště, na které je vidět, jak má pracoviště vypadat, včetně jeho úklidu. Dále obsahuje název pracoviště a jeho číslo, pod kterým je uloženo v operačním systému společnosti.

Odpovědnost za úklid obsahuje jméno a fotku pracovníka nebo pracovníků, kteří odpovídají za uklizený stav toho pracoviště po každé směně.

Chybovník je přehled nejčastějších chyb vzniklých na tomto pracovišti. Slouží k vyvarování se těchto chyb v budoucím provozu.

4.2.2 Centrální nástěnka pro celou dílnu

Na dílnu byla přidána velká centrální nástěnka, která slouží pro informování celé dílny. Nástěnka obsahuje například odpovědnost za elektrické spotřebiče, rozvozy, stav jednotlivých úkolů, plán dovolených, zastupitelnost, malá zlepšení, reklamace, služby týkající se vyvážení odpadu a další potřebné informace budou doplňovány během procesu výroby. Nástěnka byla umístěna na viditelné a dobře přístupné místo ve středu dílny. Za aktuálnost nástěnky odpovídá mistr dílny. Pracovníci jsou poučeni a seznámeni, že na nástěnku mohou po domluvě a schválení mistrem přidat veškeré potřebné informace.



Obrázek 20: Centrální nástěnka na dílně po úpravách

4.2.3 Informační tablet

Na dílně byl zaveden informační tablet z důvodu potřeby aktuálních informací. Informační tablet odkazuje na vzdálenou sdílenou plochu, kterou vidí na svém počítači rovněž mistr ve své kanceláři, šéf výroby nebo skladník, který odpovídá za zásobování dílny. Tablet je opatřen krytem, který jej chrání před poškozením.



Obrázek 21, 22: Informační tablet na dílně po úpravách

Tablet obsahuje například výpočty v souboru excel, kam pracovník zadá známé údaje a soubor mu zbylé dopočte. Tento soubor ušetří pracovníkům množství času stráveného ručním počítáním. Soubor rovněž odstraní chyby, které mohou vzniknout špatnými výpočty.

Rozpracovaná výroba bude informovat pracovníky o stavu jednotlivých zakázek. Pracovník po dokončení určitého úkonu pomocí čtečky čárových kódů dá prostřednictvím systému vědět, v jakém stavu se zakázka nachází. Stav zakázky mohou přes vzdálenou plochu vidět všechny pověřené osoby.

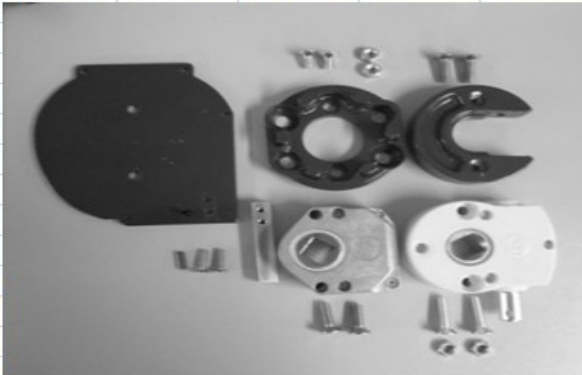
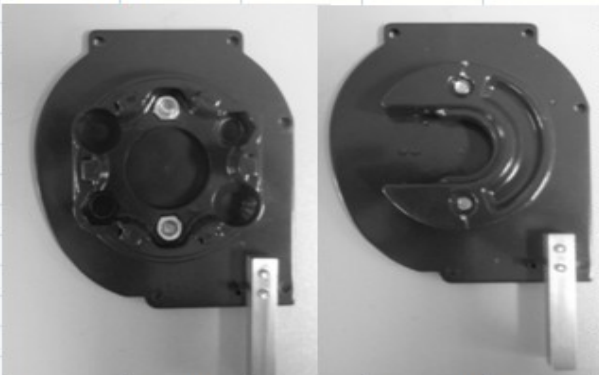
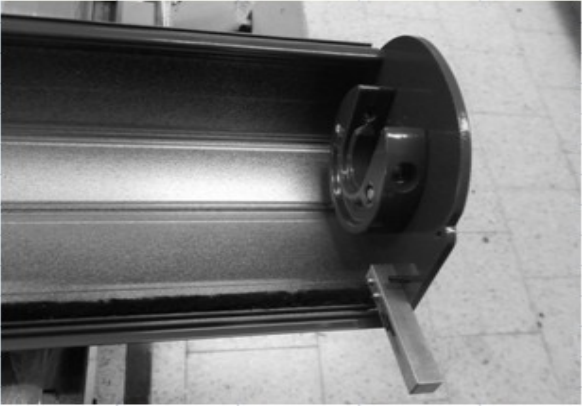

Na sdílené ploše bude rovněž dostupný technologický postup a rozpad výrobků. Technologický postup a rozpad výrobků bude informovat pracovníky v případě, že nebudou vědět jak dále postupovat nebo jaký komponent použít.

V neposlední řadě bude na tabletu k mání možnost elektronické objednávky zboží mezi výrobou a skladem. Tyto objednávky budou fungovat tak, že pracovník pomocí předem připraveného souboru excel dá informaci skladníkovi, jaký materiál je třeba doplnit. Skladník, který má rovněž přístup na sdílenou plochu, dokáže rychle zareagovat a materiál naskladnit. Elektronické objednávky sníží čas potřebný na doplnění materiálu a ušetří skladníkům práci s obcházením kanbanových karet.

4.2.4 Obrázkový technologický postup

Na tabletu jsou také dostupné obrázkové technologické postupy výroby veškerých druhů screenových rolet. Tyto obrázkové postupy jsou vytvořeny z důvodu velké fluktuace zaměstnanců a důvodu potřeby jejich zaučování ve výrobním procesu. Obrázkový postup bude standardem pro výrobu screenových rolet, který ušetří čas potřebný na zaučení a dá se očekávat, že bude mít rovněž pozitivní dopad na počet reklamací.

Obrázkový technologický postup se skládá z fotky daného úkonu, slovního popisu, jak se úkon vykonává a seznamu zkratk componentů, které se u daného úkonu spotřebovávají. Tyto postupy jsou zpracované jak pro jednotlivé varianty výrobků, tak pro jednotlivá pracoviště.

KOMPLETACE ZIP - MOTOR	
<p>1. Vychystáme si potřebné komponenty podle typu provedení (KLIKA / MOTOR), nebo (HRANATÁ / KULATÁ) kazeta.</p>	<p>2. Seskládáme boční kryty pro provedení MOTOR ! (Někdy nutnost projet závity závitníkem kvůli barvě z lakovny.)</p>
	
	<p>(ZP0042, ZP0042/1 nebo ZP0058, ZP0058/1,) (ZP0046, ZP0025 ,ZP0001, XY 00012, A 700/9, A 710/2)</p>
<p>3. Na horní kryt nasadíme kartáček o délce kazety a smontujeme kazetu s oběma bočními krytama.</p>	<p>4. Na straně s motorem vyvrtáme díru vrtákem, srazíme ji a vnitřkem kazety nasadíme průchodku kabelu.</p>
	
<p>(ZP0030, ZP005, A 67/12)</p>	<p>(ZP 0008)</p>

Obrázek 23: Příklad obrázkového technologického postupu pro SCREEN ZIP

4.3 Prostorové uspořádání pracovišť

V předchozích kapitolách se práce zabývala zeštíhlením pracovišť, čili jejich zdokonalování a zvýšení jejich efektivity. V kapitole 4.3 jsou tato již vylepšená pracoviště přemístěna do nových prostor. Hala, do které byla výroba screenových rolet přesunuta, byla již postavena a sloužila jako výrobní prostor v dřívějších letech. Hala byla vybavena elektrikou, správným osvětlením, šatnou nebo záchody, tudíž nebyly nutné téměř žádné investice. Před přestěhováním výroby screenových rolet byla hala prázdná a neměla žádný význam od vystěhování předešlé výroby v roce 2012. Myšlenka ohledně stěhování výroby vznikla ke konci roku 2016, tudíž byla jednotlivá pracoviště nejprve upravena a až poté přestěhována.

Ve starých výrobních prostorech se pracovníci často potýkali s různými problémy. Největším problémem byl nedostatek místa na dílně pro samotnou výrobu a nemožnost zvětšit kapacitu výroby. Dílna jen s problémy stačila pokrýt výrobu v roce 2016. Jen stěží by se dalo najít místo pro přidání dalších úložných míst pro další komponenty, jelikož se společnost nadále snaží rozšířit sortiment o další nové výrobky. Rovněž se pracovníci potýkají s nedostatkem regálů na kolečkách pro uskladnění rozpracované výroby, ve starých prostorech by přidání těchto regálů nebylo možné z důvodu nedostatku místa.

Tabulka 9: plocha a výška stropu staré a nové haly

Hala	Plocha haly v [m ²]	Výška stropu [m]
Stará hala	382	3,2
Nová hala	543	4

Dalším zásadním problémem byla špatná manipulace s profily o délce až sedm metrů. Manipulaci ve značné míře omezovaly pilíře nebo regály a stojany, které zabíraly většinu prostoru na dílně. Omezená manipulace přidávala pracovníkům práci, tudíž prodlužovala výrobu.

Nové prostory navíc umožňují zvýšení zkušebního stojanu, na kterém dochází ke zkoušení a seřízení hotového výrobku do výšky až pěti metrů. Ve starých prostorech stojan dosahoval pouze tří metrů, tudíž často docházelo k tomu, že screenová roleta byla vyšší než stojan a pracovník jí musel zkoušet ve stavu, kdy její spodní část ležela na podlaze. V nových prostorech je strop vysoký čtyři metry s možností dodělání kapsy do výšky pěti metrů.

Dílna je v nových prostorech rozdělena na dvě místnosti. Toto rozdělení umožnilo přesunout sklad profilů spolu s pilou pro kovový a hliníkový materiál do samostatné

místnosti, tudíž se otřepy nedostanou do míst, kde probíhá samotná kompletace a nehrozí poškrábání nalakovaných profilů. Místnosti jsou spolu spojeny pomocí roletových vrat. Vrata jsou dostatečně vysoká a široká, tudíž nedochází ke zhoršení manipulace s profily. Roletová vrata jsou snadno otevíratelná a umožňují přesun materiálu mezi místnostmi.

Na hale, viz obr. 24 (výkres je v příloze A) je také volné místo, které může v budoucích letech sloužit pro další navýšení výroby, což má společnost ve svém plánu.

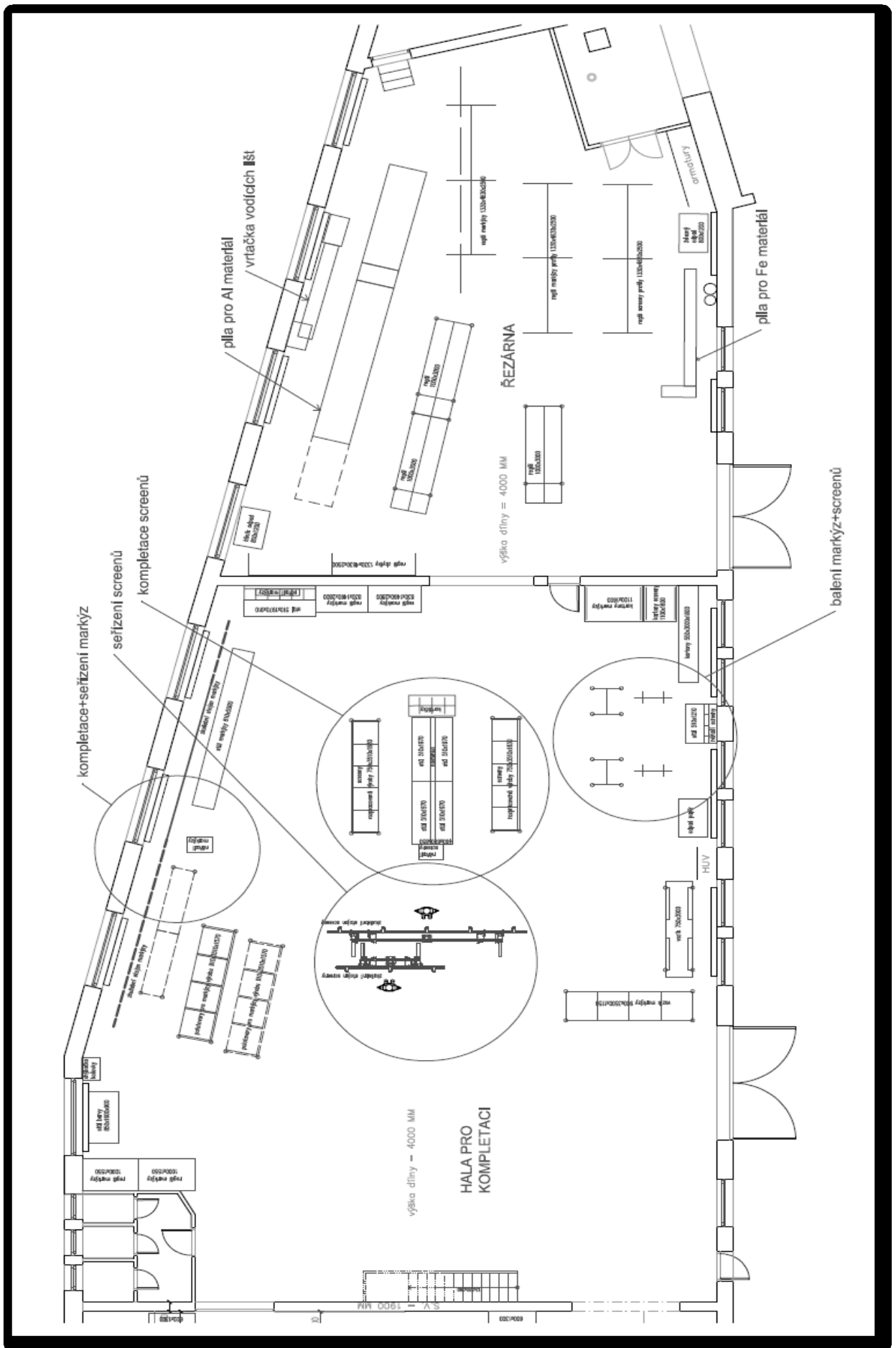
Tabulka 10: Přínosy nové haly

Přínosy nové haly
Možnost navýšit objem výroby
Usnadnění manipulace s profily
Místo pro uskladnění nových komponentů a nářadí
Možnost zvýšit výrobní kapacitu dílny
Řezárna oddělena od kompletace
Možnost zvýšení zkušebního stojanu
Místo pro nové regály na rozpracovanou výrobu
Roztažení výroby a její zpřehlednění
Zlepšená možnost vizualizace díky větším prostorům

Stěhování dílny pro výrobu screenových rolet proběhlo v měsících mimo hlavní sezónu, kdy není objem výroby zcela naplněn. Jedná se o měsíc Únor roku 2017. Stěhování trvalo jeden týden a nijak nenarušilo výrobu, jelikož pracovníci tento týdní skluz byli schopni v následujících několika pracovních dnech dohnat.

Tvorba prostorového uspořádání pracovišť nevycházela ze známých metod systematického projektování pracovišť, nýbrž z osobní zkušenosti při práci na dílně. Jako výchozí bod celého uspořádání pracovišť je stojan, na kterém probíhá seřízení a kontrola screenových rolet. Stojan musel být umístěn tak, aby jeho poloha umožňovala navýšení stropu haly do již zmiňované výšky pěti metrů. Bylo nutné stojan umístit do středu haly, jelikož střecha haly má ve svém středu největší výšku. Rovněž bylo nutné polohu zkušebního stojanu přizpůsobit nosné konstrukci, která vede napříč halou a umístit jej tak, aby tvorba kapsy nenarušila statiku haly. Prostorové uspořádání bylo tvořeno v týmu s firemním projektantem.

Na hale se spolu s výrobou screenových rolet také vyrábějí markýzy. Výroba markýz a screenových rolet si je v mnoha ohledech podobná, tudíž některé pracoviště vyznačeny na obrázku 25 slouží jak pro výrobu screenových rolet tak pro výrobu markýz. Příkladem je celá místnost řezárna, která slouží jako sklad profilů a k jejich řezání a vrtání pro oba druhy výrobků.



Obrázek 24: Nové prostorové uspořádání haly pro výrobu screenových rolet a markýz

4.4 Komplexní posouzení návrhu

Tabulka 11: Technologický postup výroby SCREEN ZIP po úpravách na dílně

Operace	Pracoviště	Úkon	Normalizovaný čas výroby t [min]
0001	094470	Příprava – počítání	1
0010	059645	Řez profilů před RAL	9
0015	046272	Vrtat vodící lišty	15
0017	059643	Dělit na délku Fe profily	6
0030	766240	Práškově lakovat RAL	10
0040	059645/1	Řezat na čistou míru po RAL	5
0020	094772	Řezání látky	19
0021	094474	Svařování tunelů a zipů	40
0035	094473	Kompletace bočních krytů	11
0036	094474	Kompletace screenu s boxem	28
0037	094473	Kompletace vodících lišt	11
0050	098671	Kontrola a seřízení	21
0060	095377	Balení	21
Σ			197

Čas výroby SCREEN ZIP na dílně pro výrobu screenových rolet po úpravách na dílně (T_2):

$$T_2 = T - c \quad (5)$$

$$T_2 = 197 - 69$$

$$T_2 = 128 \text{ min} = 2,14 \text{ h}$$

c – čas, který výrobek stráví mimo dílnu (v tabulce je vyznačen červenou barvou)

Po přeměření časových norem potřebných na výrobu rolety SCREEN ZIP normovačem bylo zjištěno, že jeden pracovník je nyní schopen vyrobit 3,5 SCREEN ZIP za směnu. Pomocí stejného přepočtu na všechny čtyři druhy screenových rolet jako v kapitole 2.6 bylo zjištěno, že pracovník vyrobí 3,7 screenových rolet za jednu směnu, což je z původních 2,246 kusů na jednu směnu nárůst o 65%. Rovněž kapacita dílny narostla o 65% z původního počtu 1015 kusů za rok na 1675 kusů za rok při dvou stálých pracovnících pracujících v jednosměnném provozu.

Tabulka 12: Seznam nakupovaných položek pro 5S a vizualizaci

Kupované položky	Cena v Kč
Pracovní stoly	44 000
Nástěnky	2 057
Nářadí	19 736
Regál na kolečkách	7 996
Informační tablet	10 000
Regál na profily	13 999
Skříně na nářadí	12 347
Úklidové nářadí	499
Σ	108 634

Náklady na zlepšení uvedeny v bakalářské práci byly vyčísleny na 108 634 Kč. Některé položky si společnost vyrábí sama, tudíž je nemusí nikde nakupovat. Jedná se například o různé konstrukce pro uchycení nástěnek, konstrukce pro uchycení skříní s nářadím, ochranná konstrukce tabletu a spoustu dalších malých nezmíněných položek. U těchto položek jsou započítány pouze cena materiálů a práce. Tato cena je započítána ve výše uvedené tabulce. Výše zmíněné úpravy byly provedeny a aplikovány do výroby během nesezónních měsíců. Během nesezónních měsíců není na dílnu vyvíjen velký tlak vzhledem k menšímu objemu zakázek, tudíž zbyl čas i na aplikování těchto změn, aniž by měl negativní vliv na efektivitu výroby dílny.

Náklady tvoří v porovnání s obratem dílny, který v roce 2016 byl v desítkách milionů korun, jen malé procento a společnosti se díky navýšení výroby screenových rolet o 65% navrátí během velmi krátké doby.

Plán výroby pro rok 2017 určený obchodním oddělením ve společnosti je 1200 kusů screenových rolet, což překračuje kapacitu dílny o 185 kusů. Díky optimalizaci výroby je tato kapacita rovněž navýšena o 65% z původního čísla 1015 na číslo 1675, které již plán výroby na rok 2017 s rezervou pokrývá.

5 Celkové zhodnocení přínosu práce

Práce se zabývala odstraněním časových prostojů vzniklých při výrobním procesu screenových rolet. Tyto prostoje byly pomocí metody 5S odstraněny, nebo ve značné míře zredukovány na přijatelné hodnoty. Vizualizací dílny bylo dosaženo zlepšení podmínek pro výrobu a zpříjemnění pracovního prostředí díky snadno dostupným informacím. Nové prostorové uspořádání pracovišť v nové hale rovněž přispělo k optimalizaci výroby.

Bakalářská práce pomohla zefektivnit výrobu screenových rolet ve společnosti ISOTRA a.s. Spolu s prací bylo v uplynulých dvou letech provedeno také velké množství vylepšení, které zde nejsou uvedeny. Jedná se o vylepšení po administrativní stránce, zlepšení na výrobním procesu, změny některých komponentů usnadňující kompletaci, zlepšení materiálových toků a spoustu dalších neuvedených úprav.

Provedené změny můžeme vizuálně porovnat na níže uvedených obrázcích, ze kterých je patrné, že změny jsou opravdu zásadní. Na obrázcích porovnáváme pracoviště pro kompletaci screenových rolet před zavedením metody 5S a vizualizace ve starých nevyhovujících prostorech a tohoto pracoviště po zavedení všech změn v prostorech nových.



Obrázek 25: pracoviště pro kompletaci screenových rolet před úpravami



Obrázek 26: pracoviště pro kompletaci screenových rolet po úpravách



Obrázek 27: pracoviště pro kompletaci screenových rolet po úpravách

5.2 Vlastní přínos práce

V závěru bych rád uvedl můj osobní přínos pro společnost. V první řadě jsem se podílel na návrhu metody 5S na dílně pro výrobu screenových rolet. Rovněž jsem ve spolupráci s vedoucím střediska vypracoval návrh na vizualizaci celé dílny, jak jednotlivých malých nástěnek na každém pracovišti, tak velké centrální nástěnky pro celou dílnu včetně vypracování nových standardů u změněných pracovišť. Dále jsem se podílel na návrhu informačního tabletu a na všech jeho částech jako elektronické doplňování materiálů, rozpracovaná výroba, přehled zakázek, obrázkový technologický postup a všech dalších uvedených v kapitole 4.2.3.

Nejvíce časově náročné bylo celkové vypracování všech obrázkových technologických postupů pro snadnější zaučování nových pracovníků a standardizování výroby screenových rolet. Při tvorbě obrázkových postupů jsem objevil několik chyb ve výkresové dokumentaci a technické přípravě výroby, následně jsem se podílel na odstranění těchto nedostatků.

V neposlední řadě jsem spolu s firemním projektantem vytvořil návrh prostorového uspořádání celé dílny. Uspořádání nových prostor, ve kterých se dílna nachází, usnadnilo manipulaci s profily, umožnilo nadále navyšovat objem výroby spolu s kapacitou výroby. Nové prostory rovněž dovolují využití technologie pro výrobu, kterou ve starých prostorech nebylo možné použít. Jedná se například o vytvoření kapsy do stropu haly a zvýšení zkušebního stojanu až do výšky pěti metrů.

6 Závěr

Cílem bakalářská práce bylo optimalizovat dílnu pro výrobu screenových rolet, docílit většího objemu výroby, navýšit kapacity této dílny a optimalizovat ji za použití metod štíhlé výroby.

V první části práce jsou uvedeny obecné teoretické informace týkající se pojmů, se kterými se v práci dále pracuje.

Druhá kapitola obsahuje důležité analýzy, na základě kterých byly identifikovány klíčové problémy. Pro jejich odstranění byly v kapitole 4 vypracovány návrhy, které byly do velké míry již implementovány do praxe. Práce je doplněna o kalkulaci kupovaných položek a propočet nárůstu objemu výroby a výrobních kapacit dílny po implementování návrhů řešení.

Na zvýšení efektivity výroby a výrobních kapacit o již zmiňovaných 65% měly vliv i jiné faktory nebo úpravy (na kterých jsem se osobně plně nepodílel), které však probíhaly souběžně s implementací mnou navržených změn. Nicméně, výše uvedené výsledky mé práce přispěly značnou měrou k tomuto pozitivnímu výsledku a jsem přesvědčen, že v úvodu stanoveného cíle tak bylo dosaženo.

Seznam použité literatury

- [1] *ISOTRA* [online]. Opava: Isotra, c2015-2017 [vid. 2017-04-07]. Dostupné z: <https://www.isotra.cz/o-nas>
- [2] SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3938-0.
- [3] ŘEPA, Václav. *Podnikové procesy: procesní řízení a modelování*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-2252-8.
- [4] BOTEK, Marek a Libor ADAMEC. *Sbírka příkladů z inženýrské ekonomiky a managementu*. Vyd. 2., přeprac. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2004. ISBN 80-7080-544-7.
- [5] ŠAJDLEROVÁ, Ivana. *Organizace a řízení výroby*. 1. vyd. Ostrava: Fakulta strojní VŠB – TUO, 2012. 223 s. ISBN 978-80-248-2775-9.
- [6] VOHÁREK, LEOPOLD. Technologie výrobní proces ve strojírenství. *SLIDEPLAYER* [online]. c2017 [vid. 2017-04-07]. Dostupné z: <http://slideplayer.cz/slide/3095675/>
- [7] IMAI, Masaaki. *Gemba Kaizen*. Brno: Computer Press, 2005. ISBN 80-251-0850-3.
- [8] DENNIS, P. *Lean production simplified*. Productivity press, New York, USA 2002, 170 p.
- [9] GROUT R. J., DOWNS T. B. *A Brief tutorial on Mistake-proofing, Poka Yoke and ZQC*, [online] [vid. 2017-04-07] <http://www.isixsigma.com/offsite.asp?A=Fr&Url=http://www.campbell.berry.edu/faculty/jgrout/tutorial.html>
- [10] *LEAN FAB* [online]. Curych: LEAN FAB, c2012 [vid. 2017-04-07]. Dostupné z: http://www.lean-fabrika.cz/terminologie/5s-metoda#.WD0_2rLhDIX
- [11] *HVK COMPANY* [online]. Praha: HVK COMPANY [vid. 2017-04-07]. Dostupné z: http://www.hvk-company.com/clanky/8-5s_a_vizualni_management-cs.html
- [12] *PRO-ENGINEERING* [online]. Most: PRO-ENGINEERING, c2014 [vid. 2017-04-07]. Dostupné z: <http://pro-engineering.webnode.cz/principy-stihle-vyroby/a5s/>

- [13] PÁVEK, Jaroslav. *Zavádění metody 5S v podmínkách českých firem* ®. Světlá Hora: VZDĚLÁVÁNÍ PÁVEK s.r.o. ,2006
- [14] VYTLAČIL, Milan, Ivan MAŠÍN a Miroslav STANĚK. *Podnik světové třídy: geneze produktivity a kvality*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1997. ISBN 80-902235-1-6.
- [15] KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 2006. ISBN 80-86851-38-9.

Seznam obrázků

Obrázek 1: Schéma podnikového procesu

Obrázek 2: Schéma výrobního procesu

Obrázek 3: Schéma průběžného zlepšování procesů

Obrázek 4: Metoda 5S

Obrázek 5: Schéma vizualizovaného pracoviště

Obrázek 6: logo společnosti ISOTRA a.s.

Obrázek 7: Rozpad výrobku SCREEN ZIP

Obrázek 8: uložení profilů na dílně

Obrázky 9, 10: Uložení komponentů na dílně

Obrázky 11, 12: Skříň s nářadím na dílně

Obrázky 13, 14: Nepořádek na dílně

Obrázky 15,16: Uložení nářadí na dílně po úpravách

Obrázek 17: úklidové nářadí na dílně po úpravách

Obrázek 18: Uložení komponentů na dílně po úpravách

Obrázek 19: Uložení profilů na dílně po úpravách

Obrázek 20: Centrální nástěnka na dílně po úpravách

Obrázek 21, 22: Informační tablet na dílně po úpravách

Obrázek 23: Příklad obrázkového technologického postupu pro SCREEN ZIP

Obrázek 24: Nové prostorové uspořádání haly pro výrobu screenových rolet a markýz

Obrázek 25: pracoviště pro kompletaci screenových rolet před úpravami

Obrázek 26: pracoviště pro kompletaci screenových rolet po úpravách

Obrázek 27: pracoviště pro kompletaci screenových rolet po úpravách

Seznam tabulek

Tabulka 2: Rozdělení procesů [2]

Tabulka 2: Sortiment výrobků společnosti ISOTRA a.s.

Tabulka 3: druhy vyráběných screenových rolet ve společnosti ISOTRA a.s.

Tabulka 4: Počet vyrobených screenových rolet v letech 2014 až 2016, plán 2017

Tabulka 5: počet vyrobených screenových rolet v roce 2016 podle druhů

Tabulka 6: Seznam všech používaných komponentu u výrobku SCREEN ZIP

Tabulka 7: Technologický postup výroby SCREEN ZIP

Tabulka 8: Počet reklamovaných kusů screenových rolet v roce 2016

Tabulka 9: plocha a výška stropu staré a nové haly

Tabulka 10: Přínosy nové haly

Tabulka 11: Technologický postup výroby SCREEN ZIP po úpravách na dílně

Tabulka 12: Seznam nakupovaných položek pro 5S a vizualizaci

Seznam grafů

Graf 1: Měsíční výroba screenových rolet v letech 2014 až 2016, plán 2017

Graf 2: Vyrobené kusy v letech 2014 až 2016, plán 2017

Graf 3: Podíl vyrobeného počtu kusů jednotlivých druhů screenových rolet na celkové výrobě v roce 2016

Graf 4: Podíl obrátu jednotlivých druhů screenových rolet na celkovém obrátu screenů v roce 2016

Graf 5: Podíl jednotlivých chyb na celkovém počtu reklamací screenových rolet v roce 2016

Graf 6: průběh reklamací screenových rolet zaviněných výrobou v roce 2016

Seznam příloh

Příloha A: Prostorové uspořádání pracovišť na dílně pro výrobu screenových rolet a markýz

Poděkování

Chtěl bych poděkovat vedoucí bakalářské práce Ing. Ivaně Šajdlerové, Ph.D za cenné rady, trpělivost a vstřícnost. Dále chci poděkovat společnosti ISOTRA a.s. především Stanislavu Berekovi za možnost vypracovat tuto práci a za poskytnutí veškerých potřebných informací a ochotu.