

Zlepšení produktivity zvoleného pracoviště ve vybrané společnosti

Bc. Pavlína Ptáčková

Diplomová práce
2018



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: 2017/2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Pavlína Ptáčková**
Osobní číslo: **M16462**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Zlepšení produktivity zvoleného pracoviště ve vybrané společnosti**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Formulujte teoretická východiska pro zpracování analytické a projektové části diplomové práce.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu vybraného pracoviště.
- Na základě výsledků navrhněte možnosti pro zlepšení produktivity.
- Zhodnoťte navrhovaná řešení.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

BADIRU, Adedeji Bodunde. Handbook of industrial and systems engineering. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2014, 1452 s. ISBN 978-1-4665-1504-8.

KOŠTURIÁK, Ján. Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků. Brno: Computer Press, 2010, 234 s. Business books. ISBN 978-80-251-2349-2.

LIKER, Jeffrey K. The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer. New York: McGraw-Hill, 2004, 330 s. ISBN 0071392319.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

SVOZILOVÁ, Alena. Zlepšování podnikových procesů. Praha: Grada, 2011, 223 s. Expert. ISBN 978-80-247-3938-0.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Pavlína Pivodová, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **15. prosince 2017**
Termín odevzdání diplomové práce: **17. dubna 2018**

Ve Zlíně dne 15. prosince 2017



doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan



prof. Ing. Felicity Chromjaková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

- 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;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že 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;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

1. že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové/bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 16.4.2018

Jméno a příjmení: Paulína Pzáčková

Paulína Pzáčková
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce je zaměřena na zlepšení produktivity zvoleného pracoviště vybrané společnosti. V teoretické části jsou uvedeny poznatky z oblasti štíhlého myšlení podniku, měření práce, produktivity, standardizace a metody 5S, které jsou výchozím bodem pro další zpracování. Druhá část popisuje současný stav standardizace a analýzu výstupů výroby produktů Halteband za směnu. Na základě zjištěných dat v analytické části jsou řešeny dva dílčí cíle projektu. První obsahuje změny provedené ve standardizaci a návrhy na její sjednocení. Druhým cílem projektu je stanovení výkonových norem, které povedou ke zvýšení produktivity.

Klíčová slova: Produktivita, standardizace, 5S, měření práce, norma

ABSTRACT

This thesis is focused on improvement productivity of chosen workplace selected company. Theoretical part is full of knowledge pieces from lean management principles, work measuring, productivity, standardization, and 5S method. These methods are defaults for processing practical part. Second part describes actual situation of standardization and analysis of production output. In terms of found out facts in analytic part are being solved two aim parts. First one contains changes performed in standardization and plan for integration. Second aim of the project is determination of production norms, which will aim productivity increase.

Keywords: Productivity, Standardization, 5S, Work measurement, Norm

Chtěla bych touto cestou poděkovat Ing. Pavlíně Pivodové, Ph.D., za pomoc, odborné vedení a věcné připomínky při zpracování diplomové práce.

Dále bych chtěla poděkovat vybrané společnosti, za poskytnuté materiály. Všem zaměstnancům, se kterými jsem spolupracovala, za jejich vstřícnost a poskytnuté rady.

OBSAH

ÚVOD.....	10
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE.....	11
I TEORETICKÁ ČÁST.....	12
1 ŠTÍHLÝ PODNIK.....	13
1.1 ŠTÍHLÁ VÝROBA	13
1.2 ŠTÍHLÉ PRACOVIŠTĚ	15
1.3 PLÝTVÁNÍ.....	16
1.3.1 Eliminace plýtvání	17
2 ANALÝZA A MĚŘENÍ PRÁCE	18
2.1 STUDIUM METOD	18
2.2 MĚŘENÍ PRÁCE	19
2.3 NORMOVÁNÍ PRÁCE.....	21
3 VYUŽITÉ METODY A POJMY.....	22
3.1 STANDARDIZACE A VIZUALIZACE	22
3.1.1 Důvody tvorby standardizace.....	22
3.1.2 Postup tvorby standardizace.....	23
3.1.3 Druhy standardizace.....	23
3.1.4 Vizualizace.....	24
3.2 METODA 5S.....	24
3.2.1 Setřídít, separovat.....	26
3.2.2 Systematizovat	27
3.2.3 Společně čistit	28
3.2.4 Standardizovat.....	28
3.2.5 Stále zlepšovat.....	28
3.3 PRODUKTIVITA	29
3.3.1 Parciální produktivita	29
3.3.2 Standard produktivity.....	30
3.3.3 Index produktivity.....	30
3.3.4 Totální produktivita.....	31
3.3.5 Totální faktor produktivity	32
4 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI.....	33
II PRAKTICKÁ ČÁST	34
5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....	35
5.1 HISTORIE MATEŘSKÉ SPOLEČNOSTI	35
5.2 ZÁKLADNÍ PRINCIPY SPOLEČNOSTI.....	36
5.2.1 Vize	36
5.2.2 Mise.....	36
5.2.3 Strategie.....	36
5.2.4 Hodnoty.....	36

5.3	PORTFOLIO SLUŽEB	37
5.3.1	Výroba	37
5.3.2	Kompletace	38
5.3.3	Logistika	38
5.3.4	Služby	38
5.4	ZÁKAZNÍCI A VÝROBKY	38
5.5	PRACOVISŤE SPOLEČNOSTI	39
6	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	40
6.1	STANDARDIZACE	40
6.1.1	Využité metody při analýze současného stavu standardizace	40
6.1.2	Zavedení procesu standardizace	41
6.1.3	Postup vytvoření standardu	41
6.1.4	Vyznačení podlahových prostor	44
6.1.5	Uspořádání pracoviště a jeho vybavení	44
6.1.6	Chronometráž tvorby standardu	46
6.2	VÝROBKY HALTEBAND	46
6.2.1	Analýza výstupů výroby	48
6.2.1.1	Halteband F20 Rechts, Halteband F20 Links	50
6.2.1.2	Halteband F45 Rechts, Halteband F45 Links	52
6.2.1.3	Halteband F48 Rechts, Halteband F48 Links	53
6.2.1.4	Halteband X156 Rechts, Halteband X156 Links	55
6.2.2	Snímek pracovního dne	59
6.2.2.1	Operátorka u stroje 11	60
6.2.2.2	Operátorka u stroje 15	61
6.2.2.3	Operátorky u stroje 19	62
6.2.3	Spaghetti diagram	65
7	SHRNUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI	67
8	PROJEKTOVÁ ČÁST.....	68
8.1	FORMULACE PROJEKTOVÉHO ZADÁNÍ.....	68
8.1.1	Definování projektu zlepšení produktivity zvoleného pracoviště.....	68
8.1.2	Vymezení projektu	69
8.1.3	Logický rámec	69
8.1.4	Časový harmonogram projektu	70
8.1.5	Riziková analýza projektu	70
8.2	STANDARDIZACE	70
8.2.1	Nový program pro tvorbu.....	70
8.2.2	Vyznačení podlahových prostor	71
8.2.3	Databáze standardizace	72
8.2.4	Formulář pro chybějící standardy	72
8.2.5	Dodržování standardizace	73
8.2.6	Návrh na sjednocení	73
8.2.6.1	Návrh univerzálních šablon	73
8.2.6.2	Návrh univerzálních standardů	73
8.3	STANOVENÍ NOREM	74
8.3.1	Halteband F20 Links, Halteband F20 Rechts	74
8.3.2	Halteband F45 Links, Halteband F45 Rechts	76

8.3.3	Halteband F48 Links, Halteband F48 Rechts	78
8.3.4	Halteband X156 Links, Halteband X156 Rechts	80
8.3.4.1	Na stroji 15.....	80
8.3.4.2	Na stroji 19.....	82
8.4	DALŠÍ NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ.....	84
8.4.1	Návrh na rozdělení měřicího přípravku	84
8.4.1.1	Návratnost investice.....	86
8.4.2	Přípravek na odkládání OK kusů	86
8.4.3	Hodinová stabilita	87
9	SHRnutí PROJEKTOVÉ ČÁSTI.....	88
9.1	CÍL PROCESU STANDARDIZACE A JEJÍHO SJEDNOCENÍ	88
9.2	CÍL ZVÝŠENÍ VÝKONU VÝROBKŮ HALTEBAND O 10%.....	89
9.3	NAPLNĚNÍ HLAVNÍHO CÍLE	91
	ZÁVĚR	92
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	94
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	96
	SEZNAM OBRÁZKŮ	97
	SEZNAM TABULEK.....	99
	SEZNAM PŘÍLOH.....	101

ÚVOD

V současné době si podniky uvědomují, jak je důležité mít vždy jakoukoliv konkurenční výhodu. Začíná se čím dál více využívat principů štíhlého myšlení, díky kterým jsou zlepšovány podnikové procesy, přehlednost výroby, ale i eliminováno plýtvání. Důležitou součástí podniku jsou jeho zaměstnanci, proto se více dbá na využití jejich potenciálu a jsou zapojovány do zlepšení.

Vybraná společnost sídlí ve Zlínském kraji a je rakouského původu. Produkce je zaměřena především na oblast technických plastových dílů. Výrobu a povrchovou úpravu provádí prostřednictvím vstřikování, tamponového tisku a laserového gravírování. Mimo zhotovení se také zabývá kompletací a logistikou.

Společnost má tři výrobní oddělení, a to vstřikovnu, montáže a renovace. Předmětem diplomové práce je pouze vstřikovna, na které je celkem 47 vstřikolisů. Společnost se snaží průběžně vstřikolisy obměnit a zlepšovat výrobní procesy. Z tohoto důvodu byl vytvořen požadavek na téma diplomové práce v oblasti zvyšování produktivity.

Diplomová práce se zabývá zlepšením produktivity zvoleného pracoviště ve vybrané společnosti a je sestavena ze dvou hlavních částí, a to teoretické a praktické. Teoretická část obsahuje literární rešerši jako podklad pro praktickou část práce.

Teoretické poznatky jsou z oblasti štíhlého myšlení podniku, se kterým souvisí plýtvání a jeho eliminace. Jedním ze základních směrů štíhlého myšlení je štíhlá výroba, kam spadá štíhlé pracoviště. Další kapitola zkoumá analýzu a měření práce. Do analýzy práce neboli studia metod spadají pohybové studie, jako je spaghetti diagram, procesní analýza a analýza filmového záznamu. Měření práce se zabývá časovými studiiemi – snímek dne, momentkové a momentové pozorování či chronometráž nebo systémem předem určených časů. Tyto metody slouží také pro stanovení norem. Poslední podkapitolou teoretické části jsou další metody a pojmy z oblasti průmyslového inženýrství, které budou využity v praktické části.

Praktická část je rozdělena do dvou oddílů. Prvním je analýza, která popisuje současný stav standardizace a také je provedena analýza výstupu výroby za směnu. Projektová část se zabývá rozšířením metody standardizace a následně stanovením návrhu na její sjednocení. Pro naplnění cíle zlepšení produktivity jsou zvoleny druhy výrobků Halteband, na které je stanovena výkonová norma. Norma je doplněna o další návrhy na zlepšení.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Diplomová práce je zaměřena na zlepšení produktivity zvoleného pracoviště ve vybrané společnosti.

Jsou definována dva dílčí cíle, a to:

- Proces standardizace a návrh na její sjednocení
- Zvýšení produktivity pro výroby Halteband o 10 %

Diplomová práce je rozdělena do tří částí, které jsou vzájemně provázány. Nicméně v každé části je využito jiných metod.

Teoretická část

Vytvoření literární rešerše k dané problematice práce. Je využito českých a zahraničních zdrojů, jedná se o literární a elektronické prameny.

Analytická část

Jedná se o analýzu současného stavu a je využito následujících metod:

- Přímé pozorování – pro poznání tvorby standardizace a výrobního procesu pro výroby Halteband.
- Rozhovory s pracovníky – pro zjištění, jak probíhá tvorba standardizace a názorů na ni. Dále pro zjištění důvodu přesunů mezi pracovišti.
- Chronometráž – slouží ke zjištění doby tvorby standardizace.
- Analýza výstupů výroby – zjištění průměrných dosahovaných výkonů výroby, ale také maximálních.
- Snímek pracovního dne – pro zjištění využití pracovní doby.
- Spaghetti diagram – znázorňuje počet přesunů mezi pracovišti.

Projektová část

- Projektový list – pro přesné definování projektu.
- Metoda IS/IS NOT – pro vymezení projektu.
- Logický rámec – pro poskytnutí informací o celém projektu.
- Časový harmonogram – slouží pro definování času jednotlivých činností projektu.
- RIPRAN – identifikuje rizika projektu.
- Chronometráž – pro stanovení norem.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ŠTÍHLÝ PODNIK

Cílem štíhlého podniku je provádět pouze činnosti, které jsou nutné, a to na poprvé, rychleji než ostatní a bez zbytečných nákladů. Štíhlostí je vyprodukovat objem výroby na menším výrobním prostoru než konkurence, s nižším počtem zaměstnanců i zařízení a tím dosáhnout větší přidané hodnoty a nižších nákladů. Štíhlý podnik tedy vydělá více peněz, rychleji a s menším úsilím. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 17)

Svozilová (2011, s. 33) popisuje Lean neboli štíhlé principy obdobně. Používají se v oblastech zlepšení výkonnosti procesu a snížení výrobních nákladů. Náklady mohou být sníženy zmenšením množství zásob, potřebného prostoru pro výrobu nebo snížením času na výrobu. Při využívání Leanu se rozdělují činnosti na přidávající hodnotu a činnosti nepřidávající hodnotu.

Dle Dennise (2015, s. 14) je štíhlost o snížení plýtvání a variability. Také tvrdí: „V uplynulých několika desetiletích se továrny značně zlepšily“.

Prvky štíhlého podniku:

- Štíhlá výroba.
- Štíhlá administrativa.
- Štíhlá logistika.
- Štíhlý vývoj. ((Košturiak a Frolík, 2006, s. 20)

1.1 Štíhlá výroba

Všeobecnou výrobu definuje Timings (2011, s. 1) následovně: „přeměna surovin na užitečné předměty prostřednictvím fyzické práce nebo použitím strojů poháněných motorem“.

Štíhlá výroba je založena na schopnosti pružně reagovat na požadavky zákazníka. Štíhlá výroba je také chápána jako zkoumání celého procesu tvorby hodnot a následného zlepšování pomocí metody Kaizen. Důraz je kladen na řešení problému přímo na místě pracovníkem. Za zakladatele návrhu štíhlé výroby jsou bráni Taichii Ohno a Shingeo Shingo, kteří jej aplikovali ve společnosti Toyota. (Tuček a Bobák, 2006, s. 226)

Badiru (2014, s. 39) uvádí čtyři kroky pro zavedení štíhlé výroby:

- Odstranění plýtvání: identifikace sedmi typů plýtvání, které je třeba odstranit.

- Využití skladů: vytvoření a úprava skladů pro správu variability.
- Neustálé zlepšování: povědomí o zlepšení produktivity.
- Zmenšit variabilitu: identifikovat a omezit vnitřní a vnější příčiny.

Následující obrázek znázorňuje prvky štíhlé výroby.



Obr. 1 Prvky štlhlé výroby (Košturiak a Frolík, 2006, s. 23)

Mezi benefity štlhlé výroby se řadí:

- Zlepšení produktivity.
- Snížení výrobního času.
- Méně zmetků.
- Nižší zásoby.
- Zlepšení kvality.
- Ochrana životního prostředí.
- Lepší využití pracovní síly.
- Nižší výrobní náklady, tedy vyšší zisky a mzdy.
- Kratší doba cyklu: výroba na základě objednávky a ne výroby na sklad.
- Bezpečnější pracovní podmínky. (Badiru, 2004, s. 39)

Tradiční principy podniku se od těch štíhlých liší ve více oblastech, proto jsou v následující tabulce srovnány.

Tab. 1 Srovnání tradičních principů s principy štíhlé výroby (Bobák, 2011, s. 60)

Tradiční principy	Principy štíhlé výroby
Vysoká kvalita znamená vysoké náklady	Vysoká kvalita znamená nízké náklady
Vysoké výrobní dávky znamenají nízké náklady	Vysoké výrobní dávky znamenají vysoké náklady
Racionalizační projekty přicházejí „shora“	Racionalizační projekty vznikají tam, kde problémy
Zlepšení a snížení výrobních nákladů je možné jen s investicemi do automatizace a mechanizace	Zlepšení je možné dosáhnout i bez velkých investic využitím potenciálu pracovníků
Pokrok je v komplexních řešeních	Pokrok je v množství malých řešení
Určité procento chyb patří k výrobě	Chyby a jejich příčiny se musí okamžitě odstranit
Akceptují se některé formy ztrát a plýtvání ve výrobě	Ztráty a plýtvání se musí nevyhnutelně odstranit

1.2 Štíhlé pracoviště

Štíhlé pracoviště je základem pro docílení štíhlé výroby. Štíhlé uspořádání výrobního procesu a následné uspořádání pracoviště snižuje plýtvání. Na základě rozvržení pracoviště závisí pohyby pracovníků. Dle množství pohybů se odvíjí i normy a kapacity. Cílem je také eliminace zásob rozpracované výroby a maximalizace plynulosti toků (materiálových, informačních) na pracovišti. Se štíhlým pracovištěm souvisí i metoda 5S. (Bobák, 2006, s. 60 – 66, Košturiak a Forlík 2006, s. 24)

Dále jsou pro štíhlé pracoviště využívány následující pravidla:

- Vizualizace pro odhalení problému.
- Využití principu tahu.
- Pružnost pro výrobu obdobných výrobků.
- Pružnost při změnách taktu výroby.
- Využití co nejmenších skladových ploch.

- Znovu využití nynějšího vybavení pracoviště. (Tuček a Bobák, 2006, s. 228)

Košturiak a Frolík (2006, s. 65) uvádějí hlavní cíle štíhlého pracoviště a těmi jsou:

- „Zvýšení výkonnosti.
- Snížení úrazovosti a zatížení organismu.
- Zvýšení autonomnosti a možnosti víceobsluhy.
- Zlepšení kvality a stability procesů.“

1.3 Plýtvání

Štíhlé myšlení podniku je založeno na eliminaci plýtvání. Z tohoto důvodu je v následující podkapitole uveden pojem plýtvání a jeho druhy.

Košturiak a Forlík (2006, s. 19) definují plýtvání jako: „všechno, co zvyšuje náklady výrobku nebo služeb bez toho, aby zvyšovalo jejich hodnotu“.

Společnost Toyota uvádí 7 druhů plýtvání a Liker (2004, s. 31) ve své knize The Toyota way připojil i osmý typ.

- **Nadvýroba** – jde například o výrobu dílů, které nejsou objednány a vznikají dodatečné náklady na skladování a přemístování.
- **Čekání neboli disponibilní čas** – čas operátorů, kteří pouze kontrolují chod automatizovaného zařízení, čekají na opravu stroje nebo také nevyužitá doba při čekání na další technologický krok či potřebnou součástku.
- **Doprava nebo přemístování** – při neefektivním uspořádání pracoviště, kde jsou zbytečně velké přesuny mezi jednotlivými operacemi nebo velké vzdálenosti do skladu materiálů a hotových výrobků.
- **Nadměrné či nepřesné zpracování** – vykonávání zbytečných činností při výrobním procesu a využívání nevhodných nástrojů. I výroba vyšší kvality, než je požadována, je brána za plýtvání.
- **Nadbytečné zásoby** – nadměrné zásoby vstupního materiálu, rozpracovaných kusů nebo hotové výroby. Velké zásoby se mohou během skladování poškodit a ztratit hodnotu, protože jejich vlastnosti nemusí být v budoucnu aktuální a dostačující. Vznikají také náklady na skladování a přepravu.
- **Zbytečné pohyby** – jde o každý neproduktivní pohyb. Veškeré hledání, přerovnávání a urovnávání dílů či nástrojů.

- **Vady** – produkce vadných kusů a jejich následné opravy a přepracování. Například přebírání zmetků způsobuje zbytečnou manipulaci a čas operátora.
- **Nevyužitý potenciál zaměstnanců** – veškerý úbytek myšlenek, zručnosti a času operátorů v důsledku nezájmu společnosti. (Liker, 2004, s. 31)

Košturiak a Frolík (2006, s. 24) uvádějí osm druhů plýtvání obdobně: „Nadvýroba, nadbytečná práce, zbytečný pohyb, zásoby, čekání, opravování, doprava a nevyužité schopnosti pracovníků“. Poslední typ neboli nevyužité schopnosti pracovníků považují za největší druh plýtvání ve společnostech.

1.3.1 Eliminace plýtvání

Nástroje sloužící k eliminaci plýtvání:

- Flexibilní výroba.
- Standardizovaná práce.
- Metoda 5S.
- Jidoka – kontrola vadných výrobků.
- Kaizen - kontinuální zlepšování.
- Poka-yoke a další. (Badiru, 2004, s. 40)

2 ANALÝZA A MĚŘENÍ PRÁCE

Mašín s Vytlačilem (2000, s. 90) dělí studium práce na studium metod a měření práce. Díky jejich využití dochází k vyšší produktivitě. Běžně je studium metod a měření práce využíváno současně, aby nedocházelo ke snížení přínosů z měření práce. Na základě jejich využití dochází k eliminaci plýtvání.



Obr. 2 Analýza a měření práce (Dlabač, © 2017)

Pivodová (2016) definuje šest důvodů, proč využívat studium metod a měření práce:

- „Růst produktivity při velmi malých investicích.
- Stanovení časové normy.
- Zvýšení bezpečnosti na pracovišti.
- Úspory jsou viditelné hned.
- Mohou být uplatněny v libovolném prostředí.
- Jsou relativně jednoduché.“

Dlabač (© 2015) ve svém článku zmiňuje přínosy, které díky analýze a měření práce podnik získá. Těmi jsou materiály pro odhalení plýtvání, zlepšení produktivity, odměňování pracovníků a stanovení norem.

2.1 Studium metod

Studium metod neboli analýza práce bývá formulováno jako technika, která rozkládá jednotlivé operace a pracovní postupy na jednotlivé části, které jsou následně analyzovány.

(Mašín a Vytlačil, 2000, s. 90) Pivodová (2016) dodává, že je podstatné objektivně posoudit, jak je práce během současné metody vykonávána. Mašín s Vytlačilem (2000, s. 91) se shodují s kritickým posouzením prováděné práce a doplňují otázky sloužící právě pro toto posouzení. Otázky jsou obecné – co, kde, kdy a kdo provádí, ale také jak je to prováděno.

Při studiu metod se postupuje podle následujících kroků:

- Výběr práce, jenž má být studována.
- Zajištění relevantních faktů o metodě.
- Kritické prověření zjištěných faktů.
- Návrh na metodu, která bude efektivnější, praktičtější a bude brát zřetel na veškeré okolnosti.
- Zavedení této metody jako standardní.
- Stálé dodržování standardu pomocí kontrol. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 90)

Pro studium pracovních metod se využívají různé techniky, nejčastěji však:

- Pohybové studie – slouží pro analýzu současných pohybů. Nejčastějšími jsou:
 - Analýza pomocí filmového záznamu.
 - Spaghetti diagram – využívá se v situacích, kdy je mimo času potřeba také zjistit celkové přesuny pracovníků. „Špagetový diagram je velmi jednoduchý nástroj, k jehož použití často nepotřebujeme žádnou speciální technologii – velmi efektivní bývá klasický čtverečkovaný papír a tužka.“ (Svozilová, 2011, s. 135)
- Procesní analýza – produktu, člověka, kombinace člověk – stroj a také pro administrativu. Probíhá pomocí grafického znázornění činností prostřednictvím definovaných symbolů.
- Dotazníky, popisné analýzy a check listy. (Pivodová, 2016; Mašín a Vytlačil 2000, s. 92)

2.2 Měření práce

Techniky pro získání potřebných časů na prováděné operace lidmi, jsou nazvány měřením práce. Na základě měření práce jsou stanovovány normy spotřeby času. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 90 - 92) A také další normy jako norma počtu pracovníků, obsluhy a pracnosti. Rozhodujícím faktorem je při měření práce poměr časů přidávající hodnotu a nepřidávající

hodnotu. Těmto časům se také říká produktivní a neproduktivní. (Tuček a Bobák, 2006, s. 111) Pivodová (2016) dodává, že měření práce nemusí sloužit pouze pro stanovení norm, ale také pro racionalizaci pracovních procesů.

Postup při měření práce spočívá v těchto krocích:

- Výběr práce, jenž se má měřit.
- Formulování pracovního postupu pro zvolenou práci.
- Rozdělení práce na jednotlivé činnosti.
- Změření potřebného času pro práci.
- Použití standardního času pro analyzovanou práci.
- Standardizace potřebného času pro pracovní postup. (Pivodová, 2016)

Při měření práce jsou využívány různé postupy známé z historického vývoje, které jsou využívány dodnes.

- Hrubé odhady.
- Kvalifikované odhady.
- Časové studie pomocí přímého měření – jedna ze dvou nejčastěji využívaných metod. Na jejich základě dochází k získání informací o délce produktivních a neproduktivních časů, tedy využití časového fondu. Při jeho realizaci se nejčastěji používají pomůcky jako papír, propiska, stopky a případně kamera nebo software.
 - Snímky pracovního dne – jednotlivce, čety, hromadný a vlastní snímek pracovního dne nebo snímek výrobního procesu. Velkou výhodou je podrobnost informací, ale naopak nevýhodou náročnost a pracnost.
 - Momentkové pozorování – předem jdou dány časy a dopisuje se prováděná činnost. Využívá se pro pozorování více pracovníků zaráz.
 - Momentové pozorování – zjištění času bez potřeby měřících přístrojů. Momentové pozorování je založeno na pravděpodobnosti a náhodném výběru.
 - Chronometr – zobrazuje rozdělení pracovních činností, ke kterým je přiřazován naměřený čas a následně slouží pro detailní rozbor pracovního postupu. Zde je nutné si definovat začátek a konec jednotlivých činností. Chronometr může být plynulá, výběrová, obkročná nebo průběhu práce.
- Systémy předem určených časů – jedná se o propojení pohybových a časových studií. Systém předem určených časů je využíván pro plánování nových výrob. Nejznámější metodou je MOST – lidská práce je popsána univerzálními sekvenčními

pohybovými prvky. Nejznámějším je basic MOST, kde jsou jednotlivé činnosti popsány v tzv. data kartě. Dále také existuje mini, maxi, giga a ergo MOST. (Pivodová, 2016; Mašín a Vytlačil 2000, s. 92)

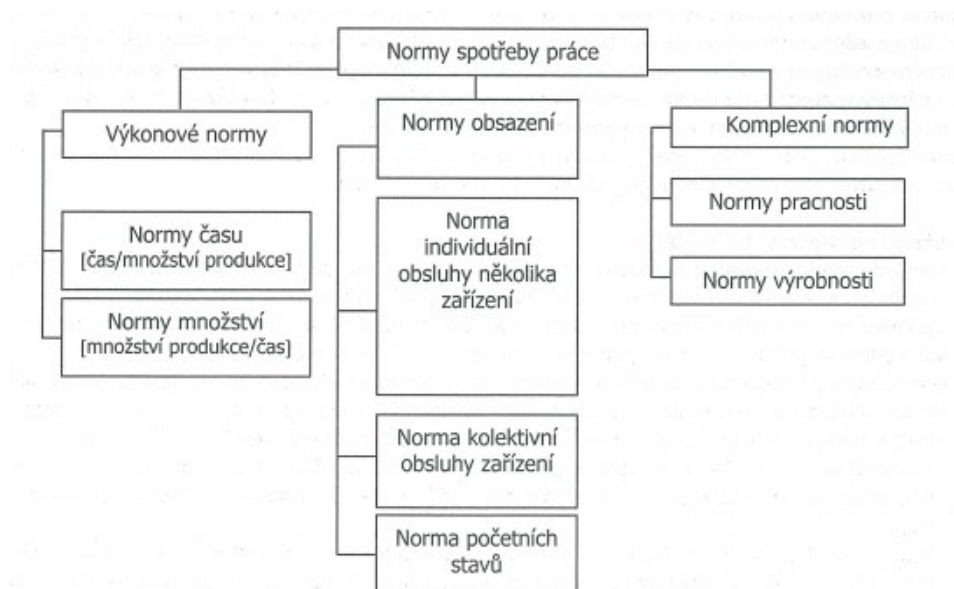
2.3 Normování práce

Normování práce je také nazýváno jako měření práce, jehož výsledkem je norma. Při stanovování norem je důležité brát ohled na bezpečnostní předpisy, fyziologické a neuropsychické předpoklady pracovníků a také jejich osobní potřeby. (Dvořáková, 2004, s. 58 -60)

Norma je dle Mašína (2005, s. 54) „závazný a technicky podložený předpis o výrobku nebo prvcích výrobního procesu (lidská práce nebo výrobní prostředky)“.

Podle Jurové (2016, s. 174) je norma obecně vyjádření pro: „jednotný, časově relativně neměnný a závazný znak, nařízení nebo předpis vlastností, činitelů a činností ve výrobě a jejich kombinací“.

Další obrázek zobrazuje rozdělení norem spotřeby práce a jejich následné komplexní normy.



Obr. 3 Druhy norem spotřeby práce (Lhotský, 2005, s. 78)

3 VYUŽITÉ METODY A POJMY

V následující kapitole budou představeny metody a pojmy, které jsou dále využívány v praktické části práce.

3.1 Standardizace a vizualizace

Standardizace a vizualizace slouží pro popis určitých jevů a procesů ve výrobě a jejich následnou administraci. Tyto metody definují, jak provádět procesy stejným způsobem a se stejným výstupem. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 65)

Výsledkem každé změny a zlepšení je standard s vizualizací. Je v něm popsáno, jak má každý proces a jeho činnosti v podniku probíhat. Vizualizace napomáhá k rychlému pochopení situace, lze díky ní odhalit abnormality a odchylky od procesu. (Košťuriak, 2010, s. 205)

3.1.1 Důvody tvorby standardizace

Standardizace je realizována z hlediska:

- Bezpečnosti.
- Kvality.
- Efektivního využití pracovníků, zařízení a materiálu.
- Spokojenosti pracovníků i zákazníků. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 65)

Účelem standardizace je provádět práci napoprvé, bez vad, s vysokou efektivností, bez zbytečného plýtvání a záporného vlivu na člověka i okolí. (Košťuriak, 2010, s. 205)

Dle Tomka a Vávrové (2014, s. 78) jsou účelem následující vlastnosti:

- Zúžení – volba přesné varianty z mnoha možných.
- Optimalizace – zvolení nejlepší možnosti, jenž splňuje požadavky.
- Zjednodušení – snížení počtu komplikovaných operací, které povede ke zjednodušení procesu.
- Komplexnost – zakomponování všech souvislostí od vstupního materiálu a přes kontroly až po finální produkt.

Standardy dle Košturiaka (2010, s. 205) slouží pro:

- „Redukci variability a opravu chyb.
- Zvýšení bezpečnosti.
- Usnadnění komunikace.
- Zviditelnění problému.
- Pomoc při tréninku a vzdělávání.
- Zvýšení pracovní disciplíny.
- Usnadnění reakce na problémy.
- Vyjasnění pracovních procedur.“

Chromjaková a Rajnoha (2011, s. 65) se ztotožňují s předchozím využitím standardů.

3.1.2 Postup tvorby standardizace

Košturiak (2010, s. 205) definuje průběh procesu standardizace následujícím způsobem:

- Určení zvoleného procesu, jenž bude standardizován. Může se jednat o procesy výrobní, administrativní, podporné nebo obslužné.
- Zvolení přesného začátku a konce procesu.
- Definování způsobu tvorby standardizace.

S těmito kroky se i shoduje Chromjaková s Rajnouhou (2011, s. 65 - 66) a doplňují další kroky:

- Přiřazení pracovní pozice a pracovních prostředků.
- Určení podprocesů.
- Vytvoření standardu.
- Ověření standardu v praxi a případné opravení chyb.

3.1.3 Druhy standardizace

Rozdělení standardizace podle Košturiaka (2010, s. 205) je následující:

- „Standardizace pro produkt nebo skupinu produktů.
- Standardizace pro pracovní místo nebo více pracovních míst.
- Standardizace pro jednotlivé typy zařízení. „

Nicméně Tomek a Vávrová (2014, s. 125) uvádějí jiné dělení standardizace, a to:

- „Standardizace pracovních postupů.
- Standardizace montážních postupů.
- Standardizace technologických postupů.
- Standardizace logistických postupů.
- Standardizace kontrolních a zkušebních metod a postupů.“

3.1.4 Vizualizace

Jedná se o důležitý prvek nejen na štíhlém pracovišti, ale je klíčovým prvkem při všech štíhlých podnikových procesech. Udává, jak dlouho trvá daný proces, jaká má být dosahovaná kvalita, produktivita a efektivnost práce. Díky vizualizaci lze rozeznat, zda se jedná o běžný průběh procesu nebo neobvyklý postup. (Košturiak a Frolík, 2006, s25)

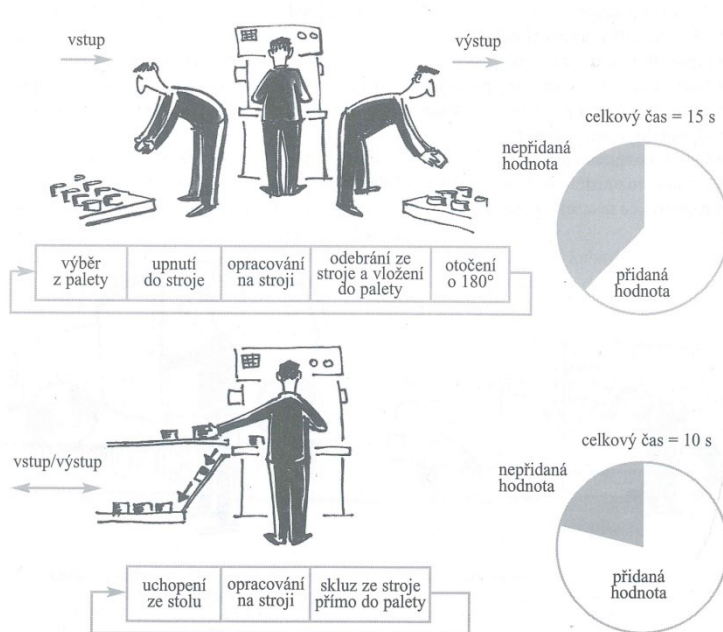
Vizualizace se provádí s úmyslem podpořit:

- Sdílení informací bez zpoždění.
- Informování o současných problémech.
- Využití potenciálu zaměstnanců ke zlepšení.
- Výsledky týmové práce.
- Průběh řešených projektů.
- Pocit hrdosti a úspěchu.
- Sdílení výsledků o současném pokroku. (Tuček a Bobák, 2006, s. 286)

3.2 Metoda 5S

Jedná se o běžný nástroj využívaný při štíhlé výrobě. Používá se pro zlepšování uspořádání pracovního místa. Dle Málka a kol. (2014, s. 56) je důležitá organizace pracovního místa nejen ze zdravotních důvodů, ale také pro správné vykonání práce, které vede k optimalizaci výkonu a úspoře času.

Následující obrázek znázorňuje situaci úspory času po zavedení metody 5S. Dojde ke snížení počtu operací a tím i snížení potřebného času pro výrobu.



Obr. 4 Ukázka úspory času po zavedení metody 5S (Košturiak a Frolík, 2006, s. 70)

Svozilová (2011, s. 181) tvrdí: „V češtině se nám nepodařilo najít vhodné alternativy začínající písmenem S, proto si musíme zapamatovat, že „Pět S“ znamená: třídění, umístění, úklid, standardizaci a udržení.“ Nicméně Košturiak s Frolíkem (2006, s. 65) uvádějí japonský, anglický, ale i český název pro metodu 5S začínající skutečně na písmeno S.

Tab. 2 Názvy jednotlivých kroků metody 5S v japonštině, angličtině a češtině (Košturiak a Frolík, 2006, s. 65)

Japonsky	Anglicky	Česky
Seiri	Sort	Setřídít, separovat
Seiton	Straighten	Systematizovat
Seiso	Shine	Společně čistit
Seiketsu	Standardize	Standardizovat
Shitsuke	Sustain	Stále zlepšovat

Hobbs (2011, s. 10) ve své knize uvádí benefity, které může společnost získat využíváním metody 5S.

- Zlepšení komunikace a sdílení informací.

- Snížení času pro zaučení nových zaměstnanců.
- Zvýšení kvality výrobků.
- Zvýšení dostupných provozních a kancelářských prostorů.
- Snížení času pro odstavení strojů.
- Snížení času výroby pro daného zákazníka.
- Zvýšení produktivity.
- Zvýšení pracovní morálky.
- Zlepšení bezpečnosti.

Často se ve firmách stává, že zaměstnanci na otázku, co znamená 5S, mylně odpoví, že pořádek. „Úspěšné 5S je realizováno tehdy, když zaměstnanci chápou důležitost systému a pracovního prostředí pro správný průběh všech procesů“. (Bauer a Haburaiová, 2015, s. 73 – 74)

V knize 5S pro operátory (2009, s. 17) je vybráno sedm běžných druhů odporu proti zavedení metody 5S, se kterými se pravděpodobně setká každý podnik.

- Co je tak úžasného na třídění a nastavení pořádku?
- Proč musíme uklízet, když se to za chvíli opět zašpiní?
- Pořádek nezajistí zvýšení produkce.
- Již máme zavedený pořádek na pracovišti.
- Už jsme v minulosti 5S dělali.
- Nemáme na to čas, máme příliš své práce.
- Proč se zavádí všech pět částí metody?

3.2.1 Setřídít, separovat

Během prvního kroku je potřeba odstranit všechno, co pro pracoviště nemá význam a tedy je nepotřebné. Postup pro vytřídění spočívá v označení všeho, co na pracovišti nemá být (nevhodné dokumentace, manuály, materiály, nářadí, testovací pomůcky, čisticí pomůcky a zastaralá nebo již neplatná oznámení. Dále je důležité rozhodnout, co se stane s vyřazenými věcmi, zda proběhne přesun do skladovacích prostor, odprodej nebo likvidace. (Svozilová, 2011, s. 181)

Nepotřebné věci se mohou označit i tzv. červenou kartičkou. Na základě tohoto označení je jasné vidět, že se jedná o nevyužívané věci. Na kartičce je vedeno číslo karty, klasifikace nepotřebného (vstupní materiál, hotové výrobky, stroj, přípravek, pomocný materiál atd.), název položky a umístění. (Fekete, 2012, s. 42; Košturiak a Frolík, 2006, s. 71) Bejčková (© 2016) představuje zmíněnou červenou kartičku jako žlutou.

Kartička 5S

č. karty:

Klasifikace

1. Vstupní materiál	6. Prázdné palety
2. Rozpracovaná výroba	7. Stroje, zařízení, manipulátory
3. Hotové výrobky	8. Vybavení pracoviště
4. Přípravky, nářadí, měřidla	9.
5. Pomocný mat. (lepidlo...)	10. ...

Název položky

Množství:

Obr. 5 Kartička 5S (Bejčková, © 2016)

3.2.2 Systematizovat

V daném kroku probíhá přemístění veškerého potřebného vybavení, aby bylo v dosahu a vždy po ruce. Při systematizování se může postupovat od náčrtu původního rozmístění přes vypracování nového uspořádání věcí s ohledem na jejich potřebu, přehlednost uspořádání, ergonomii a bezpečnost provozu. Posledním krokem je označení uspořádaného pracoviště, které slouží i pro opětovné uložení věcí na své místo. (Svozilová, 2011, s. 181 - 182)

Kniha 5S pro operátory (2009, s. 41) uvádí obdobnou definici: „Nastavení pořádku znamená, že uspořádáte potřebné předměty tak, aby byly lehce použitelné, a označíte je tak, aby je mohl kdokoliv nalézt a uložit je“. Dále upřesňuje, jaké plýtvání bude eliminováno díky nastavení pořádku:

- Plýtvání pohybem – chůze pro vybavení, které nebylo nalezeno.
- Plýtvání hledáním – hledání věcí, které někdo odložil na nesprávné místo.
- Plýtvání lidskou energií – konec hledání potřeby věci i přes její nenalezení.

- Plýtvání nadbytečnými zásobami – například nadměrný počet kancelářských potřeb na pracovišti.
- Plýtvání defektními produkty – zamíchání vstupů a následná výroba NOK kusu.
- Plýtvání nebezpečnými podmínkami – vznik úrazu o věci uložené na nevhodném místě. (Kniha 5S pro operátory, 2009, s. 41)

3.2.3 Společně čistit

Cílem třetího kroku metody 5S je udržení čistého a uklizeného pracoviště. Díky čistotě a přehlednosti na pracovišti je lehčí odhalit abnormality, neshody ve výrobě a chybějící vybavení. (Fekete, 2012, s. 42)

Postup pro úklid pracoviště:

- Odstranění prachu, smetí a odpadků z pracoviště s ohledem na bezpečnost a pracovní hygienu.
- Vytvoření plánu a pracovního postupu sloužícího pro dodržování pořádku na pracovišti.
- Určení zodpovědností a definování pravidel pro kontrolu dodržování pořádku. (Svozilová, 2011, s. 182)

3.2.4 Standardizovat

Jde o krok, ve kterém se předchozí 3 pilíře metody efektivně zahrnou do pracovních postupů, aby se staly standardní součástí činností. Činnostem jsou přiřazeny rozumné intervaly pro jejich vykonávání. (Svozilová, 2011, s. 182)

Díky standardizaci dojde k zabránění vracení pracoviště do původního neuspořádaného stavu a situaci, že na konci směny budou na pracovišti ležet nepotřebné součástky z výroby. (5S pro operátory, 2009, s. 71)

3.2.5 Stále zlepšovat

Udržení dosáhnutého stavu a disciplíny neboli vytvoření zvyku správně vykonávat čtyři předchozí kroky. Zajistit, aby si zaměstnanci zvykli na každodenní udržování pořádku na pracovišti. Bez disciplíny předchozí čtyři kroky nevydrží a pracoviště se vrátí do původního stavu. (Fekete, 2013, s. 43)

V tomhle kroku také probíhá zlepšování metody 5S, hodnotí se dodržování standardů, probíhají 5S audity a dochází ke změně myšlení a chování zaměstnanců společnosti. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 72) Rozdělení zodpovědností, vytvoření a následná kontrola dodržování kontrolních seznamů a klasifikačních tabulek. Důležité je také metodu 5S pravidelně aktualizovat. (Svozilová, 2012, s. 182)

3.3 Produktivita

„Produktivita (P) vyjadřuje míru využití zdrojů (vstupů, tzn. výrobních faktorů) při tvorbě finálního produktu (výstupu).“ (Bobák, 2011, s. 140)

Obecné vyjádření produktivity je podíl výstupu a vstupu ($P = \text{výstup/vstup}$). (Tuček a Bobák, 2006, s. 54 - 55)

Výstupy jsou většinou v objemech výroby, jako jsou například litry, kusy, tuny nebo peněžní jednotky. Vstupy jsou běžně rozděleny na více skupin, jako jsou lidské zdroje, stroje a zařízení, materiál nebo kapitál. (Mašín, 2005, s. 64)

Produktivita dle Krist'aka (© 2007) znamená:

- „Dělat správné věci na poprvé.
- Dělat správné věci správně.
- Dělat správné věci správně, na poprvé a pokaždé.“

Produktivita je ovlivněná přímo i nepřímo mnoha vlivy:

- Proces práce a metody.
- Strojní vybavení společnosti.
- Motivační a mzdový systém.
- Použití kapitálu.
- Potenciál pracovníků.
- Úroveň PI ve společnosti.
- Infrastruktura.
- Hospodaření a ekonomika státu. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 34)

3.3.1 Parciální produktivita



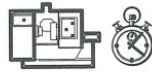

Pro parciální produktivitu se využívá zkratka PP. Slouží k poměření každého zdroje jednotlivě. K získání parciální produktivity je potřeba porovnat objem výstupu ve zvolených

jednotkách ke každému vstupu neboli zdroji zvlášť. Pro jednodušší představu, je uveden obrázek Obr. 6.

Vzoreček pro výpočet parciální produktivity je:

$$PP = \frac{\text{celkový měřitelný výstup}}{1 \text{ třída měřitelného vstupu}} \quad (1)$$

(Mašín a Vytlačil, 2000, s. 29)

Výstup  2400 výrobků	Parciální produktivita
Vstup 1  5 x 8 = 40 hodin	$\frac{2400}{40} = 60$ výrobků na 1 hodinu pracovníka
Vstup 2  1x8 strojních hodin	$\frac{2400}{8} = 300$ výrobků na 1 strojní hodinu
Vstup 3  120 m materiálu	$\frac{2400}{120} = 20$ výrobků na 1 m materiálu

Obr. 6 Výpočet parciální produktivity (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 29)

3.3.2 Standard produktivity

Slouží k označení hladiny produktivity pro podnik. Získá se výpočtem prostřednictvím metod průmyslového inženýrství. (Pivodová, 2016) Tuček a Bobák (2006, s. 55) doplňují, že standard produktivity je cílem při procesu zlepšování produktivity. Standardy produktivity je možné stanovit pomocí různých způsobů, například podle:

- „Dosahovaných výsledků za minulé období
- Výjimečných výsledků.
- Výsledků konkurence
- Provedenou analýzou.“ (Mašín a Vytlačil, 2006, s. 30)

3.3.3 Index produktivity

Dle Mašína a Vytlačila (2000, s. 30) by se stalo měření produktivity plýtváním, kdyby se neprovádělo průběžně a výsledky nebyly porovnány se standardem produktivity. Uve-



dené poměrování je nazýváno indexem produktivity a značí se zkratkou IP. Index produktivity znázorňuje úroveň úspěchu při výrobním procesu. (Tuček a Bobák, 2006, s. 55)

Výpočet indexu produktivity je následující:

$$IP = \frac{\text{aktuální produktivita}}{\text{standard produktivity}} * 100 \quad (2)$$

(Mašín a Vytlačil, 2000, s. 29)

Pro lepší pochopení výpočtu je opět uveden obrázek.

Stávající produktivita	Standard produktivity	Index produktivity
Vstup 1  60 výrobků na 1 hodinu pracovníka	Vstup 1  80 výrobků na 1 hodinu pracovníka	$\frac{60 \times 100}{80} = 75\%$
Vstup 2  300 výrobků na 1 strojní hodinu	Vstup 2  300 výrobků na 1 strojní hodinu	$\frac{300 \times 100}{300} = 100\%$
Vstup 3  20 výrobků na 1 m materiálu	Vstup 3  25 výrobků na 1 m materiálu	$\frac{20 \times 100}{25} = 80\%$

Obr. 7 Výpočet indexu produktivity (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 30)

3.3.4 Totální produktivita

Jde o vyjádření produktivity v poměru celkového měřitelného výstupu s celkovým kumulovaným vstupem. (Tuček a Bobák, 2006, s. 55) Podle Mašína a Vytlačila (2000, s. 34) je totální produktivita nejefektivnější, pokud se počítá na podnikové hladině. Její výpočet je spjatý s mnoha problémy, jako je například změna cen spotřebovaných vstupů. Značí se zkratkou TP.

$$TP = \frac{\text{celkový měřitelný výstup}}{\text{celkový měřitelný vstup}} \quad (3)$$

(Mašín a Vytlačil, 2000, s. 29)

3.3.5 Totální faktor produktivity

Dále je občas využíváný totální faktor produktivity, jenž bere v úvahu z pohledu vstupů pouze náklady na vykonanou práci a kapitálové vstupy. V tomto případě zohledněny náklady na materiál, proto je vhodný pro výrobu náročnou na lidskou práci a kapitál. Má zkratku TFP a výpočet je následující:

$$TFP = \frac{\text{celkový měřitelný výstup}}{\text{pracovní síla+kapitál}} \quad (4)$$

(Mašín a Vytlačil, 2000, s. 29 - 34)

4 SHRNU TÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Na základě prostudování literárních a internetových zdrojů byla v teoretické části zpracovaná rešerše. Literární podklady byly vytvořeny na základě českých a zahraničních zdrojů. Poznatky získané z teoretické části jsou podkladem pro zpracování praktické části diplomové práce.

V první kapitole byl představen koncept štíhlého myšlení podniku, který se skládá celkem ze čtyř částí. Nicméně pro praktickou část práce je důležitá především štíhlá výroba a její prvek štíhlé pracoviště, proto byly více představeny. Nedílnou součástí štíhlých principů je eliminace plýtvání, z tohoto důvodu zde byly uvedeny i druhy plýtvání a možnosti jejich eliminování.

Druhá kapitola se zabývala analýzou a měřením práce. Tyto teoretické poznatky jsou důležité pro měření práce a následné stanovení norem v projektové části práce. V práci bude využito z představených metod především chronometráže, spaghetti diagramu a snímku dne pracovníků.

Třetí kapitola představuje další metody a pojmy z oblasti průmyslového inženýrství jako podklad pro praktickou část práce. V podkapitolách byly uvedeny metody jako standardizace a vizualizace, metoda 5S a produktivita. Produktivita, především tedy parciální je klíčovým ukazatelem projektu. Uvedené metody slouží ke zlepšení procesů.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Roku 1985 vznikla společnost ve Zlínském kraji a začala jednat s Rakouskou společností o možnostech kooperace ve výrobě plastových obalů. V roce 1988 začala výroba vyfukovaných obalů. Během vývoje došlo párkrát k přejmenování společnosti. (Webové stránky společnosti)

V roce 2006 místo výrobní oblast s označením „Technické díly“ začala společnost vystupovat na trhu jako samostatná obchodní jednotka se silným zázemím sesterské společnosti. V současnosti se zmíněná společnost spolu se sesterskou společností řadí mezi přední evropské podniky v oblasti plastů. Vzhledem k začlenění do silné podnikové organizace má obchodní jednotka přístup k celé výrobní síti i všem technologiím a díky tomu může nabídnout svým zákazníkům širokou paletu řešení. (Interní materiály společnosti)

Společnost se zejména zajímá o trhy se zaměřením pro automobilový průmysl, kanceláře, volný čas, domácnosti, zahrady, zdraví a péči o tělo, balení, logistiku. V Evropě se nachází šest stanovišť společnosti a také jedno v Severní Americe. (Webové stránky společnosti)

5.1 Historie mateřské společnosti

Společnost byla založena v roce 1868 v Německu, o 30 let později byla vybudovaná sesterská společnost v Rakousku. Původním výrobním zaměřením bylo zhotovení korkových uzávěrů na láhve – pивní, vinné, likérové a moštové. Po výrobě korků následovala produkce pěny a zpracování plastů.

Závody se začaly odlišovat ve výrobním portfoliu. Německo bylo stále zaměřeno na vývoj korku a pěnové hmoty. Rakousko se začalo zabývat rozvojem výroby v oblasti plastových obalů, pěny pro nábytkářství, nástrojů, strojů a zařízení.

Podniky pracovaly odděleně, i když byly sesterskými společnostmi. K dosažení větší síly, se zakládající rodina rozhodla v roce 1989 závody spojit pod jednu skupinu sídlící v Rakousku.

I v současné době je stoprocentním vlastníkem zakládající rodina. Holding společnosti má přes 134 stanovišť po celém světě. Kontinuálního růstu je dosaženo diverzifikací jednotlivých produktů i trhů. (Interní materiály společnosti)

5.2 Základní principy společnosti

V následující kapitole budou představeny principy, dle kterých se společnost řídí. Tyto principy slouží společnosti pro formulování dlouhodobých cílů.

5.2.1 Vize

Ve firemní vizi společnost představuje budoucí požadovaný stav, kterého chce dosáhnout.

„Posilovat naši důvěryhodnost, spolehlivost a stabilitu rozvojem strategických zákazníků.

Předvídat trendy a aktivně reagovat na požadavky trhu.

Určovat směr budoucího rozvoje technologií a know-how v rámci globální divize.

Naplňovat tradice a hodnoty rodinné firmy.“ (Interní materiály společnosti)

5.2.2 Mise

Mise společnosti je vyjadřuje smysl a účel existence firmy. „Jsme flexibilní, efektivně řízenou firmou poskytující strategickým partnerům inovativní řešení s vyšší přidanou hodnotou v oblasti technických plastových výrobků v rámci globální skupiny.“ (Interní materiály společnosti)

5.2.3 Strategie

Strategií si společnost vyjasňuje dlouhodobé cíle.

„Naplňovat spokojenost zákazníků v oblasti kvantity a včasnosti dodávek.

Dlouhodobý vyvážený růst v čase.

Zdravou ziskovostí zajistit budoucí rozvoj firmy.

Zodpovědnou prací s dostupnými zdroji zajistit finanční nezávislost.

Být důvěryhodným zaměstnavatelem.“ (Interní materiály společnosti)

5.2.4 Hodnoty

Společnost se řídí následujícími firemními hodnotami:

- „Partnerství.
- Proaktivita.

- Hrdost.
- Respekt
- Osobní odpovědnost.“ (Interní materiály společnosti)

5.3 Portfolio služeb

Zákazníci požadují po společnosti především komplexnost a individuální řešení přímo na míru. Z důvodu speciálních požadavků zákazníků společnost zpracovává specifická řešení produktů. Zabývá se čtyřmi hlavními oblastmi – výrobou, kompletací, logistikou a službami. (Webové stránky společnosti)

5.3.1 Výroba

Společnost nabízí širokou škálu technologií výroby. Technologická všestrannost zaručuje odpovídající poradenství. V současné době jsou využívány následující technologie pro výrobu a povrchovou úpravu výrobků, viz Obr. 8.



Obr. 8 Vstřikování, tamponový tisk, laserové gravírování (Webové stránky společnosti)

- **Vstřikování** – spočívá ve vstříknutí roztaveného plastového granulátu do formy pod tlakem, následném ochlazení a odebrání z formy. Díky této metodě lze vytvořit téměř jakýkoliv tvar dílu, používá se zejména pro speciální obaly, například díly pro tonerové zásobníky.
Dalším druhem je vstřikování tekutého silikonu do předem nahříváné formy. Výsledkem této výroby mohou být těsnění nebo dudlíky. (Webové stránky společnosti)
- **Tamponový tisk** – barva je tamponem přenášena z nabarveného vzoru (tzv. klišé) na výrobek, postupně mohou být nanášeny až 4 barvy. (Webové stránky společnosti)

- **Laserové gravírování** – jedná se o možnost doplnění produktu o písmena nebo značky. Výhodou úpravy laserováním je odolnost proti vysoké teplotě, odření a vlivu kyselin. (Webové stránky společnosti)

5.3.2 Kompletace

Firmě nabízí příležitost nechat si zkompletovat zde vyrobené i dodávané díly. Kompletace konečného výrobku probíhá prostřednictvím šroubování, spojování, svařování nebo také průmyslovým lepením. (Webové stránky společnosti)

5.3.3 Logistika

Společnost se zaměřuje na spojení flexibility, optimalizace nákladů a termínové přesnosti. Toho také dosahuje pomocí široké sítě stanovišť holdingu společnosti. K zabezpečení efektivnosti a transparentnosti jsou využívány moderní logistické koncepce.

Dále jsou také nabízeny nejrůznější výrobky pomáhající při přepravě, jako jsou palety nebo kontejnery. (Webové stránky společnosti)

5.3.4 Služby

Projektoví manažeři s bohatými zkušenostmi jsou místním i zahraničním klientům k ruce v průběhu celého procesu výroby. V ostatních případech mohou být poskytnuty kontakty na další odborníky. Je zde také možnost poskytnutí objektivního poradenství, a to díky zastoupení velkého množství trhů. (Webové stránky společnosti)

5.4 Zákazníci a výrobky

Na následujícím obrázku jsou uvedeni zákazníci, pro které společnost vyrábí a jejich zařazení na trhu. Největším zákazníkem je společnost XEROX.



Obr. 9 Zákazníci společnosti (Interní materiály společnosti)

Pro společnost XEROX jsou vyráběny tiskové kazety. Dalšími produkty jsou například knoflíky na trouby a sporáky pro společnost MORA nebo tyrkysové kelímky pro švédský řetězec IKEA. (Interní materiály společnosti)



Obr. 10 Výrobky společnosti (Interní materiály společnosti)

5.5 Pracoviště společnosti

Společnost má 3 různá výrobní oddělení – vstřikovnu, montáže a renovace. Diplomová práce se však vztahuje pouze na výrobní prostor vstřikovny, který je rozdělen na dvě části, a to na novou a starou halu. Na halách je umístěno celkem 47 vstřikolisů, z toho 21 na staré hale a 26 na nové hale. Stroje jsou převážně značky Engel. Vstřikovací síla strojů se pohybuje v rozmezí 25 – 1000 kN.

6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Pro analýzu současného stavu byly využity nástroje průmyslového inženýrství, které jsou uvedeny v Tab. 3. Práce je rozdělována do dvou směrů dle dílčích cílů, a to rozšíření procesu standardizace a zlepšení produktivity.

Tab. 3 Použité nástroje PI (Vlastní zpracování)

Použití nástroje	Důvod použití	Cíl
Rozhovory s pracovníky	Pro lepší pochopení procesů výroby	Standardizace Zlepšení produktivity
Přímé pozorování	Pro poznání tvorby standardizace a výrobního procesu Haltebandů	Standardizace Zlepšení produktivity
Chronometráž	Pro zjištění času tvorby standardu	Standardizace
Analýza výstupů výroby	Kvůli stabilitě výroby, zjištění zda se stihá vyrábět potřebné množství kusů a kolik směn je zapotřebí	Zlepšení produktivity
Snímek dne operátorů	Odhalení prostojů a činností nepřidávající hodnotu	Zlepšení produktivity
Spaghetti diagram	K zjištění přesunů operátorů	Zlepšení produktivity

6.1 Standardizace

V následující podkapitole bude zkoumáný současný stav standardizace ve společnosti.

6.1.1 Využité metody při analýze současného stavu standardizace

Běžně využívaný nástroj průmyslového inženýrství 5S je ve společnosti nazýván jako standardizace.

Pro analýzu zjištění stavu standardizace budou využity následující nástroje:

- Rozhovory s pracovníky.
- Přímé pozorování.
- Chronometráž

Na základě využití uvedených metod bylo vytvořeno zhodnocení stavu a jeho výsledky jsou uvedeny v tabulce Tab. 4.

Tab. 4 Zhodnocení stavu (Vlastní zpracování)

Je zavedena standardizace?	Částečně
Je určen postup tvorby standardů?	Ano
Jsou vyznačeny podlahové prostory?	Částečně
Je pracoviště uspořádané a přehledné?	Ne
Vyskytují se na pracovišti pouze potřebné předměty?	Ne
Jsou veškeré pomůcky a vybavení na definovaném místě?	Ne
Je určeno jaké vybavení a pomůcky budou na pracovišti?	Ne
Jsou dokumenty na pracovišti na určeném místě?	Ano

Standardizace je v podniku již částečně zavedena, je určený postup pro výrobu standardů. Vyznačení podlahových prostorů je započato. Nicméně pracoviště nejsou uspořádána, není definované, co vše na nich má být a kde. Dokumenty mají stanové místo pro uložení na pracovišti.

6.1.2 Zavedení procesu standardizace

Z rozhovorů s pracovníky bylo zjištěno, že proces standardizace byl ve společnosti již dříve zaveden. Jsou vytvořeny šablony pro tvorbu standardizace pracovišť na základě předem daných požadavků ve volně dostupném programu Libre Office Draw. Dále je také zhotoveno několik standardů. Nechybí ani manuál pro tvorbu standardizace. Standardy vytváří oddělení PI, schvaluje vedoucí výroby a jsou konzultovány s mistry, předáky, operátory a manipulanty. Je také vytvořen soubor pro sledování stavu standardizace, a to znamená přehled vytvořených, rozpracovaných a neschválených standardů.

6.1.3 Postup vytvoření standardu

Po prozkoumání firemní dokumentace je proces standardizace v podniku rozdělen do následujících devíti kroků, které však nejsou jasně popsány. Takže jednotlivé kroky jsou i pro potřeby společnosti popsány zde:

- **Poznání pracoviště** – je nutné sledovat výrobní proces a orientaci na pracovišti. Místo, kde se nachází pracovní stůl a rozmístění využívané aktuální výrobní dokumentace, nářadí, čistících a balících produktů. V neposlední řadě je nutné zjistit

umístění využívaného zařízení, materiálu, sušičky, stojanu na zmetky nebo drtičky a samozřejmě také prostor na odkládání hotové výroby.

- **Konzultace** – dalším krokem je konzultace ohledně všeho, co musí být na pracovišti a co by případně mohlo být odstraněno. Rozhovory probíhají s předákem, operátorem, dosypávačem a manipulantom kvůli rozmístění pracoviště, aby bylo vše po ruce a celkové uspořádání vyhovovalo pro práci a manipulaci.
- **Rozmístění** – na základě rozhovorů je pracoviště uspořádáno a nepotřebné vybavení, zařízení a nářadí odstraněno.
- **Vyznačení prostoru a vybavení** – teritorium daného stroje, vstupní materiál, hotové výrobky a místo pro strojní vybavení je označováno různými barvami. Označení je provedeno barevnou páskou a některé přímo barvou. Stálé umístění se označí páskou a měnící se označí pouze ve standardu.
- **Vyfocení** – probíhá pořízení fotografií, a to uspořádaného pracovního stolu a také celého pracoviště.
- **Tvorba standardu** – standard se vytváří v již zmíněných šablonách v programu Libre Office Draw, které byly vytvořeny PI oddělením. Po vytvoření v programu se standard uloží ještě do PDF formátu a následně vytiskne. Vytisknutý standard putuje na schválení k vedoucímu výroby. Po schválení je standard zalaminován a odnesen na pracoviště. Pokud se daný výrobek zrovna nevyrobí, tak je standard uložen do krabice s referenčními vzorky na oddělení výrobní kvality.

STANDARD PRACOVISTĚ E 31			D-65	STANDARD PRACOVISTĚ E 31			D-65																																																																																										
			Revize:				Revize:																																																																																										
Výrobek:	SAP:	Číslo:																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 25%;">Co uspořádat</th> <th style="width: 25%;">Kdo uspořádá</th> <th style="width: 25%;">Kdy uspořádá</th> <th style="width: 25%;">Pomůcky k uspořádání</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>					Co uspořádat	Kdo uspořádá	Kdy uspořádá	Pomůcky k uspořádání	1					2					3					4					5					6					7					8					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 25%;">Co uspořádat</th> <th style="width: 25%;">Kdo uspořádá</th> <th style="width: 25%;">Kdy uspořádá</th> <th style="width: 25%;">Pomůcky k uspořádání</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>B</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>C</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>D</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>E</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>F</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>G</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>H</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>					Co uspořádat	Kdo uspořádá	Kdy uspořádá	Pomůcky k uspořádání	A					B					C					D					E					F					G					H				
	Co uspořádat	Kdo uspořádá	Kdy uspořádá	Pomůcky k uspořádání																																																																																													
1																																																																																																	
2																																																																																																	
3																																																																																																	
4																																																																																																	
5																																																																																																	
6																																																																																																	
7																																																																																																	
8																																																																																																	
	Co uspořádat	Kdo uspořádá	Kdy uspořádá	Pomůcky k uspořádání																																																																																													
A																																																																																																	
B																																																																																																	
C																																																																																																	
D																																																																																																	
E																																																																																																	
F																																																																																																	
G																																																																																																	
H																																																																																																	
Vypracoval: Datum: 20. 9. 2016			Platnost od:	Schválil: Datum: 20. 9. 2016																																																																																													

Obr. 11 Šablona pro tvorbu standardizace (Interní materiály společnosti)

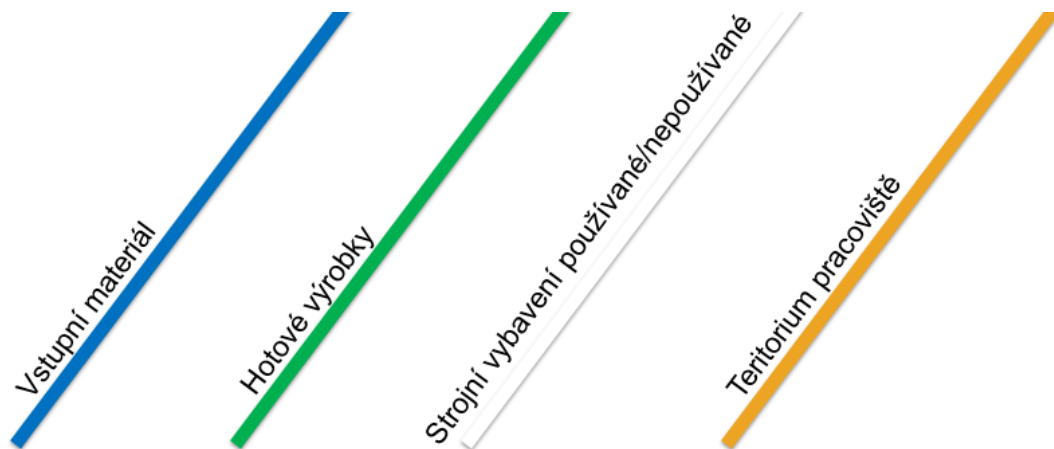
- **Označení, layout** – vše, co obsahuje přední strana, se značí číslovkami. Na zadní straně je layout, který se musí znázornit stejně jako je v reálu. Zadní strana se označuje písmeny.
- **Úprava fotek, tabulka** – do šablony se vloží pořízené fotografie, které se zmenší a poskládají do prázdného prostoru nad tabulkou. Tabulky obsahují obě strany standardu a je v nich obsaženo: co se má uspořádat, zodpovědnost – kdo, kdy a jaké pomůcky k tomu potřebuje.
- **Vyplnění hlavičky standardu** – do hlavičky standardu se napíše název výrobku a zákazník, pro kterého je díl vyráběn, SAP číslo a číslo, pod kterým je produkt veden ve firmě, označení revize. Nakonec se zaznamenají data, a to vytvoření standardu, schválení a od kdy platí. Podstatné je také napsat jméno tvůrce a schvalovatele standardu.

Nicméně na základě přímého pozorování zhotovitele, kterým je autorka diplomové práce, standardu bylo zjištěno, že nevyhovuje zvolený program pro tvorbu standardů. Vytisknutý standard splňuje dané požadavky, nicméně práce v programu je zdlouhavá. Dalším negativem programu je také nutnost ukládat standard do formátu PDF pro zamezení změny for-

mátování při tisku. Což také znamená duplicitní ukládání souboru – jeden soubor pro tisk a druhý pro případné úpravy neboli revize.

6.1.4 Vyznačení podlahových prostor

Podlahové prostory s vyznačením teritoria stroje nejsou všude, je označeno pouze několik strojů a pracovišť. Nicméně jsou definovány barevné odstíny pro označení prostoru. Nejvíce se používá oranžová pro označení teritoria stroje a modrá pro vstupní materiál. Označení ulic je již vytvořeno v celé výrobní hale - žlutou barvou.

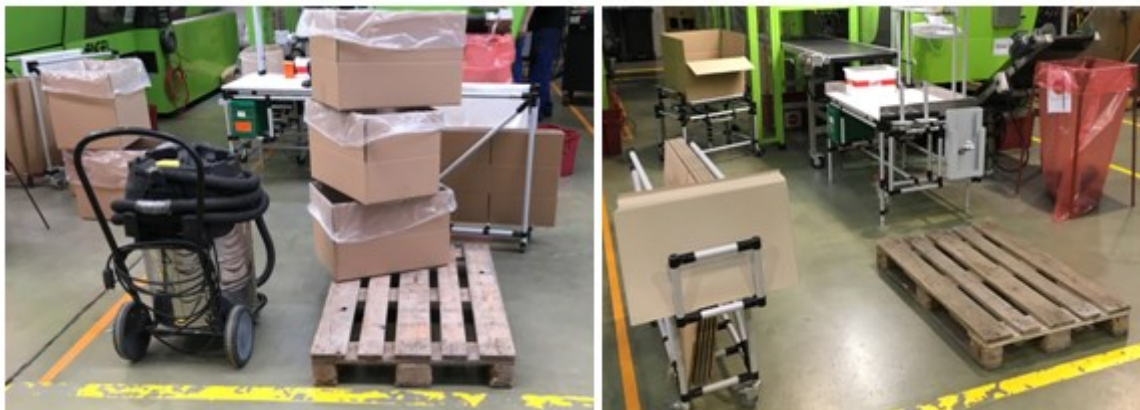


Obr. 12 Barvy vymezení prostoru (Interní materiály společnosti)

Často se stává, že mezi stroji, kde není jednoznačně určený výrobní prostor pro každý stroj, se palety s hotovou výrobou ukládají na různá místa. Dle toho může dojít k odložení kartonu s kusy na špatnou paletu a následnému zamíchání výrobků.

6.1.5 Uspořádání pracoviště a jeho vybavení

Uspořádání pracoviště funguje pouze v kombinaci stroje a výrobku, kde je již vytvořený standard. Pokud není zavedena standardizace, je pracoviště neuspořádané, vyskytují se na něm nepotřebné věci (například proložky, sáčky, různé přístroje, nadbytečné zásoby poskládaných kartonů, atd.) pro daný výrobek z předchozí výroby.



Obr. 13 Srovnání neuspořádaného a uspořádaného pracoviště (Vlastní zpracování)

Podle fotodokumentace a dalších rozhovorů bylo zaznamenáno vybavení pracoviště, které se vyskytuje při výrobě.

Běžně:

- Dopravníkový pás.
- Stůl.
- Paleta na hotovou výrobu.
- Prostor pro materiál, zásobník na barvu a sušičku.
- Pytel na zmetky a odpadní kříže nebo drtička.
- Stojan na kartony, proložky a sáčky nebo přímo složené kartony na hotové výrobky.
- Úklidové prostředky – smeták, smetáček a lopatka.
- Dokumentace umístěná na stole nebo tabuli – výrobní zakázka, výrobní protokol balící list, SAP štítky.
- Čistící prostředky – hadřík, dezinfekční prostředek.
- Referenční vzorek a první kus.

Občas:

- Stojan na právě plněný karton.
- Kontrolní váha.
- Díly potřebné ke vkládání do výrobku.
- Druhá připravená paleta na hotovou výrobu.
- Plastové boxy na OK kusy, zmetky a rozpracovanou výrobu.
- Mirelonové proložky pro balení.

6.1.6 Chronometráž tvorby standardu

Při současném stavu standardizace, je schopný tvůrce standardu vytvořit během osmihodinové směny necelé dva standardy. Během tvorby je totiž potřeba konzultovat označení podlahových prostor. Rozhovor musí být s osobou, která pracuje na daném stroji nebo je kvalifikovaná na výrobu daného výrobku – tedy operátor, předák nebo mistr, dále také s manipulátem ohledně logistických záležitostí a s dosypávačem kvůli velikosti prostoru pro materiál – zda se u určeného stroje vyskytuje jen zásobník na granulát nebo velká paleta s materiálem a případně jaké další vybavení je potřeba. Zajištění všech zmíněných osob k rozhovoru a rozhovor s nimi zabere čas. Do náměrů s označením ostatní práce na STD se řadí zapsání do stavu standardizace, zajištění schválení, zalaminování a založení STD nebo jeho fyzické umístění. Přímé náměry činností jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. 5 Chronometráž tvorby standardu (vlastní zpracování)

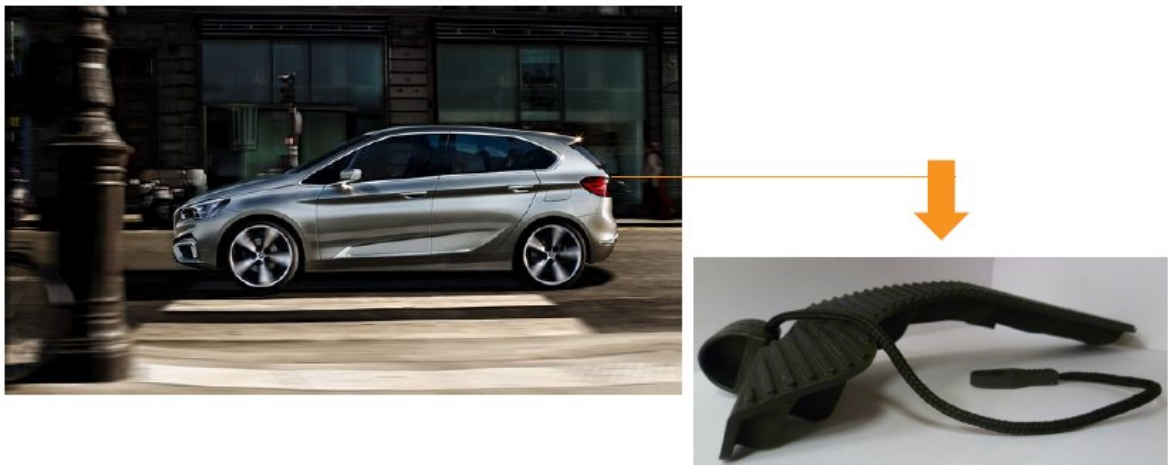
	STD 1	STD 2	STD 3	STD 4	STD 5
Hledání	0:13:36	0:05:37	0:18:42	0:09:53	0:16:21
Rozhovor	0:21:15	0:10:32	0:16:28	0:18:23	0:13:47
Uklizení a uspořádání pracoviště	0:18:13	0:36:20	0:15:32	0:21:13	0:22:23
Vyznačení prostoru	0:15:39	0:19:04	0:11:59	0:16:42	0:10:15
Nafocení pracoviště	0:13:43	0:08:59	0:12:05	0:13:43	0:11:25
Zpracování přední strany STD	0:59:50	1:05:42	1:15:20	1:20:10	0:55:43
Zpracování zadní strany STD	2:15:32	3:01:03	1:59:03	2:05:46	1:39:12
Ostatní práce na STD	0:12:03	0:15:20	0:10:04	0:12:32	0:10:01
Celkový čas	4:49:51	5:42:37	4:39:13	4:58:22	3:59:07

6.2 Výrobky Halteband

Výrobky Halteband jsou důležitou součástí portfolia výrobků společnosti. Výroba byla dříve nestabilní a společnost tak nestíhala dodávat včas. Protože se jedná o díly pro zákazníka z oblasti automotive, je to problém. Pokud společnost stihne vyrobit potřebné množství, tak je stroj zabraný na dlouho dobu a nemůže na něm probíhat výroba jiných kusů. Z tohoto důvodu je požadavkem společnosti zvýšit produktivitu výrobků Halteband.

Produkt Halteband najde své uplatnění v kufru automobilu. Slouží ke zvedání krytu zavazadlového prostoru automobilu při otevírání kufru. Každý výrobek má rozdílný tvar, pro-

tože je určený pro jiný typ nebo značku automobilu, ale všechny druhy mají dvě varianty - levou a pravou.



Obr. 14 Výrobek Halteband F45 a jeho umístění (Interní materiály společnosti)

Společnost vyrábí následující typy výrobků:

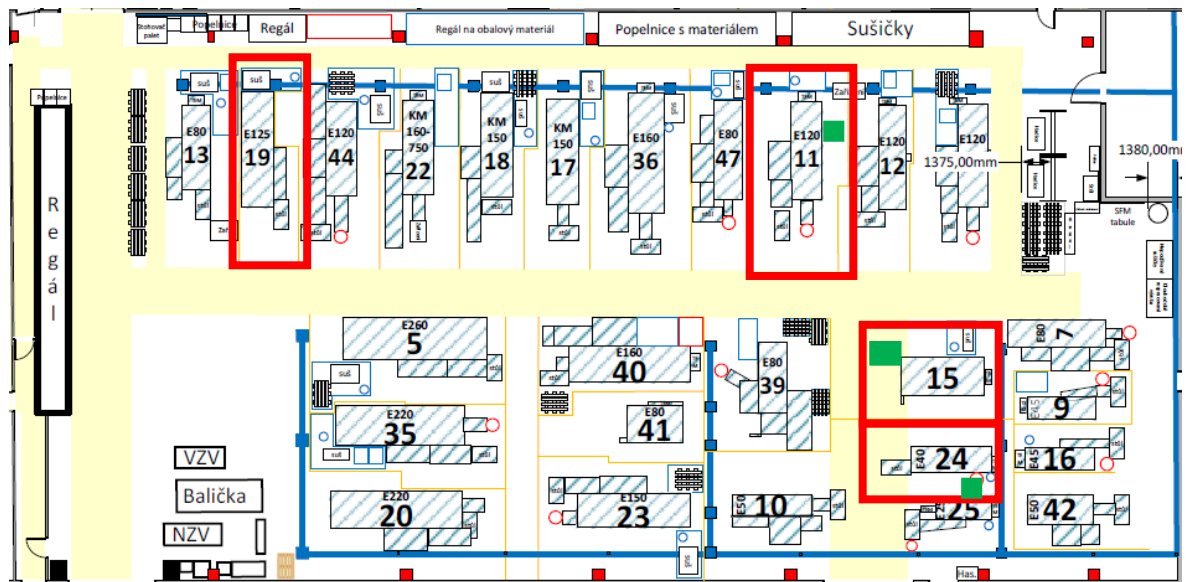
- Halteband F20 Links, Halteband F20 Rechts.
- Halteband F45 Links, Halteband F45 Rechts.
- Halteband F48 Links, Halteband F48 Rechts.
- Halteband X156 Links, Halteband X156 Rechts.

Výrobní proces je u všech typů obdobný. Spočívá v založení šňůrek do formy stroje, kde jsou šňůrky zalisovány plastovou částí dílu. Jakmile stroj dá znamení, že je bezpečné výrobek vyjmout, tak operátor může otevřít stroj a Haltebandy vytáhnout. Poté nastává vizuální kontrola jakosti operátorem. Dalším krokem je vložení kusu do speciálního přípravku na měření délky. Pokud je vše v pořádku, tak jej operátor odloží do plastového boxu na OK kusy. Jakmile je ve zmiňovaném boxu deset OK kusů, tak jsou svázané a odloženy do kartonu na hotovou výrobu. Levé a pravé kusy se svazují a balí zvlášť. Halteband F20 Links i Halteband F20 Rechts tvoří výjimku a nejsou svazovány po deseti kusech, ale rovnány do krabice po řadách a prokládány mirelonovými proložkami.

Na produkci těchto výrobků má společnost definované čtyři stroje na nové hale vstříkovny, jedná se o stroje číslo 11, 15, 19, 24, které jsou zvýrazněny červenou barvou na obrázku layoutu (Obr. 15).

Výroba probíhá na vstříkolisu a následně je výrobek prověřen na měřícím přípravku, jenž zajistí kontrolu kvality, která je požadována od zákazníka. Měřící přípravky se nacházejí

u stroje 11, 15, 24. U 19 měřící přípravek není a měření probíhá u stroje 15. Nicméně operátor od stroje 19 během měření nezvyšuje dobu výroby operátorů u stroje 15, protože se jedná o dvojitý přípravek. Na jedné straně přípravku probíhá měření od stroje 15 a na druhé straně od 19. Měřící přípravek je na dalším obrázku vyznačen zelenou barvou.



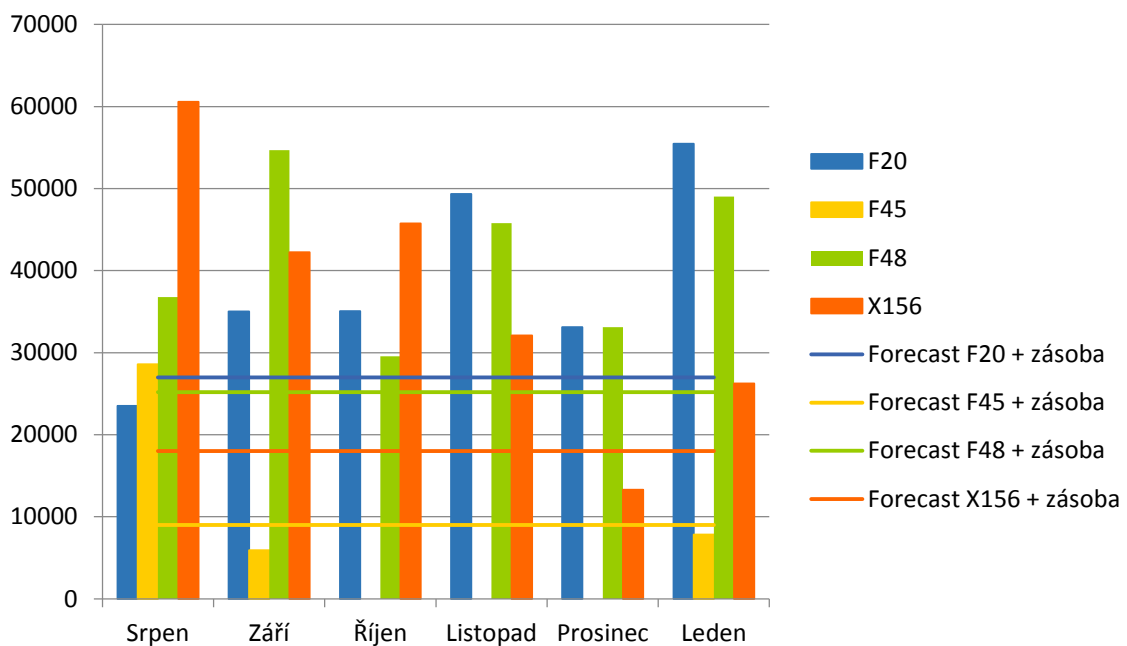
Obr. 15 Výstřižek layoutu (Interní materiály společnosti)

Při analýze současného stavu byly využity následující metody:

- Analýza výstupů výroby.
- Metody měření práce – snímek dne operátorů.
- Spaghetti diagram.

6.2.1 Analýza výstupů výroby

Analýza výstupů výroby probíhala na základě interních materiálů společnosti. Analyzované období je půl roku, a to srpen 2017 až leden 2018. Následující graf uvádí, kolik bylo vyrobeno jednotlivých druhů Haltebandů za uvedené období. Vodorovné linie znázorňují, zda produkce výrobků dosáhla měsíčního forecastu výroby spolu s dvoutýdenní pojistnou zásobou.



Obr. 16 Produkce Haltebandů za analyzované období (Vlastní zpracování)

Z obrázku (Obr. 16) vyplývá, že v měsících říjen až prosinec neprobíhala výroba Haltebandů F45. Žádný z výrobků nemá konstantní množství vyrobených kusů během zkoumaných měsíců. Produkce je rozdílná. Největší rozdíl je ve výrobě Haltebandů X156, a to mezi měsíci srpen a prosinec. Nicméně v prosinci byla výroba ovlivněna odstávkou přes vánoční svátky, takže počet výrobních dní se snížil. Odstávka probíhala 15. – 16. prosince 2017 a poté od 21. prosince 2017 do 1. ledna 2018.

Forecastu a dvoutýdenní zásoby se dosahuje ve většině případů. Výjimku tvoří Haltebandy F45 ve všech měsících vyjma srpna, dále ještě F20 právě v srpnu.

Na vstříkovně je nepřetržitý provoz. Směny pondělí až pátek jsou ranní, odpolední a noční – tedy osmihodinové. Víkendové směny jsou denní a noční, takže dvanáctihodinové. Z důvodu rozdílných směn jsou uvedeny vždy dvě tabulky s produkcí za danou délku směny.

Haltebandy jsou vždy rozděleny do dvou zakázek, jednou zakázkou je pravý díl a druhou levý díl. Obě zakázky se vyrábějí současně na jednom stroji. Vždy je jeden díl ze stroje levý a druhý pravý. V tabulkách u analýzy je počet kusů na jednu zakázku, to znamená, že pro výstup za směnu musí být průměrný i maximální počet kusů vynásoben číslem 2.

Obslužností je nazývána norma obsluhy stroje na zakázku, neboli kolik operátorů má být u stroje pro jednu zakázku. Obslužnost se liší podle náročnosti výrobků a také jsou podle ní plánování operátoři na směnu.

Obslužnost stroje operátory je rozdílná podle druhu výrobku, proto bude zmíněna u každého typu zvlášť. Je také vedena pro každou zakázku zvlášť, takže opět po vynásobení číslem 2 je dána obslužnost pro pravé a levé Haltebandy dohromady.

Pokud se v některém měsíci daný produkt nevyroběl, tak je v tabulkách označen znakem „x“, jako například u Tab. 8 a tyto měsíce nejsou počítány do konečných hodnot celkového průměru.

6.2.1.1 *Halteband F20 Rechts, Halteband F20 Links*

Halteband F20 Rechts a Links se vyrábí na stroji 15. Jsou baleny do krabice po 120 kusech. Díly se rovnají do krabice 12 kusů na řadu, poté ještě jedna řada v opačném uspořádání a tyto dvouřady se prokládají mirelonovými proložkami.

Norma obsluhy je stanovena na 1 operátora na zakázku, takže 2 operátoři u stroje na směnu. Během sledovaného období se plánovaná obslužnost měnila z 0,875 na 1 operátora, a poté na 0,5 operátora na zakázku.



Obr. 17 Halteband F20 Rechts (Interní materiály společnosti)

Tab. 6 zobrazuje přehled vyrobených kusů během sledovaného období za osmihodinové směny. Za měsíc listopad byl největší průměrný počet vyrobených kusů, a to 314 ks na zakázku, takže 628 kusů za osmihodinovou směnu. Průměrná zmetkovitost v tomto měsíci byla 11,7 %. Nicméně nejvyšší maximální počet vyrobených dílů byl v září 500 kusů na zakázku při zmetkovitosti 7,4 %. Největší dosažené maximum vyrobených

kusů je 500 při obslužnosti 1 operátor na zakázku, takže 1 000 kusů za směnu ve 2 operátorech. Nicméně dosažené maximum přes 800 kusů za směnu v prosinci a přes 900 lednu je již při obslužnosti pouze jednoho operátora za směnu.

Tab. 6 Produkce Haltebandů F20 za 8 hodinové směny (Vlastní zpracování)

	Celkem vyrobeno kusů	Průměrně ks (na zakázku) za směnu	Průměrná zmetkovitost	Max. počet vyrobených ks/zakázka/směna, obslužnost a zmetkovitost			Počet směn
Srpen	18 584	273	14,2%	400	0,875	2,0%	34
Září	25 781	300	12,0%	500	1	7,4%	43
Říjen	25 307	288	13,0%	420	1	7,1%	44
Listopad	33 917	314	11,7%	492	1	5,6%	54
Prosinec	23 235	277	13,0%	418	0,5	8,9%	42
Leden	39 811	306	8,7%	486	0,5	1,8%	65
Průměr celkem	27 773	293	12,1	453	0,813	5,5%	47

Při dvanáctihodinových směnách byla neefektivnější výroba v měsíci lednu, jak vyplývá z Tab. 7. Bylo dosaženo největšího průměrného počtu vyrobených kusů na zakázku, a to 489 při nejnižší zmetkovitosti 7,6 %. Na základě údajů v tabulce je vidět, že operátor je schopný během dvanáctihodinové směny vyrobit až 1 200 kusů výrobku Halteband F20 Rechts a Links i při zmetkovitosti 3,4 % nebo 1 180 kusů při zvýšené zmetkovitosti 7,8 %.

Tab. 7 Produkce Haltebandů F20 za 12 hodinové směny (Vlastní zpracování)

	Celkem vyrobeno kusů	Průměrně ks (na zakázku) za směnu	Průměrná zmetkovitost	Max. počet vyrobených ks/zakázka/směna, obslužnost a zmetkovitost			Počet směn
Srpen	4 934	411	11,4%	544	0,875	7,3%	6
Září	9 238	462	14,7%	685	1	9,5%	10
Říjen	9 767	349	15,7%	576	1	10,6%	14
Listopad	15 438	482	10,5%	693	0,875	3,6%	16
Prosinec	9 861	448	9,7%	590	0,5	7,8%	11
Leden	15 657	489	7,6%	600	0,5	3,4%	16
Průměr celkem	10 186	440	11,6	615	0,792	7,0%	12

Pro zajímavost, zda jsou operátoři schopni během osmihodinových a dvanáctihodinových směn vyrobit stejný hodinový výstup, byl proveden výpočet. Při 8 hodinových směnách bylo vyrobeno 73 ks/hodinu (pravá i levá) a při 12 hodinových směnách také 73 ks/hodinu, rozdíl v průměrných zmetkovitostech je 0,5 %.

6.2.1.2 Halteband F45 Rechts, Halteband F45 Links

Výrobky Halteband F45 Rechts a Links se vyrábějí na stroji 24. Balení probíhá po 600 kusech do sáčku vloženého do kartonu. Norma obslužnosti se nemění a je stanovena na 1 operátora na směnu.



Obr. 18 Halteband F45 Links (Interní materiály společnosti)

Haltebandy F45 se půlku analyzovaného období nevyráběly. Během srpna byla vyrobena velká zásoba 28 582 kusů. Průměr produkce za sledovaných šest měsíců je 7 050 ks/měsíc. To znamená pokrytí forecastu, ale již není plně dosaženo dvoutýdenní zásoby, protože forecast + 2 týdenní zásoba je u tohoto výrobku 9 000 ks.

V tabulce (Tab. 8) je vidět rozdíl zhruba 100 kusů na zakázku mezi průměrnou měsíční výrobou a průměrnou maximální výrobou. Za směnu je průměrný výstup 544 ks ($272 * 2$), ale mohl by být dle dosažených maxim daleko vyšší. Musí být brána v potaz zmetkovitost, která je při dosažených maximech daleko menší.

Tab. 8 Produkce Haltebandů F45 za 8 hodinové směny (Vlastní zpracování)

	Celkem vyrobeno kusů	Průměrně ks (na zakázku) za směnu	Průměrná zmetkovitost	Max. počet vyrobených ks/zakázka/směna, obslužnost a zmetkovitost			Počet směn
Srpen	21 652	301	8,4%	450	0,5	0,9%	36
Září	2 403	240	13,3%	290	0,5	4,9%	5
Říjen	x	x	x	x	x	x	x
Listopad	x	x	x	x	x	x	x
Prosinec	x	x	x	x	x	x	x
Leden	6 576	274	9,9%	400	0,5	3,1%	12
Průměr celkem	10 210	272	10,5%	380	0,5	3%	17,7

Během 12 hodinových směn je také největší produkce v měsíci srpnu. Je opět vidět celkově menší zmetkovitost než u kratších směn. Operátor je schopný za směnu vyrobit až 1 240 OK kusů, ale průměrně se vyrábí zhruba 800 ks. Rozdíl počtu průměrně vyrobených kusů na 12 hodinové a 8 hodinové směny se zásadně neliší, pouze o 2 ks/h.

Tab. 9 Produkce Haltebandů F45 za 12 hodinové směny (Vlastní zpracování)

	Celkem vyrobeno kusů	Průměrně ks (na zakázku) za směnu	Průměrná zmetkovitost	Max. počet vyrobených ks/zakázka/směna, obslužnost a zmetkovitost			Počet směn
Srpen	6 930	433	3,0%	620	0,5	1,0%	8
Září	3 500	438	6,0%	600	0,5	1,8%	4
Říjen	x	x	x	x	x	x	x
Listopad	x	x	x	x	x	x	x
Prosinec	x	x	x	x	x	x	x
Leden	1 240	310	4,4%	390	0,5	3,9%	2
Průměr celkem	3 890	394	4,5%	537	0,5	2,2%	4,7

6.2.1.3 Halteband F48 Rechts, Halteband F48 Links

Výrobek Halteband F48 se vyrábí na stroji 11. Balí se do sáčku umístěného v kartonu po 600 kusech. Norma obslužnosti je stanovena dohromady na 1 operátora na levý a pravý díl.

Během sledovaného období ve většině případů byla norma obslužnosti splněna. Vyskytly se i výjimky, kdy v srpnu byli naplánováni 2 operátoři u 1 stroje.



Obr. 19 Halteband F48 Rechts (Interní materiály společnosti)

Nejvíce osmihodinových směn věnovaných výrobě Haltebandů F48 bylo dle Tab. 10 v září. Tento měsíc byla také druhá největší průměrná zmetkovitost za sledované období. Během všech měsíců zmetkovitost nepřesáhla 10 %. Za celé období bylo za osmihodinové směny vyrobeno 178 211 kusů z celkového počtu 248 933 ks.

Tab. 10 Produkce Haltebandů F48 za 8 hodinové směny (Vlastní zpracování)

	Celkem vyrobeno kusů	Průměrně ks (na zakázku) za směnu	Průměrná zmetkovitost	Max. počet vyrobených ks/zakázka/směna, obslužnost a zmetkovitost			Počet směn
Srpen	29 360	277	7,0%	410	0,5	7,0%	53
Září	38 623	311	7,6%	420	0,5	6,3%	62
Říjen	21 222	303	7,3%	430	0,5	6,3%	35
Listopad	32 160	280	9,1%	400	0,5	4,1%	25
Prosinec	22 510	289	6,3%	400	0,5	1,5%	39
Leden	34 336	312	6,4%	440	0,5	3,9%	55
Průměr celkem	29 701	295	7,3%	417	0,5	4,85%	44,8

Nejmenší průměrná produkce byla v měsíci říjnu, což bylo zapříčiněno největší zmetkovitostí., jak lze vyčíst z Tab. 11. Zároveň ve stejném měsíci bylo dosaženo druhého největšího maximálního objemu výroby OK kusů. Rozdíl mezi průměrně vyrobenými kusy a prů-

měrem z maximální produkce je dokonce 350 ks za směnu. Nejnižší zmetkovitost byla za leden a nejvyšší za říjen, kdy přesáhla 12 %.

Tab. 11 Produkce Haltebandů F48 za 12 hodinové směny (Vlastní zpracování)

	Celkem vyrobeno kusů	Průměrně ks (na zakázku) za směnu	Průměrná zmetkovitost	Max. počet vyrobených ks/zakázka/směna, obslužnost a zmetkovitost			Počet směn
Srpen	7 410	436	3,7%	560	0,5	1,2%	8
Září	16 046	472	5,9%	610	0,5	0,8%	17
Říjen	8 356	348	12,3%	600	0,5	4,2%	12
Listopad	13 619	426	5,9%	570	0,5	2,2%	16
Prosinec	10 590	481	4,1%	560	0,5	4,0%	11
Leden	14 690	459	2,9%	580	0,5	3,3%	16
Průměr celkem	11 785	440	11,6%	615	0,5	7%	12,2

Průměrný měsíční počet osmihodinových směn je 44,8, dvanáctihodinových 12,2, což znamená zhruba 21 dní výroby na tomto stroji 11. Hodinové množství vyrobených kusů během kratších a delších směn není rozdílné.

6.2.1.4 Halteband X156 Rechts, Halteband X156 Links

Výrobky Halteband se vyrábějí na 2 různých strojích, a to 15 a 19. Stroj 15 má oboustrannou formu, takže operátor může šňůrky zakládat i v překrytém čase. Stroj 19 má nevýhodu, že u něho není samostatný přípravek na měření. Stanovená norma obslužnosti je u obou strojů 2 operátoři na směnu. Skutečná plánovaná obslužnost byla 2 nebo 1,75 operátora.



Obr. 20 Halteband X156 Links (Interní materiály společnosti)

Halteband X156 Rechts, Halteband X156 Links - na stroji 15

Výroba na stroji 15 probíhá tak, že 1 operátor stojí u stroje a zakládá šňůrky, druhý kontroluje kvalitu výrobku na měřícím přípravku a případně ještě obsluhuje jiný stroj.

Během prosince a ledna neprobíhala výroba Haltebandů X156 na stroji 15. Podle Tab. 12 největší průměrný počet za směnu 650 ks byl v listopadu, a to i přes nejvyšší zmetkovitost. Maximální produkce bylo také dosaženo v listopadu, ale naopak s nejnižší zmetkovitostí. Nejvíce směn na Haltebandy X156 na stroji 15 bylo v srpnu.

Tab. 12 Produkce Haltebandů X156 za 8 hodinové směny (stroj 15) (Vlastní zpracování)

	Celkem vyrobeno kusů	Průměrně ks (na zakázku) za směnu	Průměrná zmetkovitost	Max. počet vyrobených ks/zakázka/směna, obslužnost a zmetkovitost			Počet směn
Srpen	19 916	293	12,6%	440	1	6,4%	34
Září	11 560	321	11,4%	440	1	10,6%	18
Říjen	11 710	325	14,6%	460	0,875	3,8%	18
Listopad	2 586	323	7,9%	430	0,875	6,5%	4
Prosinec	x	x	x	x	x	x	x
Leden	x	x	x	x	x	x	x
Průměr celkem	11 443	316	11,6%	442,5	0,938	6,8%	18,5

Rozdíl průměrů mezi průměrnou a maximální produkcí je i 200 ks na směnu. Nejmenší rozdíl mezi průměrnou a maximální produkcí byl v září, a to 106 kusů. Za 12 hodinovou směnu je možné v 1,75 operátora vyrobit až 1 300 dílů. Nejvíce směn bylo také za srpen stejně jako u 8 hodinových směn, jak je vidět v Tab. 13.

Tab. 13 Produkce Haltebandů X156 za 12 hodinové směny (stroj 15) (Vlastní zpracování)

	Celkem vyrobeno kusů	Průměrně ks (na zakázku) za směnu	Průměrná zmetkovitost	Max. počet vyrobených ks/zakázka/směna, obslužnost a zmetkovitost			Počet směn
Srpen	9 290	465	10,7%	650	0,875	4,4%	10
Září	9 830	614	4,6%	670	1	7,5%	8
Říjen	4 540	568	5,6%	650	0,875	6,5%	4
Listopad	x	x	x	x	x	x	x
Prosinec	x	x	x	x	x	x	x
Leden	x	x	x	x	x	x	x
Průměr celkem	7 887	549	7%	656	0,917	6,13%	7,3

Za 8 hodinovou směnu je průměrně vyrobeno 79 dílů za hodinu a u 12 hodinových je to dokonce o 13 kusů více, ale je to zároveň způsobeno nižší zmetkovitostí.

Halteband X156 Rechts, Halteband X156 Links - na stroji 19

Při výrobě opět jeden operátor stojí u stroje a zakládá šňůrky. Druhý chodí kontrolovat na měřicí přípravek ke stroji 15. Pokud je obslužnost menší než 2 operátoři, tak ještě chodí obsluhovat další stroj. Operátoři si po hodině vyměňují pozice.

Průměrná produkce je během sledovaných měsíců bez velkých výkyvů. Nicméně průměrný a maximální objem produkce se liší, jak znázorňuje Tab. 14. Největší rozdíl je v srpnu 308 ks na směnu. Operátoři zvládnou v obslužnosti 1,75 vyrobit při nízké zmetkovitosti 1,1 % až 800 kusů během směny.

Tab. 14 Produkce Haltebandů X156 za 8 hodinové směny (stroj 19) (Vlastní zpracování)

	Celkem vyrobeno kusů	Průměrně ks (na zakázku) za směnu	Průměrná zmetkovitost	Max. počet vyrobených ks/zakázka/směna, obslužnost a zmetkovitost			Počet směn
Srpen	23 040	256	10,5%	410	1	1,0%	45
Září	16 540	267	11,0%	400	0,875	1,2%	31
Říjen	19 887	276	8,3%	350	0,875	3,0%	36
Listopad	21 870	288	8,5%	400	0,875	1,1%	38
Prosinec	9 490	279	8,4%	360	0,875	1,6%	17
Leden	18 600	274	12,9%	410	1	0,7%	34
Průměr celkem	18 238	273	9,9%	383	0,917	1,4%	33,5

Delší směny v Tab. 14 mají mezi průměrnou produkcí už poměrně velké výkyvy. Největší je mezi srpnem a listopadem při obdobné zmetkovitosti. Během listopadu bylo průměrně vyrobeno 478 kusů na zakázku a v srpnu pouze 348, to znamená rozdíl i 130 kusů na zakázku, tedy 260 dílů za směnu.

Tab. 15 Produkce Haltebandů X156 za 12 hodinové směny (stroj 19) (Vlastní zpracování)

	Celkem vyrobeno kusů	Průměrně ks (na zakázku) za směnu	Průměrná zmetkovitost	Max. počet vyrobených ks/zakázka/směna, obslužnost a zmetkovitost			Počet směn
Srpen	8 340	348	6,9%	530	1	3,3%	12
Září	4 290	429	4,6%	580	0,875	5,0%	5
Říjen	600	400	10,9%	500	0,875	10,4%	12
Listopad	7 650	478	6,1%	610	0,875	2,4%	8
Prosinec	3 790	379	12,0%	490	1	1,8%	5
Leden	7 640	447,5	7,6%	630	0,875	0,0%	8
Průměr celkem	5 385	413,6	3,8%	557	0,917	3,82	8,3

I u Haltebandů X156 je průměrný počet vyrobených kusů za hodinu stejný u kratších i delších směn.

6.2.2 Snímek pracovního dne

Další použitou metodou je snímek pracovního dne. Byli sledováni operátoři, kteří vyrábí výrobky Halteband na stroji 11, 15, 19. Na stroji 24 se v době pozorování vyráběl jiný produkt.

Cílem použití této metody bylo zjistit, využití pracovní doby operátory. Odhalit čistý čas práce a prostojů, případně zjistit důvod výskytu prostojů. Jaké mají činnosti přidávající a nepřidávající hodnotu výrobkům.

Analýza probíhala ranní směnu, to znamená od 5:50 do 13:50. Operátor má nárok na přestávku celkem 30 minut. V grafech práce/prostoj a činnosti přidávající/nepřidávající hodnotu tento čas není vůbec zahrnut.

Během pozorování bylo zaznamenáno 10 prováděných činností. Ty jsou zaznamenány do následující tabulky (Tab. 16) a je jim přiděleno rozdělení, zda se jedná o práci nebo prostoj a činnosti přidávající nebo nepřidávající hodnotu.

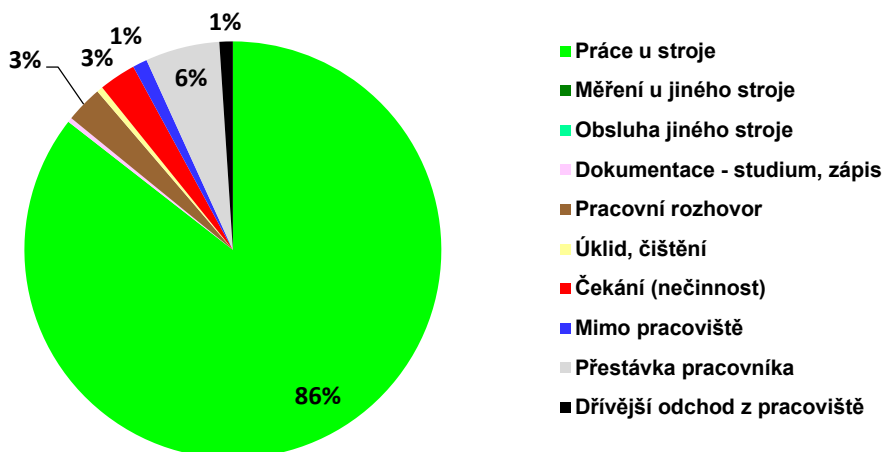
Z celkového času směny 480 minut je odečten osobní čas pozorovatelky 30 minut, vychází se tedy ze 450 minut.

Tab. 16 Činnosti snímku dne operátorů (Vlastní zpracování)

	Práce	Prostoj	Činnosti přidávající hodnotu	Činnosti nepřidávající hodnotu
Práce u stroje	✓	x	✓	x
Měření u jiného stroje	✓	x	✓	x
Obsluha jiného stroje	✓	x	✓	x
Dokumentace - studium, zápis	✓	x	x	✓
Pracovní rozhovor	✓	x	x	✓
Úklid, čištění	✓	x	x	✓
Čekání (nečinnost)	x	✓	x	✓
Mimo pracoviště	x	✓	x	✓
Přestávka pracovníka	x	✓	x	✓
Dřívější odchod z pracoviště	x	✓	x	✓

6.2.2.1 Operátorka u stroje 11

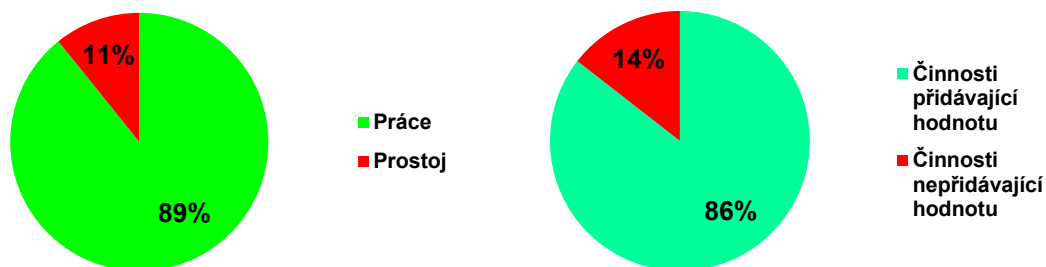
Operátorka na stroji 11 zakládá šňůrky do stroje, jakmile jsou lisovány, tak vkládá již hotové kusy na kontrolu do měřicího přípravku. Jedná se o výrobu Haltebandů F48. Operátorka nepotřebuje odcházet z vymezeného prostoru pracoviště. Na grafu je ale vidět, že byla mimo pracoviště. V tuhle dobu hledala seřizovače na opravu stroje. Čekání způsobilo seřízení stroje. Operátorka dokonce nevyužila ani celou 30 minutovou přestávku a vrátila se dříve ke stroji. Nicméně odešla dříve z pracoviště před koncem směny o necelých 5 minut. Během přestávky se stroj nezastavuje, ale operátorka je vystřídána předáčkou. Tento čas je v obrázku jako přestávka.



Obr. 21 Analýza dne operátora u stroje 11 (Vlastní zpracování)

Následující obrázek (Obr. 22) znázorňuje práci a prostoje. Práci připadá 89 %, tedy 400,5 minut. Jako prostoje je zařazeno celkem 49,5 minut. Tento prostoje způsobila přestávka, hledání seřizovače, čekání na opravu stroje a dřívější odchod z pracoviště při předávání směny.

Činnosti nepřidávající hodnotu jsou větší než prostoje, a to 14 % neboli 65 minut. Mimo činností zařazených do prostoje, je zde ještě navíc pracovní rozhovor, úklid pracoviště a zápis do dokumentů. Činnosti přidávající hodnotu z celkových 450 minut za směnu tvoří 86 %.

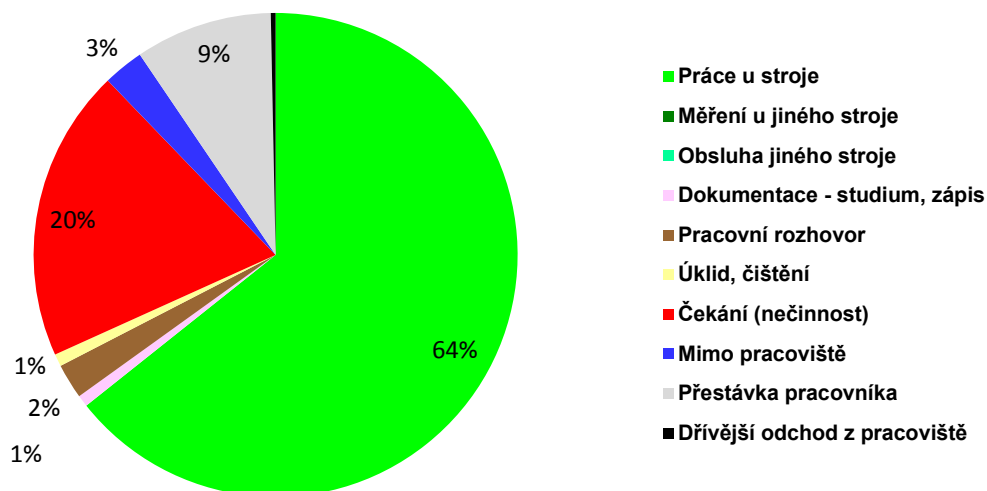


Obr. 22 Operátorka u stroje 11 – práce/prostoj a činnosti přidávající/nepřidávající hodnotu (Vlastní zpracování)

6.2.2.2 Operátorka u stroje 15

Obr. 23 znázorňuje výrobu Haltebandů F20 na stroji 15. Operátorka měla problém se strojem a také zde probíhalo čištění formy. Čas, který byl strávený zakládáním šňůrek nebo měřením kusů činí pouze 64 % neboli 288 minut. Pracovní rozhovory probíhali převážně s technologem z důvodu opravy stroje. Pohyb mimo pracoviště byl způsoben hledáním seřizovače a technologa. Nečinnost zapříčinilo seřízení a čištění stroje. Z přestávky se operátorka vrátila později, protože věděla, že oprava bude trvat déle. I při obědové pauze byl stroj mimo provoz, a proto zde nedocházelo ke střídání.

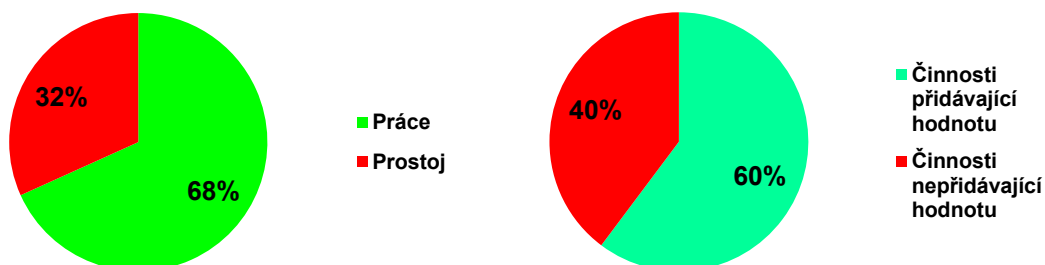
Dle plánu měla být u stroje 1 operátorka, ale občas ji přišla pomoci s měřením druhá operátorka, která čekala na nájezd svého stroje. Celkem na pracovišti strávila 30 minut. Její čas není zahrnut v žádném z grafů.



Obr. 23 Analýza dne operátora u stroje 15 (Vlastní zpracování)

Obr. 24 udává, že prostoje jsou 32 % sledované doby a práce tedy pouze dvě třetiny času. Prostoje vznikly především z důvodu problému stroje, nikoliv ze zavinění operátorky.

Poměr činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu je nejhůrší ze všech sledovaných.



Obr. 24 Operátorka u stroje 15 – práce/prostoj a činnosti přidávající/nepřidávající hodnotu (Vlastní zpracování)

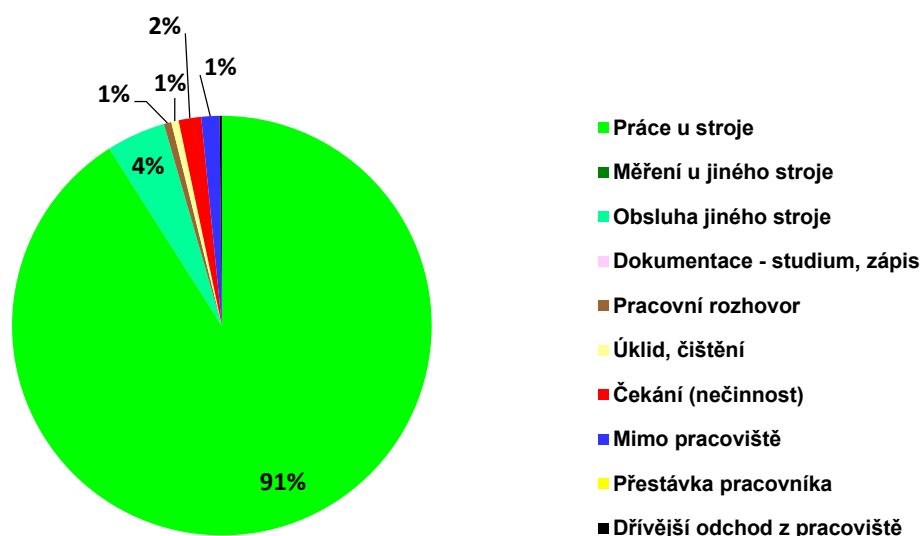
6.2.2.3 Operátorky u stroje 19

Na stroji 19 probíhala výroba Haltebandů X156. Byly zde 2 operátorky, s tím, že obsluhovaly ještě jeden stroj. Jedna operátorka byla u stroje 19, pokud měla chvíli čas, tak vybrala dopravníkový pás u dalšího stroje. Druhá operátorka chodila k měřicímu přípravku u stroje 15 a také vybírala pás na druhém pracovišti dle předepsaného plánu.

Operátorky se střídaly vzájemně. Ta, která byla na druhé pozici, mohla odejít na přestávku. Z tohoto důvodu jsou na dalších grafech rozdílné poměry.

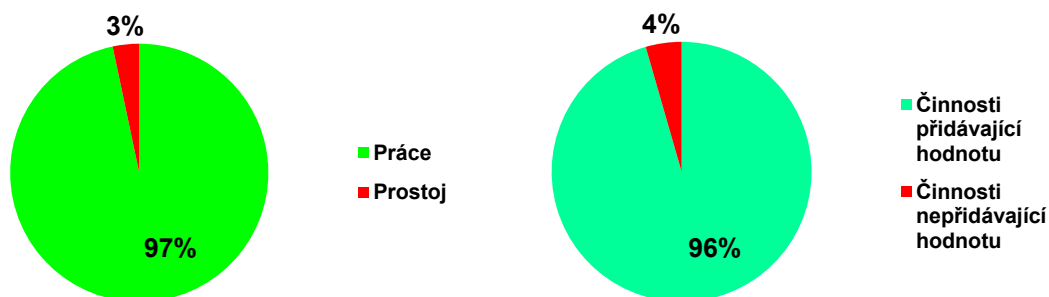
Obsluha stroje

U první pozice je 91 % času práce u stroje 19 a 4 % práce u druhého stroje, celkem 95 % času činí právě práce. Čas strávený mimo pracoviště a čekání vzniklo ke konci směny, kdy operátorka přestala zakládat šňůrky do stroje, přehled je uveden v Obr. 25.



Obr. 25 Analýza dne operátora u stroje 19 - obsluha stroje (Vlastní zpracování)

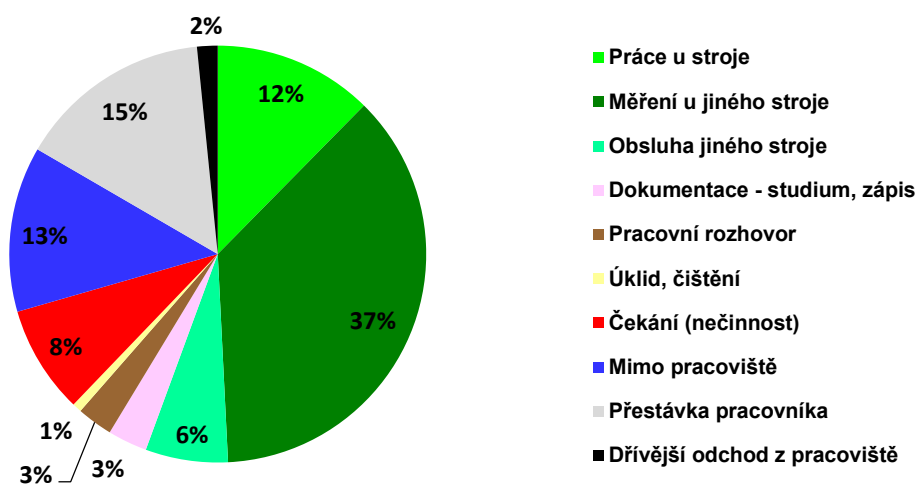
Prostoj a činnosti nepřidávající hodnotu mají nízké procento, ale je to způsobeno zmíněným střídáním pozic operátorek. Neprobíhala na této pozici žádná přestávka, prostoje jsou způsobeny dřívějším ukončením práce a následným čekáním na konec pracovní doby. V Obr. 26 jsou prostoje 15 minut.



Obr. 26 Operátorka u stroje 19 – obsluha – práce/prostoj a činnosti přidávající/nepřidávající hodnotu (Vlastní zpracování)

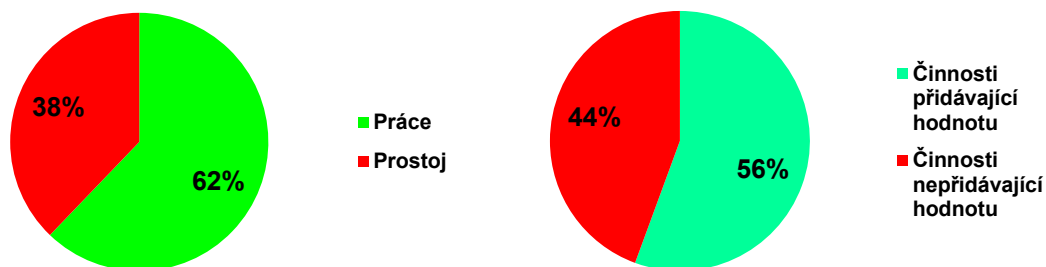
Měření výrobků

Obr. 27 zachycuje činnosti operátorky. Největší podíl představují přesuny a měření výrobků na přípravku u stroje 15. Práce u stroje není v tomto případě zakládání šňůrek, ale ostatní činnosti při výrobě Haltebandů jako počítání, svazování a balení OK kusů. Přestávka pracovníka je na dva operátory, takže by měla celkem být 60 minut, ale ve skutečnosti byla 67 minut. Čas mimo pracoviště je částečně způsobený hledáním seřizovače kvůli opravě měřicího přípravku, ale z větší části odchodem jedné operátorky mimo halu z osobních důvodů. Nečinnost je zapříčiněna opravou a nemožností měřit na přípravku, ale také nevytížeností operátorky. Při zapisování do dokumentace se operátorka zdržela, protože jí nevycházel výpočet výrobního protokolu.



Obr. 27 Analýza dne operátora u stroje 19 - měření výrobků (Vlastní zpracování)

Prostojem je také dřívější odchod operátorky z pracoviště na konci směny o 7 minut. Jedna operátorka dodržovala rozsah času na přestávky a druhá bohužel přetahovala a odcházela dříve.



Obr. 28 Graf činností operátorky u stroje 19 – měření výrobků – práce/prostoj a činnosti přidávající/nepřidávající hodnotu (Vlastní zpracování)

6.2.3 Spaghetti diagram

Spaghetti diagramu bylo využito především z důvodu zjištění množství přesunů operátorů vyrábějících díly Halteband.

Spaghetti diagram je ze stejného dne jako snímek dne operátorů. Kvůli přehlednosti na následujícím obrázku (Obr. 29) není diagram za celý den, ale ukázka pouze z času 7:20 až 9:10. Tento čas byl zvolen z důvodu přesunu operátorek na přestávku a také odchod mimo halu při hledání seřizovače.

Červenou barvou jsou značeny operátorky od stroje 19. Jak je z layoutu zřejmé, tak přechod od 19 k měřicímu přípravku u stroje 15 je opravdu velmi častý. Za tuto vybranou dobu operátorka šla sedmkrát k přípravku a opět sedmkrát zpět ke stroji. To je zhruba každých 15 minut. Dále šla operátorka ke stroji 5 a zpět, zde je umístěná popelnice na odpad. Obě operátorky odcházely mimo halu na přestávku.

Modrou barvou je vyznačen pohyb operátorky od stroje 15, která šla jedenkrát najít seřizovače a poté na přestávku.

Zelenou barvu má operátorka od stroje 11, která také šla pro seřizovače. Další přesun byl na přestávku.

7 SHRNU TÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI

V předchozí kapitole byly provedeny analýzy a na jejich základě jsou v následující tabulce uvedeny potenciály pro zlepšení současného stavu. Tyto potenciály budou využity pro projektovou část.

Tab. 17 Potenciály pro zlepšení (Vlastní zpracování)

Potenciály pro zlepšení	Důvod ke zlepšení
Rozšíření standardizace	Standardizace je ve společnosti zavedena, ale v nedosta- tečné míře. Je potřeba ji rozšířit a tím eliminovat neefek- tivně uspořádaná pracoviště.
Programu pro tvorbu stan- dardizace	Zvolený program pro tvorbu standardizace není vhodný. Zvolením nového dojde k zjednodušení a zrychlení tvorby standardů.
Podlahové prostory	Rozdělení prostorů mezi stroji, aby nedocházelo k zamí- chání výroby.
Sjednocení standardizace	Pokud by došlo ke sjednocení již vytvořených standardů, tak se zjednoduší tvorba nových standardů.
Zvýšení produktivity vý- robků Halteband	Dle analýzy výstupů výroby jsou operátoři schopni vyro- bit více kusů, než průměrně vyrábějí.
Vlastní přípravek u stroje 19	Časté přechody mezi stroji kvůli měření navyšují nepro- duktivní čas.

8 PROJEKTOVÁ ČÁST

Následující kapitoly se budou zabývat projektem, který bude řešit navrhovaná zlepšení na základě poznatků z teoretické a analytické části.

8.1 Formulace projektového zadání

Projekt je zaměřen na zlepšení produktivity zvoleného pracoviště ve vybrané společnosti.

Jedním z dílčích cílů projektu je rozšíření procesu standardizace. Standardizací se dosáhne uspořádání pracovišť a také poslouží pro operátory k lepší orientaci na pracovišti a tím dojde i k eliminaci času neproduktivních činností.

Druhým dílčím cílem projektu je stanovení návrhu výkonových norem pro zvolené výrobky na základě provedení chronometráže pracovníků. Při aplikaci návrhu norem dojde ke zvýšení vyrobené produkce a tím zvýšení produktivity.

8.1.1 Definování projektu zlepšení produktivity zvoleného pracoviště

Název projektu/hlavní cíl:

Zlepšení produktivity zvoleného pracoviště ve vybrané společnosti

Projektový tým:

- Vedoucí vstříkovny
- Průmyslový inženýr
- Technolog
- Mistr
- Pavlína Pivodová - Vedoucí diplomové práce
- Pavlína Ptáčková – Diplomantka Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně

Doba trvání projektu:

Říjen 2017 – duben 2018

Dílčí cíle:

Proces standardizace a návrh na její sjednocení

Zvýšení produktivity pro výrobky Halteband o 10 %

Popis projektu:

Rozšíření procesu standardizace a vytvoření návrhu na její sjednocení. Zlepšení produktivity o 10 % na vybraném pracovišti, a to jeho uspořádáním a následným zvýšením výkonu produkce.

8.1.2 Vymezení projektu

Pomocí metody IS/IS NOT je přesně předdefinované, čím se projekt bude zabývat a co je už za hranicí projektového zadání.

Tab. 18 Definování problému metodou IS/IS NOT (Vlastní zpracování)

	Je	Není
Co	Neuspořádaná pracoviště Nízký výstup produkce	Neuspořádané nevýrobní prostory Zmetkovitost výroby
Kde	Vstříkovna	Ostatní prostory společnosti
Kdo	Oddělení výroby Oddělení PI	Ostatní oddělení společnosti

Přínosy:

- Vyznačení podlahových prostor.
- Zjednodušení tvorby standardizace a tím i snížení času tvorby.
- Uspořádání pracoviště.
- Zvýšení produkce.

8.1.3 Logický rámec

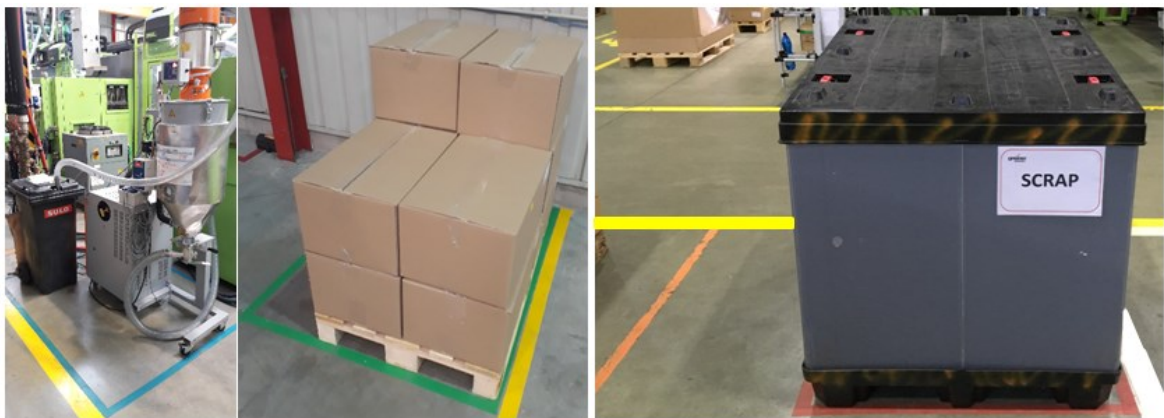
Pro projekt byl vytvořen logický rámec, který je uveden v příloze P I. Logický rámec slouží pro poskytnutí informací o celém projektu. Obsahuje cíle, výstupy a aktivity projektu. Dále jsou v něm uvedeny objektivně ověřitelné ukazatele a odkaz na jejich umístění. Nedílnou součástí jsou také předpoklady pro úspěšné dokončení projektu a využití prostředky.

Výběr probíhal pouze z programů, které podnik běžně využívá, aby nemusela být kupována nová licence. Jako nejvhodnější se jevil program z balíčku Microsoft office. Srovnávány byly MS word, MS excel a MS powerpoint. Pro tvorbu standardu vyplynul jako nejjednodušší MS powerpoint a to především kvůli nejlehčímu uspořádání a formátování fotografií.

Dalším krokem pro tvorbu standardizace bylo vytvoření nových šablon ve zvoleném programu MS powerpoint. Původní vzhled a struktura byly zachovány. Jednalo se tedy o vytvoření záhlaví, zápatí, nových tabulek a položek (obrázek pro paletu, stůl, dopravníkový pás, atd.) potřebných pro vyobrazení uspořádání pracoviště v daném poměru ke každému stroji.

8.2.2 Vyznačení podlahových prostor

Tento krok je důležitý a je potřeba jej udělat, nicméně stačí pouze jednou. Z tohoto důvodu byl zvolený postup vytvoření minimálně jednoho standardu pro každé pracoviště. Díky tomuto kroku dojde k vyznačení podlahových prostor po celé výrobní hale.



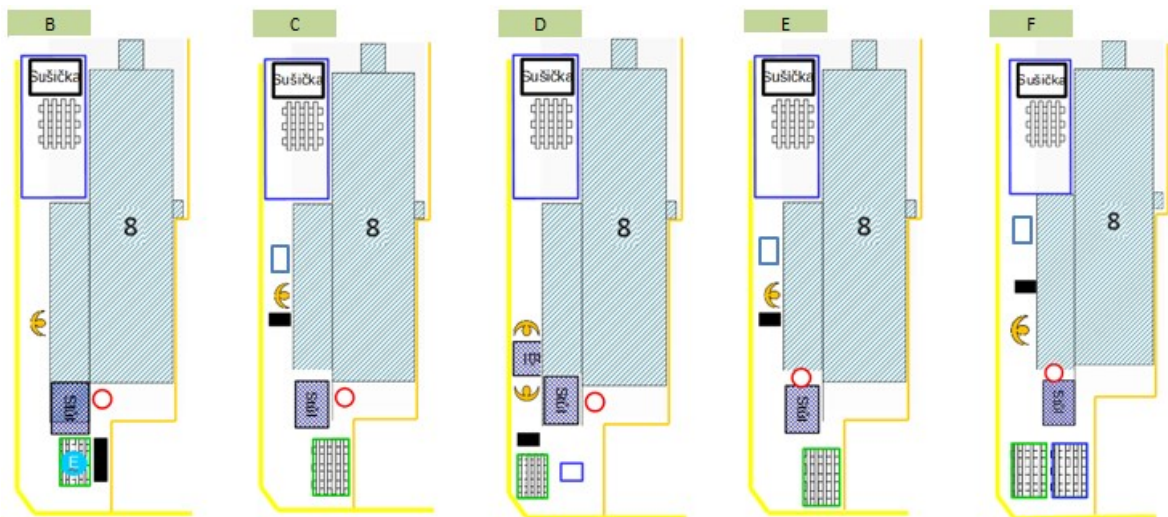
Obr. 30 Ukázka vyznačení podlahových prostor (Vlastní zpracování)

Úsporu času v tomto případě znamená konzultace ohledně vyznačení prostor s mistrem a dosypávačem pro více pracovišť naráz. Dále jsou díky tomuto kroku eliminovány následující časy pro tvorbu dalších standardů

- Čas mistra a dosypávače na konzultace.
- Čas tvůrce standardu na konzultace.
- Čas na čekání, až bude mít mistr a dosypávač čas na konzultaci.
- Čas na vyznačení podlahových prostor.

8.2.3 Databáze standardizace

Postupným vytvářením standardů vzniká databáze standardizace. Do původního excelového souboru stavu standardizace je přidán další list, do kterého jsou ukládána všechna možná uspořádání po jednom pracovišti. Ke každému layoutu je přiřazeno označení písmenem, které je také uvedeno ve stavu standardizace u daného výrobku pro lepší orientaci.



Obr. 31 Ukázka databáze uspořádání pracoviště (Vlastní zpracování)

Na základě databáze rozmístění pracoviště a stavu standardizace je snadné najít již vytvořený layout a využít jej pro tvorbu dalšího standardu, který má stejné uspořádání. Díky tomuto kroku dojde ke snížení času vytvoření zadní strany standardu. Dle přímých náměrů tvorba nové zadní strany standardu trvá 48 minut, s přepracováním hotového uspořádání trvá průměrně 18 minut a při zachování stejného uspořádání pracoviště trvá tvorba průměrně pouze minutu a půl.

8.2.4 Formulář pro chybějící standardy

Jelikož existuje velké množství kombinací (zhruba přes 2 200 kombinací) výrobků a strojů, na kterých je možné vyrábět, tak často dochází k tomu, že chybějí standardy. Pro lepší přehlednost chybějících standardů byl vytvořený formulář pro jejich zapisování. Pokud někdo ze zaměstnanců zjistí, že chybí standard pro daný výrobek, tak do připraveného formuláře zapíše jeho číslo. Většinou to však zapisuje předák při nájezdu nové výroby. Formuláře jsou vytvořeny 3, a to podle rozdělení strojů na přiřazené pracovní zóny. Formulář je uveden v příloze P III.

8.2.5 Dodržování standardizace

Pro udržení standardizace je také velmi důležité její dodržování. Z tohoto důvodu probíhá kontrola dodržování standardizace zaměstnanci. Kontrola je prováděna z více úrovní. Pokud dojde k nesrovnalosti, tak je provedeno nápravné opatření.

Na každé směně si předák vybere stroj a kontroluje, zda je pro vybrané pracoviště vytvořen standard. Pokud ano, tak ověří, jestli je pracoviště podle něj uspořádané a zda je dodržovaný operátory. Výsledek je zapsán na kartičku umístěnou na shopfloor management tabuli a sdělen nadřízenému při schůzce. Dodržování standardizace také kontrolují každou směnu mistři.

Další úroveň kontroly provádí oddělení průmyslového inženýrství pomocí auditu 5S. Některý z pracovníků tohoto oddělení si každý měsíc v náhodně zvolené den vybere 3 pracoviště a provede audit. Výsledky jsou archivovány a také reportovány na mistry a vedoucího výroby.

8.2.6 Návrh na sjednocení

Na základě již zmíněné skutečnosti, chybějících standardů, uvádím následující dvě možnosti řešení.

8.2.6.1 Návrh univerzálních šablon

První možností, jak snížit čas na tvorbu další standardizace je vytvořit určitý počet (dle stroje a jeho variability) šablon standardů pro každé pracoviště s univerzálním uspořádáním pracoviště – ze začátku pouze tedy zadní strany standardu, protože jejich tvorba trvá déle. Jedná se o vytvoření layoutů pracovišť, jeho označení písmeny a vyplnění tabulky. Při tvorbě nového standardu by proběhlo doplnění pouze fotografií a jejich označení. V tomhle návrhu zůstane zachována vázanost standardu na výrobek. Návrh je uveden příloze P IV.

8.2.6.2 Návrh univerzálních standardů

Druhým návrhem je opět vytvoření určitého počtu univerzálních standardů. V tomhle případě už jsou uvedeny i fotky uspořádání. Vytvořené standardy budou zalaminovány a umístěny na pracovišti. Při přestavbě stroje, mistr nebo předák zvolí, podle kterého stan-

dardu bude pracoviště uspořádáno. Při přijmutí tohoto návrhu dojde k tomu, že standard nebude vázán přímo na výrobek, ale na pracoviště. Návrh je uveden v příloze P V.

8.3 Stanovení norem

Na základě analýzy a snímku dne bylo zjištěno, že není dosahováno možného výkonu. Z tohoto důvodu jsou na výrobky Halteband stanoveny výkonové normy.

Normy jsou vytvořeny na základě chronometráže a následně porovnány s výsledky z analýzy výstupů výroby. Normy jsou stanoveny na počet kusů za směnu, nikoliv za počet kusů na zakázku za směnu, tedy levý a pravý díl dohromady.

Z analýzy výstupů výroby vyšlo, že průměr vyrobených výrobků za hodinu je stejný při osmihodinové i dvanáctihodinové směně. Z tohoto důvodu jsou stanoveny normy a výpočty pouze pro osmihodinové směny, protože jich je také více. Pro dvanáctihodinové budou následně pouze vynásobeny v poměru počtu hodin.

Dle požadavků společnosti je k časům operátora připočítávána 3 % přírážka a také výsledná výkonová norma zaokrouhlena na desítky dolů. Časový fond na osmi hodinovou směnu je v přepočtu 28 800 sekund.

8.3.1 Halteband F20 Links, Halteband F20 Rechts

Následující tabulka (Tab. 20) zobrazuje činnosti, které operátor provádí a také průměr časů z přímých náměrů na 1ks výrobku a danou činnost.

Norma je stanovena dle úzkého místa, které v tomto případě je celkový čas operátora 32,8 s/ks neboli součet času operátora, když stroj stojí spolu s časem operátora, za chodu stroje. Norma je po zaokrouhlení stanovena na 870 ks/8 hodinovou směnu a jednoho operátora. Dle dosažené maximální produkce v lednu 2018 je norma splnitelná.

Tab. 20 Chronometráž pro výrobek Halteband F20 (Vlastní zpracování)

Operátor, když stroj stojí	Činnosti	Počet kusů (Dávka)	Čas na 1 ks
	Obsluha stroje: <ul style="list-style-type: none"> • Vyjmutí křížů • Vyjmutí hotových dílů • Založení šňůrek pro nové díly 	2	21,3
Celkový čas operace + 3% přírážka			21,9 s/ks
Operátor, za chodu stroje	Činnosti	Počet kusů (Dávka)	Čas na 1 ks
	Kontrola v měřicím přípravku: <ul style="list-style-type: none"> • Přejít k měřicímu přípravku • Vložení do měřicího přípravku • Vyjmutí z měřicího přípravku a vizuální kontrola • Přejít zpět ke stroji 	2	6,4
	Vložení do kartonu	2	2,7
	Složení kartonu	120	1,5
	Celkový čas operace + 3% přírážka		
Stroj	Činnosti	Počet kusů (Dávka)	Čas na 1 ks
	Otočení stroje	2	8,6
	Čas lisování	2	18,6
Celkový čas stroje			27,1 s/ks

Při stanovené normě 870 ks za osmihodinovou směnu je stanovený čas na jeden kus 33,1 s a dosud průměrně dosahovaný počet kusů za sledované období byl 586 s časem 49,1 s/ks. Jde tedy o úsporu 16 s/ks. Původní norma obslužnosti je stanovena na 2 operátory, průměrná obslužnost je 1,623, nicméně ke konci sledovaného období bylo vidět snížení na 1 operátora. Z tohoto důvodu je výpočet úspory počítán z obslužnosti 1 operátora. Při měsíčním forecastu 18 000 ks se jedná o úsporu 80 h za měsíc, tedy celých 10 osmihodinových směn. Od dubna 2018 do konce roku společnost při výrobě 18 000 ks/měsíčně ušetří 90 osmihodinových směn při výrobě Haltebandů F20.

Tab. 21 Srovnání dosahovaných hodnot se stanovenou normou pro Halteband F20 (Vlastní zpracování)

	Dosahovaný průměr (srpen 2017 – leden 2018)	Stanovená norma
Čas na 1 kus [s]	49,1	33,1
Počet operátorů	1,623	1
Výstup za 8 hodinovou směnu [ks]	586	870
Potřebný počet 8 hodinových směn na výrobu měsíčního forecastu	30,7	20,7
Parciální produktivita [ks/h. operátora]	45,13	108,75

8.3.2 Halteband F45 Links, Halteband F45 Rechts

V Tab. 22 jsou zobrazeny činnosti operátora a k nim přiřazený čas na 1 kus výrobku, který byl naměřen pomocí chronometráže. Činnosti se lehce liší od předchozího výrobku, protože se vyrábí na jiném stroji. Šňůrky u stroje 24 nelze zakládat v překrytém čase jako u stroje 15. Šňůrky po zalisování padají ze stroje dolů do připraveného plastového boxu, kde si je operátor průběžně porovnává, aby se mu později lépe odebíraly a nezamotaly.

Úzkým místem je opět součet celkového času operátora 37,1 s/ks. Norma je po zaokrouhlení stanovena na 770 ks/osmihodinová směna. Dle dosažených maximálních výkonů v srpnu 2017 a lednu 2018 je norma splnitelná.

Tab. 22 Chronometráž pro výrobek Halteband F45 (Vlastní zpracování)

Operátor, když stroj stojí	Činnosti	Počet kusů (Dávka)	Čas na 1 ks
	Zakládání šňůrek	2	15,1
Celkový čas operace + 3% přírážka			15,5 s/ks
Operátor, za chodu stroje	Činnosti	Počet kusů (Dávka)	Čas na 1 ks
	Porovnání spadlých kusů	2	2,8
	Vyjmutí kusů ze stroje a vizuální kontrola	6	5,0
	Kontrola v měřicím přípravku: <ul style="list-style-type: none"> • Vložení do měřicího přípravku • Vyjmutí z měřicího přípravku a vizuální kontrola 	2	10,7
	Svázání kusů do sebe	10	1,5
	Vložení do kartonu	20	0,7
	Složení kartonu	600	0,3
	Celkový čas operace + 3% přírážka		
Stroj	Činnosti	Počet kusů (Dávka)	Čas na 1 ks
	Čas lisování	2	17,5
	Celkový čas stroje		

Zaokrouhlením se čas na jeden kus zvedl z 37,1 s na 37,4 s. Nicméně rozdíl oproti průměrně dosahovaným časům během analyzovaného období tvoří úsporu 15,5 s/ks. Při měsíčním forecastu 6 000 ks je snížení doby výroby o 25,8 hodin za měsíc, tedy 3,2 osmihodinové směny. Při výrobě od dubna do konce roku se jedná o úsporu 29 osmihodinových směn.

Tab. 23 Srovnání dosahovaných hodnot se stanovenou normou pro Halteband F45 (Vlastní zpracování)

	Dosahovaný průměr (srpen 2017 – leden 2018)	Stanovená norma
Čas na 1 kus [s]	52,9 s	37,4 s
Počet operátorů	1	1
Výstup za 8 hodinovou směnu [ks]	544	770
Potřebný počet 8 hodinových směn na výrobu měsíčního forecastu	11	7,8
Parciální produktivita [ks/h. operátora]	68	96,25

8.3.3 Halteband F48 Links, Halteband F48 Rechts

Tab. 24 je také rozdělena na 3 hlavní části:

- Operátor, když stroj stojí.
- Operátor za chodu stroje.
- Čas stroje.

Do těchto částí jsou rozděleny činnosti, které se během nich provádějí a jsou jim přiděleny jednotlivé časy připadající na jeden kus výrobku. Výroba Haltebandů F48 probíhá na stroji 11.

Operátor založí šňůrky do stroje, jakmile je stroj zalisuje, tak spadnou do připraveného plastového boxu. Operátor si je z boxu vybírá převážně po šesti kusech. Zatímco stroj lisuje další díly, tak operátor provádí kontrolu v měřicím přípravku. OK kusy odloží do plastového boxu, jakmile je zde 10 kusů, tak je sváže dohromady. Do kartonu odnáší kusy po 2 svazcích, takže 20 kusů. Karton skládá jednou za 600 ks.

Úzkým místem je i u této normy celkový čas operátora 33,5 s. V tomto případě je rozdíl mezi časem operátora, za chodu stroje a časem stroje nejmenší. To znamená, že v tomto případě operátor nejméně zpomaluje stroj a tedy skoro dosahuje maximálního výkonu stroje. Stroj je za směnu schopný vyrobit 870 ks za osmihodinovou směnu a norma po zaokrouhlení je stanovena na 850 kusů za osmihodinovou směnu.

Tab. 24 Chronometráž pro výrobek Halteband F48 (Vlastní zpracování)

Operátor, když stroj stojí	Činnosti	Počet kusů (Dávka)	Čas na 1 ks
	Zakládání šňůrek	2	14,8
Celkový čas operace + 3% přírážka			15,2 s/ks
Operátor, za chodu stroje	Činnosti	Počet kusů (Dávka)	Čas na 1 ks
	Vyjmutí kusů ze stroje a vizuální kontrola	6	8,6
	Kontrola v měřicím přípravku: <ul style="list-style-type: none"> • Vložení do měřicího přípravku • Vyjmutí z měřicího přípravku a vizuální kontrola 	2	7,6
	Svázání kusů do sebe	10	1,3
	Vložení do kartonu	20	0,7
	Složení kartonu	600	0,3
	Celkový čas operace + 3% přírážka		
Stroj	Činnosti	Počet kusů (Dávka)	Čas na 1 ks
	Čas lisování	2	17,7
Celkový čas stroje			17,7 s/ks

Dosahovaný průměrný výkon během sledovaného období je 590 ks za osmihodinovou směnu s časem výroby 48,8 ks. Dle normy bude dosahováno výstupu 850 kusů s výrobním časem 33,9 s/ks. Jedná se tedy o rozdíl 14,9 s/ks. Při forecastu 16 800 ks/měsíc jde o úsporu 69,5 hodin, tedy 8,7 osmihodinových směn za měsíc. Od dubna do konce roku by úspora činila 78,2 osmihodinových směn.

Tab. 25 Srovnání dosahovaných hodnot se stanovenou normou pro Halteband F48 (Vlastní zpracování)

	Dosahovaný průměr (srpen 2017 – leden 2018)	Stanovená norma
Čas na 1 kus [s]	48,8	33,9
Počet operátorů	1	1
Výstup za 8 hodinovou směnu [ks]	590	850
Potřebný počet 8 hodinových směn na výrobu měsíčního forecastu	28,5	19,8
Parciální produktivita [ks/h. operátora]	73,75	106,25

8.3.4 Halteband X156 Links, Halteband X156 Rechts

Výrobky Halteband X156 se vyrábí na dvou různých strojích s jiným principem zakládání, a proto jsou stanoveny dvě různé normy.

8.3.4.1 Na stroji 15

Při provádění chronometráže byla obslužnost naplánovaná na 1,75 operátora. Jednotlivé časy činností a jejich rozdělení mezi operátory je uvedeno v Tab. 26. Jedna operátorka zakládá do stroje šňůrky pro nové výrobky, vytahuje hotové kusy a odpadní kříže. Tyto činnosti probíhaly v překrytém čase, kdy stroj vstříkoval díly v druhé části formy. Během otáčení formy tatáž operátorka prováděla potřebné sestříhnutí šňůrek. Druhá operátorka dělala kontrolu kusů v měřícím přípravku a k tomu měla na obsluhu ještě jeden stroj.

Při výrobě Haltebandů X156 na stroji 15 je úzkým místem součet času operátora, během vstřikování druhé části formy spolu s časem na otočení stroje. Úzké místo je tedy 31,8 s. Nová norma je stanovena po zaokrouhlení na 920 kusů s obslužností 1,4 operátora.

Tab. 26 Chronometráž pro výrobek Halteband X156 na stroji 15 (Vlastní zpracování)

Operátor, během vstřikování druhé čas- ti formy	Činnosti	Počet kusů (Dávka)	Čas na 1 ks
	Obsluha stroje: <ul style="list-style-type: none"> • Vyjmutí křížů • Vyjmutí hotových dílů • Založení šňůrek pro nové díly 	2	21,6
Celkový čas operace + 3% přírážka			22,2 s/ks
Operátor, během oto- čení stroje	Činnosti	Počet kusů (Dávka)	Čas na 1 ks
	Ostříhnutí šňůrek	2	4,0
Celkový čas operace + 3% přírážka			4,1 s/ks
2. operátor, který chodí měřit	Kontrola v měřicím přípravku: <ul style="list-style-type: none"> • Vložení do měřicího přípravku • Vyjmutí z měřicího přípravku a vizuální kontrola 	2	8,2
	Svázání kusů do sebe	10	1,6
	Vložení do kartonu	20	0,7
	Složení kartonu	600	0,3
	Celkový čas operace + 3% přírážka		
Stroj	Činnosti	Počet kusů (Dávka)	Čas na 1 ks
	Čas lisování	2	20,0
	Čas otočení stroje	2	9,6
	Celkový čas stroje		

Z předchozí tabulky je vidět, že stroj se otáčí 9,6 s /ks a první operátor během této činnosti pouze sestřihuje šňůrky, což trvá 4,1 s/ks. Z tohoto důvodu navrhuji lehké přeuspořádání činností. Změna bude v přesunutí činností: svázání kusů do sebe, vložení dílů do kartonu a složení kartonu na prvního operátora. Změna časů operátorů i s přepočtem 3% přírážky bude následující:

- Operátor během otočení stroje – 6,8 s/ks.
- Operátor, který měří – 8,5 s/ks.

Díky tomuto kroku dojde ke snížení obslužnosti na 1,3 operátora.

V Tab. 27 je vidět dosahovaný měsíční průměr 632 kusů za směnu s výrobním časem 45,6 s/ks. Dle normy je stanovený objem produkce 920 kusů za směnu s výrobním časem 31,3 s/ks. Snížení obslužnosti je o 0,576 operátora na směnu a úspora času na jeden kus je 14,3 sekund. Celková úspora v rámci lidských zdrojů je 18,6 směn za měsíc, tedy 223,2 směn za rok. Z pohledu využití stroje pro jinou výrobu jde o úsporu 6 směn za měsíc, tedy 72 za rok.

Tab. 27 Srovnání dosahovaných hodnot se stanovenou normou pro Halteband X156 na stroji 15 (Vlastní zpracování)

	Dosahovaný průměr (srpen 2017 – leden 2018)	Stanovená norma
Čas na 1 kus [s]	45,6	31,3
Počet operátorů	1,876	1,3
Výstup za 8 hodinovou směnu [ks]	632	920
Potřebný počet 8 hodinových směn na výrobu měsíčního forecastu	19	13
Parciální produktivita [ks/h. operátora]	42,1	88,5

8.3.4.2 Na stroji 19

Tab. 28 zobrazuje činnosti a k nim přiřazené časy výroby Haltebandů X156 na stroji 19. Původní norma obslužnosti je stanovena na 2 operátory, nicméně při provádění chronometráže byla obslužnost 1,75 operátora.

První operátor pouze zakládá šňůrky pro nové výrobky a poté hotové kusy vytahuje ze stroje. Druhý operátor přechází ke stroji 15, kde provádí vizuální kontrolu, následně u stroje 19 hotové kusy svazuje a vkládá do kartonu.

V tomto případě je při současných podmínkách úzkým místem čas stroje spolu s časem potřebným na zakládání šňůrek prvního operátora. Tento čas je 35,9 s. Norma je po zaokrouhlení stanovena na 800 ks za osmihodinovou směnu, dojde také ke snížení obslužnosti na 1,4 operátora na směnu. I podle snímku dne operátorů je zřejmé, že druhý operátor není plně vytížen (Obr. 27).

Tab. 28 Chronometráž pro výrobek Halteband X156 na stroji 19 (Vlastní zpracování)

Operátor, když stroj stojí	Činnosti	Počet kusů (Dávka)	Čas na 1 ks
		Zakládání šňůrek	2
	Celkový čas operace + 3% přírážka		15,9 s/ks
Operátor, za chodu stroje	Činnosti	Počet kusů (Dávka)	Čas na 1 ks
	Vyjmutí kusů ze stroje a vizuální kontrola	2	7,8
	Celkový čas operace + 3% přírážka		8,0 s/ks
2. operátor, který chodí měřit	Přechod k měřicímu přípravku	18	2,6
	Kontrola v měřicím přípravku: <ul style="list-style-type: none"> • Vložení do měřicího přípravku • Vyjmutí z měřicího přípravku a vizuální kontrola 	18	9,0
	Svázání kusů do sebe	10	1,3
	Vložení do kartonu	20	0,5
	Složení kartonu	600	0,3
	Celkový čas operace + 3% přírážka		
Stroj	Činnosti	Počet kusů (Dávka)	Čas na 1 ks
	Čas lisování	2	20,0
	Celkový čas stroje		20,0 s/ks

K lehkému snížení obslužnosti dojde také přesunutím činností. Jedná se o tyto činnosti: Svázání kusů do sebe, vložení do kartonu a složení kartonu. Tyto činnosti bude dle chronometráže stíhat i první operátor. Změna celkových časů, i s přepočtem 3% přírážky, je na jeden kus následující:

- Operátor, za chodu stroje – 10,2 s/ks
- 2. operátor, který chodí měřit – 12 s/ks.

Nová norma obslužnosti je tedy 1,33 operátora.

Jak zobrazuje Tab. 29 dosahovaný průměr během sledovaného období byl 546 kusů za 8 hodinovou směnu, tedy výrobní čas jednoho kusu byl 52,7ks. Dle nově stanovené normy je výstup za osmihodinovou směnu 800 kusů s 36 s/ks. Jedná se tedy o úsporu 16,7 s/ks.

Dále také dojde ke snížení obslužnosti z průměrné 1,8 operátora na 1,33 operátora na směnu. Celková úspora (v oblasti lidských zdrojů) zvýšením výstupu a snížením obslužnosti bude 22,3 směny/měsíc. Roční úspora je tedy 267,8 směn. Úspora strojního času je 7 směn měsíčně, ročně tedy 84 směn.

Tab. 29 Srovnání dosahovaných hodnot se stanovenou normou pro Halteband X156 na stroji 19 (Vlastní zpracování)

	Dosahovaný průměr (srpen 2017 – leden 2018)	Stanovená norma
Čas na 1 kus [s]	52,7	36
Počet operátorů	1,834	1,33
Výstup za 8 hodinovou směnu [ks]	546	800
Potřebný počet 8 hodinových směn na výrobu měsíčního forecastu	22	15
Parciální produktivita [ks/h. operátora]	37,92	75,19

8.4 Další návrhy na zlepšení

V další kapitole jsou uvedeny tři návrhy. Jeden ke zvýšení produktivity, druhý k usnadnění práce a třetí pro přehlednost dodržování norem.

8.4.1 Návrh na rozdělení měřícího přípravku

Podle špagetového diagramu je dalším potenciálem pro zlepšení produktivity snížení přechodů mezi strojem 19 a měřícím přípravkem u stroje 15.

Na základě konzultací s vedením výroby a technologem bylo zjištěno, že není potřeba nakupovat nový měřící přípravek. Dle technických možností lze dvojitý přípravek u stroje 19 rozdělit, tím by měl každý stroj pro výrobu Haltebandů svůj měřící přípravek.

Odhad ceny rozdělení přípravku je stanovený na 22 500 Kč.

Díky rozdělení přípravku by došlo k dalšímu snížení obslužnosti při výrobě Haltebandů X156 na stroji 19 pouze na 1 operátora. V Tab. 30 je přepracovaná chronometráž pro jednoho operátora, která je znázorněná v Tab. 28. Rozdělením přípravku dojde ke zrušení

času na přechod k přípravku, a to 2,6 s/ks. Dále také k tomu, že operátor nebude muset opouštět stroj a v prostojovém čase bude stíhat měřit hotové kusy.

Úzkým místem zůstává součet času stroje s časem pro zakládání šňůrek, který je 35,9 s/ks. Tím pádem zůstává i norma výkonu 800 ks/směna, ale dojde ke snížení obslužnosti na 1 operátora.

Tab. 30 Přepřepočování chronometráže pro výrobek Halteband X156 na stroji 19 a 1 operátora (Vlastní zpracování)

Operátor, když stroj stojí	Činnosti	Počet kusů (Dávka)	Čas na 1 ks	
	Zakládání šňůrek	2	15,5	
Celkový čas operace + 3% přírážka			15,9 s/ks	
Operátor, za chodu stroje	Činnosti	Počet kusů (Dávka)	Čas na 1 ks	
	Vyjmutí kusů ze stroje a vizuální kontrola	2	7,8	
	Kontrola v měřicím přípravku: <ul style="list-style-type: none"> • Vložení do měřicího přípravku • Vyjmutí z měřicího přípravku a vizuální kontrola 	18	9,0	
	Svázání kusů do sebe	10	1,3	
	Vložení do kartonu	20	0,5	
	Složení kartonu	600	0,3	
	Celkový čas operace + 3% přírážka			19,5 s/ks
	Stroj	Činnosti	Počet kusů (Dávka)	Čas na 1 ks
Čas lisování		2	20,0	
Celkový čas stroje			20,0 s/ks	

Tab. 31 srovnává dosahované hodnoty během analyzovaného období (srpen 2017 až leden 2018) se stanovenou normou a normou po úpravě, která je způsobena rozdělením měřicího přípravku. V tomto případě nedojde ke snížení počtu směn z pohledu stroje, ale úspora lidských zdrojů a jejich odměňování bude v hodnotě 4,95 směny za měsíc, tedy 59,4 směn ročně. Po stanovení normy a rozdělení přípravku se parciální produktivita zvedne o 62 kusů za hodinu operátora oproti parciální produktivitě dosahovaného průměru.

Tab. 31 Srovnání dosahovaných hodnot se stanovenou normou a normou po rozdělení měsíčního přípravku pro Halteband X156 na stroji 19 (Vlastní zpracování)

	Dosahovaný průměr (srpen 2017 – leden 2018)	Stanovená norma	Stanovená norma po rozdělení přípravku
Čas na 1 kus [s]	52,7	36	36
Počet operátorů	1,834	1,33	1
Výstup za 8 hodinovou směnu [ks]	546	800	800
Potřebný počet 8 hodinových směn na výrobu měsíčního forecastu	22	15	15
Parciální produktivita [ks/h. operátora]	37,92	75,19	100

8.4.1.1 Návratnost investice

Investice na rozdělení přípravku je 22 500 Kč. Návratnost investice je počítána z úspory na snížení obslužnosti. Hodinové náklady na operátora jsou stanoveny na 175 Kč/h. Snížení obslužnosti je o 0,33 operátora, takže bude počítáno 33 % mzdových nákladů na operátora.

$$\text{Návratnost investice} = \frac{\text{náklady na investice}}{\text{mzdové náklady}} \quad (4)$$

$$\text{Návratnost investice} = \frac{22\,500}{175 \cdot 0,33} = 389,6 \quad (5)$$

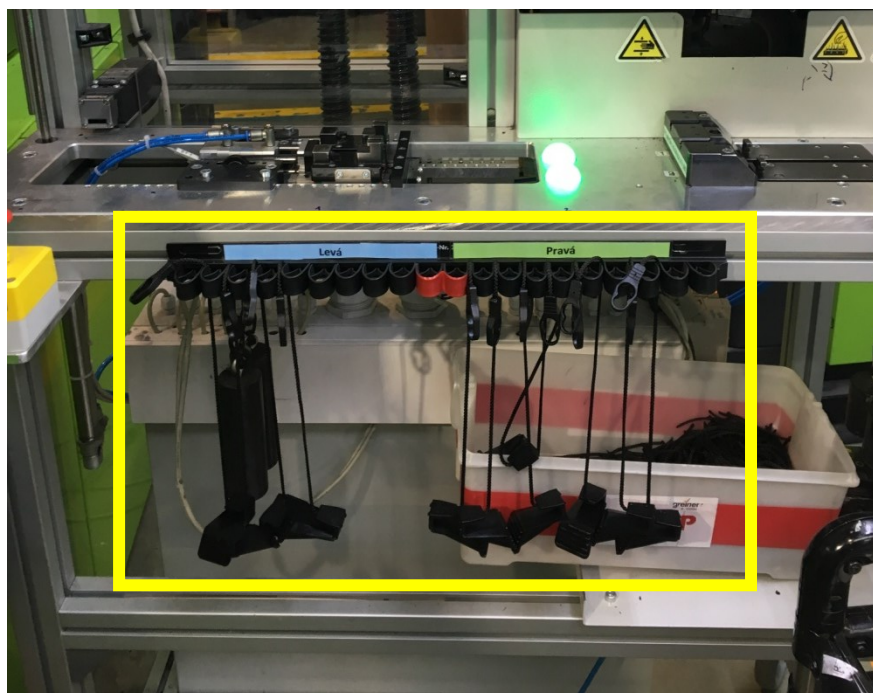
Investice se při úspoře 0,33 operátora zaplatí za 389,6 hodin operátora, tedy v přepočtu 48,7 směny.

Pro zachování firemních údajů jsou částky přepočítány koeficientem.

8.4.2 Přípravek na odkládání OK kusů

Dalším návrhem pro zlepšení pracoviště a zjednodušení práce je přípravek pro odkládání OK kusů.

Při analýze současného stavu bylo zjištěno, že jsou OK kusy odkládány do plastového boxu a následně po 10 kusech svazovány. Stává se, že operátor počítá kusy a ještě jich nemá požadovaný počet. Aby nemuseli operátoři vícekrát přepočítávat, tak je vytvořen následující přípravek (Obr. 32).



Obr. 32 Přípravek pro odkládání OK kusů (Vlastní zpracování)

Přípravek na OK kusy je rozdělen na levé (modrá) a pravé (zelená) kusy a umístěný na měřicím přípravku. Modrá a zelená barva je zvolena podle barvy štítku. Odkládání spočívá v zavěšení 9 kůsu a následném svázání desátým kusem, tím dochází k eliminaci přepočítávání kusů.

8.4.3 Hodinová stabilita

Pro zjištění, ve které části směny byl problém, s nedodržením normy, navrhuji začít využívat formulář pro hodinovou stabilitu pro výrobky Halteband. Hodinová stabilita je již ve společnosti využívána, ale ne na tomto výrobním oddělení. Formulář je upraven pro zapisování každé dvě hodiny a doplněn o položku „důvod“, pro případné nesplnění normy. Formulář je uveden v příloze P VI.

9 SHRUTÍ PROJEKTOVÉ ČÁSTI

Projekt je zaměřen na zlepšení produktivity vybraného pracoviště. Zvýšení produktivity bylo dosaženo prostřednictvím stanovení výkonových norem pro výrobky Halteband i s pomocí podpůrného procesu standardizace. Přehledné zpracování potenciálů pro zlepšení a jejich dopad je uveden v tabulce Tab. 32.

Tab. 32 Shrnutí efektu navrhovaných řešení (Vlastní zpracování)

Potenciály pro zlepšení	Návrh řešení	Dopad navrhovaného řešení	Přístup k návrhu
Rozšíření standardizace	Tvorba nových standardů	Uspořádaná pracoviště	Zavedeno
Program pro tvorbu standardizace	MS powerpoint	Rychlejší a jednodušší práce v programu	Zavedeno
Podlahové prostory	Vyznačení podlahových prostorů u všech strojů	Větší přehlednost na pracovišti	Zavedeno
Sjednocení standardizace	Dva návrhy pro sjednocení	Snížení času pro tvorbu standardizace	Návrhy předány, zatím nerozhodnuto
Zvýšení produktivity výrobků Halteband	Návrh výkonových norem	Snížení prostojových časů	Doporučeno, zatím nerozhodnuto
Vlastní přípravek u stroje 19	Rozdělení měřícího přípravku u stroje 19	Snížení normy obsluhy	Doporučeno, zatím nerozhodnuto

9.1 Cíl procesu standardizace a jejího sjednocení

Proces standardizace slouží jako podpůrný proces ke zlepšení produktivity.

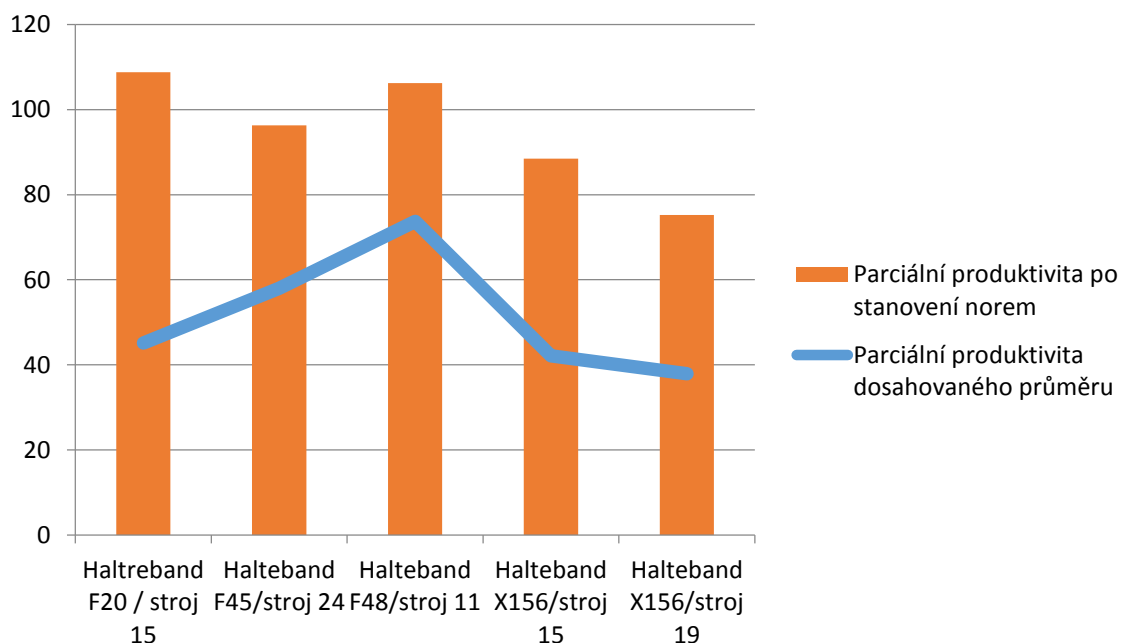
Prvním krokem bylo vytvoření nových šablon pro tvorbu v jiném programu. Dále proběhlo vyznačení podlahových prostor u všech strojů. Tyto dva kroky sloužily ke snížení potřebného času pro vytváření nových standardů. Pro větší přehlednost chybějících standardů byl vytvořen formulář.

Během procesu standardizace byla vypracována databáze standardizace, a to díky průběžné tvorbě nových standardů. Na základě analýzy databáze standardizace byla vytvořena univerzální rozmístění pracovišť. Z univerzálního rozmístění pracovišť vznikly dva návrhy, jak může být řešeno sjednocení standardizace (především tvorby zadní strany standardu). Na základě rozhodnutí společnosti bude jeden z návrhů aplikován a ověřen přímo operátory a předáky. Podle spokojenosti a případných připomínek bude následovat sjednocení i přední strany standardizace.

Tvorba zadní strany standardizace v programu Libre Office Draw trvala průběžně dvě hodiny a dvanáct minut. V programu MS powerpoint dle přímých náměrů vytvoření nové zadní strany standardu trvá 48 minut, s přepracováním hotového uspořádání trvá průměrně osmnáct minut a při zachování stejného uspořádání pracoviště tvorba trvá průměrně minutu a půl.

9.2 Cíl zvýšení výkonu výrobků Halteband o 10%

Druhým dílčím cílem projektu bylo zvýšení výkonu výroby pro výrobky Halteband. Na základě analytické části práce bylo zjištěno, že je možné dosahovat větších výkonů. Z tohoto důvodu bylo rozhodnuto o stanovení výkonových norem pro tyto výrobky. Obr. 33 srovnává parciální produktivitu, které operátoři dosahovali během sledovaného období (srpen 2017 – leden 2018) a parciální produktivity po stanovení výkonových norem.



Obr. 33 Srovnání parciální produktivity (Vlastní zpracování)

Pro lepší představu jsou parciální produktivity uvedeny v Tab. 33. Jednotkou parciální produktivity jsou kusy na hodinu operátora.

Tab. 33 Shrnutí parciální produktivity (Vlastní zpracování)

Výrobek/stroj	Parciální produktivita dosahovaného průměru [ks/ h operátora]	Parciální produktivita po stanovení norem [ks/h operátora]	Zvýšení parciální produktivity [%]
Halteband F20/stroj 15	45,13	108,75	140
Halteband F45/stroj 24	68	96,25	41
Halteband F48/stroj 11	73,75	106,25	44
Halteband X156/stroj 15	42,1	88,5	110
Halteband X156/stroj 19	37,92	75,19	98

Zvýšením výstupu a snížením obslužnosti dojde ke snížení množství potřebných směn pro výrobu. V Tab. 34 je přehled měsíčních úspor z pohledu lidských zdrojů a hlediska využití strojního času pro jinou výrobu. Snižování obslužnosti probíhá pouze pro výrobky Halteband X156.

Tab. 34 Shrnutí úspor směn po stanovení norem (Vlastní zpracování)

Výrobek/stroj	Měsíční úspora z pohledu lidských zdrojů [osmihodinové směny]	Měsíční úspora z pohledu strojního času [osmihodinové směny]
Halteband F20/stroj 15	10	10
Halteband F45/stroj 24	3,2	3,2
Halteband F48/stroj 11	8,7	8,7
Halteband X156/stroj 15	18,6	6
Halteband X156/stroj 19	22,3	7

Dalším návrhem je rozdělení měřicího přípravku s investicí 22 500 Kč. Díky rozdělení přípravku dojde ke snížení obslužnosti při výrobě Haltebandů X156 na stroji 19 o 0,33 operátora. Návrh investice je proto počítán jako 33 % procent z hodinových nákladů na operátora. Návrh investice je 48,7 osmihodinových směn operátora.

Po rozdělení přípravku a stanovení normy se parciální produktivita podle dosahovaného průměru 37,92 zvedne na 100 kusů za hodinu operátora, to znamená nárůst o 163 %. Měsíční úspora z hlediska lidských zdrojů je 27,25 osmihodinových směn a 7 osmihodinových směn strojního času.

Pro kontrolu dodržování norem a případné problémy je navrhnout formulář pro hodinovou stabilitu. Dalším návrhem je usnadnění práce, a to eliminací přepočítávání OK kusů prostřednictvím přípravku pro odkládání OK kusů.

9.3 Naplnění hlavního cíle

Hlavní cíl diplomové práce je zlepšit produktivitu zvoleného pracoviště ve vybrané společnosti. Na základě splnění dvou dílčích cílů lze považovat za splněný i hlavní cíl projektu. Parciální produktivity na základě stanovení výkonových norem vzrostly.

ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo zlepšit produktivitu zvoleného pracoviště ve vybrané společnosti.

V rámci teoretické části byla zpracována literární rešerše týkající se štíhlých principů, a to především štíhlé výroby. Další důležité teoretické poznatky byly z oblasti analýzy a měření práce, které byly nezbytné pro projektovou část diplomové práce. Poslední, třetí podkapitola rešerše se zabývala dalšími metodami průmyslového inženýrství, a to standardizací a vizualizací, metodou 5S. Posledním a pro naplnění cíle důležitým pojmem byla produktivita.

Úvodem pro praktickou část bylo představení vybrané společnosti, uvedení její výrobního programu, portfolia zákazníků a ukázka vyráběných produktů. Praktická část se rozděluje do dvou směrů. Prvním je rozšíření standardizace a návrh jejího sjednocení. Druhým směrem je zvýšení produktivity pro vybrané pracoviště – výrobky Halteband. Po představení společnosti byla provedena analýza současného stavu standardizace. Společnost nazývá standardizací metodu 5S. Pro zjištění současného stavu bylo využito rozhovorů s pracovníky, přímého pozorování a chronometráže tvorby standardizace. Poté následovalo představení vybraných výrobků a strojů, na kterých se vyrábějí a jednoduchý popis výrobního procesu. Jedná se o výrobky Halteband F20, F45, F48, X156. Analýza výstupů výroby pro výrobky Halteband byla vytvořena pro období srpen 2017 až leden 2018. Navíc bylo využito snímku dne operátorů pro zjištění využití pracovní doby a spaghetti diagramu pro množství přesunů.

Na základě výsledků z analytické části byly vytvořeny návrhy na zlepšení. První dílčí cíl byl podpůrným procesem pro zvýšení produktivity. Díky uspořádání pracovišť jsou eliminovány zbytečné pohyby a neproduktivní činnosti. Pro naplnění prvního cíle byly vytvořeny nové standardy pracovišť, proběhlo vymezení podlahových prostor u všech strojů a byl zaveden formulář pro chybějící standardy. Na základě nově vytvořených standardů vznikla databáze standardizace, která posloužila pro stanovení návrhu univerzálního uspořádání pracovišť. Vznikly dva návrhy pro sjednocení standardizace – tedy sjednocení zadní strany standardu, a to šablony s univerzálním uspořádáním a univerzální standardy přímo na pracovišti. V následujících měsících dojde k výběru návrhu společností a následnému testování.

Pro splnění druhého dílčího cíle jsou stanoveny normy pro výrobky Halteband. Z analýzy výstupů vyšlo najevo, že operátoři nedosahují svých možných maximálních výkonů. Pro stanovení norem byla vytvořena chronometráž. Dále také byl navržen formulář pro odhalení problému při případném nedodržení normy a připraven na odkládání OK kusů. U všech výrobků je srovnána parciální produktivita dosahovaného průměru výroby a parciální produktivita po stanovení norem. Největší nárůst parciální produktivity je o 140 % a naopak nejmenší o 41 %. Je vypočítána úspora nejen z pohledu lidských zdrojů, ale i z pohledu využití strojního času. Nejmenší úspora je 3,2 osmihodinové směny měsíčně, naopak největší 22,3 osmihodinových směn lidských zdrojů, a to u výrobku Halteband X156 na stroji 19. Po přijetí návrhu na rozdělení měřicího přípravku úspora bude až 27,25 osmihodinových směn operátora. Vzhledem k navýšení parciální produktivity byl také druhý cíl projektu splněn.

Při naplnění cílů dochází ke zlepšení produktivity, sníží se časy výroby, pracoviště budou uspořádaná. Díky tomu sníží podnik výrobní náklady a stane se ziskovějším.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BADIRU, Adedeji Bodunde, 2014. *Handbook of industrial and systems engineering*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press. Industrial innovation series. ISBN 978-1-4665-1504-8.

BAUER, Miroslav a Ingrid HABURAIIOVÁ, 2015. *Leadership s využitím kaizen a lean: pohádky pro unavené manažery*. Brno: BizBooks. ISBN 978-80-265-0390-3.

BEJČKOVÁ, Jana, 2016. *Začněte s námi: metoda 5S – předpoklad pro další zlepšování* [online]. [cit. 2018-04-11]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25814n-zacnete-s-nami-metoda-5s-predpoklad-pro-dalsi-zlepsovani>

BOBÁK, Roman, 2011. *Výrobní a logistická výkonnost podniků gumárenského a plastikařského průmyslu v České republice*. Zlín: Česká společnost průmyslové chemie, místní pobočka Gumárenská skupina Zlín. ISBN 978-80-02-02354-8.

DENNIS, Pascal, 2016. *Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production system*. Third edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group. ISBN 978-1-4987-0887-6.

DLABAČ, Jaroslav, 2015. *Cesta ke štíhlému podniku* [online]. [cit. 2018-04-11]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25793n-cesta-ke-stihlemu-podniku>

DLABAČ, Jaroslav, 2017. *Analýza a normování práce je pro velkou část českých firem stále aktuálnějším tématem* [online]. [cit. 2018-04-11]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25840n-analyza-a-normovani-prace-je-pro-velkou-cast-ceskych-firem-stale-aktualnejsim-tematem>

DVOŘÁKOVÁ, Zuzana, 2004. *Slovník pojmů k řízení lidských zdrojů*. Praha: C.H. Beck. Beckovy odborné slovníky. ISBN 80-7179-468-6.

FEKETE, Milan, 2012. *Efektivní produkční systém*. Bratislava: Kartprint. ISBN 978-80-89553-09-9

HOBBS, Dennis P., 2011. *Applied lean business transformation: a complete project management approach*. Fort Lauderdale, FL: J. Ross Publishing. ISBN 978-1-932159-79-0.

CHROMJAKOVÁ, Felicity a Rastislav RAJNOHA, 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: GEORG. ISBN 978-80-89401-26-0.

JUROVÁ, Marie, 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing. Expert. ISBN 978-80-247-5717-9.

- KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing. Management studium. ISBN 80-86851-38-9
- KOŠTURIÁK, Ján, 2010. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Brno: Computer Press, vs. Business books. ISBN 978-80-251-2349-2
- KRISŤÁK, Jozef, 2007. *Produktivita* [online]. [cit. 2018-04-11]. Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/produktivita>
- LHOTSKÝ, Oldřich, 2005. *Organizace a normování práce v podniku*. Praha: ASPI. Lidské zdroje. ISBN 80-7357-095-5
- LIKER, Jeffrey K., 2004. *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York: McGraw-Hill. ISBN 0-07-139231-9.
- MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902235-6-7
- MAŠÍN, Ivan, 2005. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby*. Liberec: Institut technologií a managementu. ISBN 80-903533-1-2.
- MÁLEK, Bohuslav, 2014. *Hygiena práce*. Vydání druhé aktualizované, (V Sobotáles první). Praha: Sobotáles. ISBN 978-80-86817-46-0.
- PIVODOVÁ, Pavlína, 2016. *Studium metod a měření práce* (Výukové materiály v rámci předmětu Studia metod měření práce). Zlín, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.
- SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada. Expert. ISBN 978-80-247-3938-0.
- TIMINGS, R. L., 2011. *Basic manufacturing*. Third edition. London: Routledge, Taylor & Francis Group. ISBN 978-0-7506-5990-1.
- TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada. Expert. ISBN 978-80-247-4486-5.
- TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 8073183811.
- 5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště*, 2009. Brno: SC&C Partner. Shopfloor series. ISBN 978-80-904099-1-0.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

H	Hodina
KS	Kus
NOK	Not okay
OK	Okay
PDF	Portable document format
PI	Průmyslové inženýrství
RIPRAN	Risk project analysis
S	Sekunda
STD	Standard

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Prvky štíhlé výroby (Košturiak a Frolík, 2006, s. 23)	14
Obr. 2 Analýza a měření práce (Dlabač, © 2017)	18
Obr. 3 Druhy norem spotřeby práce (Lhotský, 2005, s. 78)	21
Obr. 4 Ukázka úspory času po zavedení metody 5S (Košturiak a Frolík, 2006, s. 70	25
Obr. 5 Kartačka 5S (Bejčková, © 2016)	27
Obr. 6 Výpočet parciální produktivity (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 29)	30
Obr. 7 Výpočet indexu produktivity (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 30)	31
Obr. 8 Vstřikování, tamponový tisk, laserové gravírování (Webové stránky společnosti).....	37
Obr. 10 Výrobky společnosti (Interní materiály společnosti).....	39
Obr. 9 Zákazníci společnosti (Interní materiály společnosti)	39
Obr. 11 Šablona pro tvorbu standardizace (Interní materiály společnosti)	43
Obr. 12 Barvy vymezení prostoru (Interní materiály společnosti)	44
Obr. 13 Srovnání neuspořádaného a uspořádaného pracoviště (Vlastní zpracování).....	45
Obr. 14 Výrobek Halteband F45 a jeho umístění (Interní materiály společnosti).....	47
Obr. 15 Výstřižek layoutu (Interní materiály společnosti)	48
Obr. 16 Produkce Haltebandů za analyzované období (Vlastní zpracování)	49
Obr. 17 Halteband F20 Rechts (Interní materiály společnosti)	50
Obr. 18 Halteband F45 Links (Interní materiály společnosti)	52
Obr. 19 Halteband F48 Rechts (Interní materiály společnosti)	54
Obr. 20 Halteband X156 Links (Interní materiály společnosti)	56
Obr. 21 Analýza dne operátora u stroje 11 (Vlastní zpracování)	60
Obr. 22 Operátorka u stroje 11 – práce/prostoj a činnosti přidávající/nepřidávající hodnotu (Vlastní zpracování)	61
Obr. 23 Analýza dne operátora u stroje 15 (Vlastní zpracování)	62
Obr. 24 Operátorka u stroje 15 – práce/prostoj a činnosti přidávající/nepřidávající hodnotu (Vlastní zpracování)	62
Obr. 25 Analýza dne operátora u stroje 19 - obsluha stroje (Vlastní zpracování).....	63
Obr. 26 Operátorka u stroje 19 – obsluha – práce/prostoj a činnosti přidávající/nepřidávající hodnotu (Vlastní zpracování)	63
Obr. 27 Analýza dne operátora u stroje 19 - měření výrobků (Vlastní zpracování).....	64

Obr. 28 Graf činností operátorky u stroje 19 – měření výrobků – práce/prostoj a činnosti přidávající/nepřidávající hodnotu (Vlastní zpracování)	65
Obr. 29 Spaghetti diagram (Vlastní zpracování)	66
Obr. 30 Ukázka vyznačení podlahových prostor (Vlastní zpracování)	71
Obr. 31 Ukázka databáze uspořádání pracoviště (Vlastní zpracování)	72
Obr. 32 Přípravek pro odkládání OK kusů (Vlastní zpracování)	87
Obr. 33 Srovnání parciální produktivity (Vlastní zpracování)	89

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Srovnání tradičních principů s principy štíhlé výroby (Bobák, 2011, s. 60).....	15
Tab. 2 Názvy jednotlivých kroků metody 5S v japonštině, angličtině a češtině (Košturiak a Frolík, 2006, s. 65)	25
Tab. 3 Použité nástroje PI (Vlastní zpracování)	40
Tab. 4 Zhodnocení stavu (Vlastní zpracování).....	41
Tab. 5 Chronometráž tvorby standardu (vlastní zpracování)	46
Tab. 6 Produkce Haltebandů F20 za 8 hodinové směny (Vlastní zpracování).....	51
Tab. 7 Produkce Haltebandů F20 za 12 hodinové směny (Vlastní zpracování).....	51
Tab. 8 Produkce Haltebandů F45 za 8 hodinové směny (Vlastní zpracování).....	53
Tab. 9 Produkce Haltebandů F45 za 12 hodinové směny (Vlastní zpracování).....	53
Tab. 10 Produkce Haltebandů F48 za 8 hodinové směny (Vlastní zpracování).....	54
Tab. 11 Produkce Haltebandů F48 za 12 hodinové směny (Vlastní zpracování).....	55
Tab. 12 Produkce Haltebandů X156 za 8 hodinové směny (stroj 15) (Vlastní zpracování)	56
Tab. 13 Produkce Haltebandů X156 za 12 hodinové směny (stroj 15) (Vlastní zpracování)	57
Tab. 14 Produkce Haltebandů X156 za 8 hodinové směny (stroj 19) (Vlastní zpracování)	58
Tab. 15 Produkce Haltebandů X156 za 12 hodinové směny (stroj 19) (Vlastní zpracování)	58
Tab. 16 Činnosti snímku dne operátorů (Vlastní zpracování)	59
Tab. 17 Potenciály pro zlepšení (Vlastní zpracování)	67
Tab. 18 Definování problému metodou IS/IS NOT (Vlastní zpracování).....	69
Tab. 19 Časový harmonogram projektu (Vlastní zpracování).....	70
Tab. 20 Chronometráž pro výrobek Halteband F20 (Vlastní zpracování)	75
Tab. 21 Srovnání dosahovaných hodnot se stanovenou normou pro Halteband F20 (Vlastní zpracování)	76
Tab. 22 Chronometráž pro výrobek Halteband F45 (Vlastní zpracování)	77
Tab. 23 Srovnání dosahovaných hodnot se stanovenou normou pro Halteband F45 (Vlastní zpracování)	78
Tab. 24 Chronometráž pro výrobek Halteband F48 (Vlastní zpracování)	79

Tab. 25 Srovnání dosahovaných hodnot se stanovenou normou pro Halteband F48 (Vlastní zpracování)	80
Tab. 26 Chronometráž pro výrobek Halteband X156 na stroji 15 (Vlastní zpracování).....	81
Tab. 27 Srovnání dosahovaných hodnot se stanovenou normou pro Halteband X156 na stroji 15 (Vlastní zpracování)	82
Tab. 28 Chronometráž pro výrobek Halteband X156 na stroji 19 (Vlastní zpracování).....	83
Tab. 29 Srovnání dosahovaných hodnot se stanovenou normou pro Halteband X156 na stroji 19 (Vlastní zpracování)	84
Tab. 30 Přepracování chronometráže pro výrobek Halteband X156 na stroji 19 a 1 operátora (Vlastní zpracování)	85
Tab. 31 Srovnání dosahovaných hodnot se stanovenou normou a normou po rozdělení měřícího přípravku pro Halteband X156 na stroji 19 (Vlastní zpracování)	86
Tab. 32 Shrnutí efektu navrhovaných řešení (Vlastní zpracování)	88
Tab. 33 Shrnutí parciální produktivity (Vlastní zpracování)	90
Tab. 34 Shrnutí úspor směn po stanovení norem (Vlastní zpracování).....	90

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: LOGICKÝ RÁMEC

PŘÍLOHA P II: RIPRAN

PŘÍLOHA P III: FORMULÁŘ PRO CHYBĚJÍCÍ STANDARDY

PŘÍLOHA P IV: UNIVERZÁLNÍ ŠABLONA

PŘÍLOHA P V: UNIVERZÁLNÍ STANDARD

PŘÍLOHA P VI: HODINOVÁ STABILITA

PŘÍLOHA P I: LOGICKÝ RÁMEC

	Strom cílů	Objektivně měřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření	Rizika
Hlavní cíl	Zlepšení produktivity zvoleného pracoviště ve vybrané společnosti	Zvýšení produktivity o 10 %	EBIT – měsíční ukazatele	Nespolupráce firmy Nedostatečná spolupráce zainteresovaných stran Nedostatečná znalost dané problematiky Chyby v provedených analýzách Nedodržení časového harmonogramu Ztráta dat, technické problémy
Projektový cíl	1. Proces standardizace a její sjednocení 2. Zvýšení výkonu pro výrobky Halteband	Uspořádání pracovišť Zvýšení efektivity výroby o 10 %	Standardy na pracovišti Výstupy za směnu ve výrobním protokolu a SFM I.	
Výstupy	1.1. Vytvořené standardy pracovišť 1.2. Návrh sjednocení standardizace 1.3. Analýza výstupů výroby 1.4. Znormování výrobků Halteband 1.5. Odevzdaná DP	Vypracované analýzy Navržená řešení	Analytický část DP Projektová část DP	
Aktivity	1.1.1. Sběr dat od zaměstnanců pomocí rozhovoru 1.1.2. Analýza pracoviště 1.1.3. Uspořádání pracoviště 1.1.4. Tvorba standardů pracoviště 1.1.5. Vyznačení podlahových prostor 1.2.1. Analýza vytvořených standardů 1.2.2. Vytvoření návrhů pro sjednocení 1.3.1. Prozkoumání interních materiálů společnosti 1.3.2. Vyhodnocení analýzy výstupů výroby 1.4.1. Měření práce 1.4.2. Analýza náměrů a pozorování 1.4.3. Vytvoření návrhu na normy 1.4.3. Předání norem 1.5.1. Konzultace s firmou 1.5.2. Konzultace s vedoucí DP	Prostředky Interní dokumenty a data společnosti Zaměstnanci společnosti Vlastní záznamy z pozorování a analýz Odborná literatura Počítač + MS office, stopky, fotoaparát, aplikace	Časový rámec aktivit 1.1. 10/2017 - 12/2017 1.2. 12/2017 - 1/2018 1.3. 1/2018 - 2/2018 1.4. 2/2018 - 3/2018 1.5. 4/2018	
		Předběžné podmínky	Projekt schválen vedením společnosti Podpora ze strany zaměstnanců Stanoveny předběžné aktivity	

PŘÍLOHA P II: RIPRAN

ID	Hrozba	P-st hrozby	ID	Scénář	P-st scénáře	Celková P-st		Dopad	Hodnota rizika	Opatření
1	Nespolupráce firmy	10 %	1.1.	Zdržení projektu	90 %	9 %	MP	SD	MHR	Akceptace rizika
			1.2.	Nedokončení projektu	80 %	0,8 %	MP	VD	SHR	Dokončení z dostupných dat
2	Nedostatečná spolupráce zainteresovaných stran	40 %	2.1.	Nezískání nejlepších výsledků projektu	75 %	30 %	SP	VD	VHR	Vysvětlení důležitosti projektu, zvýšení motivace zaměstnanců
			2.2.	Nedodržení časového harmonogramu	50 %	20 %	MP	SD	MHR	Akceptace rizika
3	Nedostatečná znalost dané problematiky	30 %	3.1.	Nemožnost pracovat samostatně	70 %	21 %	SP	SD	SHR	Studium oblastí, která bude analyzována průběžně
			3.2.	Nenaplnění cíle DP	70 %	21 %	SP	VD	VHR	Držet se zadání DP
4	Chyby v provedených analýzách	25 %	4.1.	Práce s chybnými daty	75 %	18,75 %	SP	VD	VHR	Opětovné provedení analýz
			4.3.	Chybné vyhodnocení analýz	50 %	12,5 %	MP	SD	MHR	Akceptace rizika
			4.4.	Chybná řešení projektu	40 %	10 %	MP	VD	MHR	Akceptace rizika
5	Nedodržení časového harmonogramu	20 %	5.1.	Zdržení projektu	80 %	16 %	MP	SD	MHR	Akceptace rizika
			5.2.	Neodevzdání DP včas	90 %	18 %	MP	VD	SHR	Pečlivé plánování jednotlivých fází projektu
6	Ztráta dat, technické problémy	5 %	6.1.	Nutnost nových analýz	70 %	3,5 %	MP	MD	MHR	Akceptace rizika
			6.2.	Nedodržení časového harmonogramu	80 %	4 %	MP	SD	MHR	Akceptace rizika

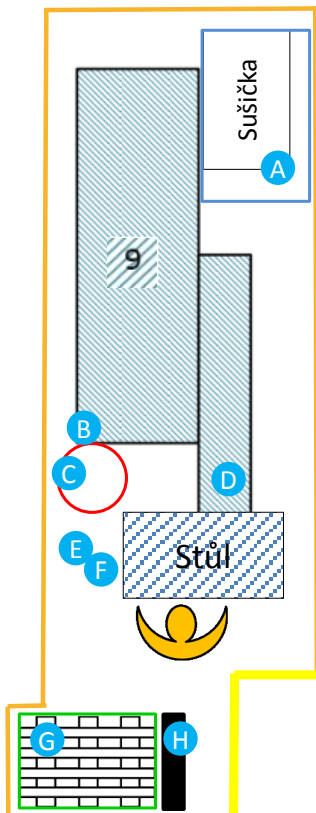
CHYBĚJÍCÍ STANDARDY

Zóna 1

Číslo stroje	Číslo výrobku
E13	
E19	
E21	
E26	
E27	
E28	
E29	
E30	
E31	
E32	
E33	
E37	
E43	
E44	

PŘÍLOHA P IV: UNIVERZÁLNÍ ŠABLONA

	STANDARD PRACOVIŠTĚ E9	Návrh:
		9 - A

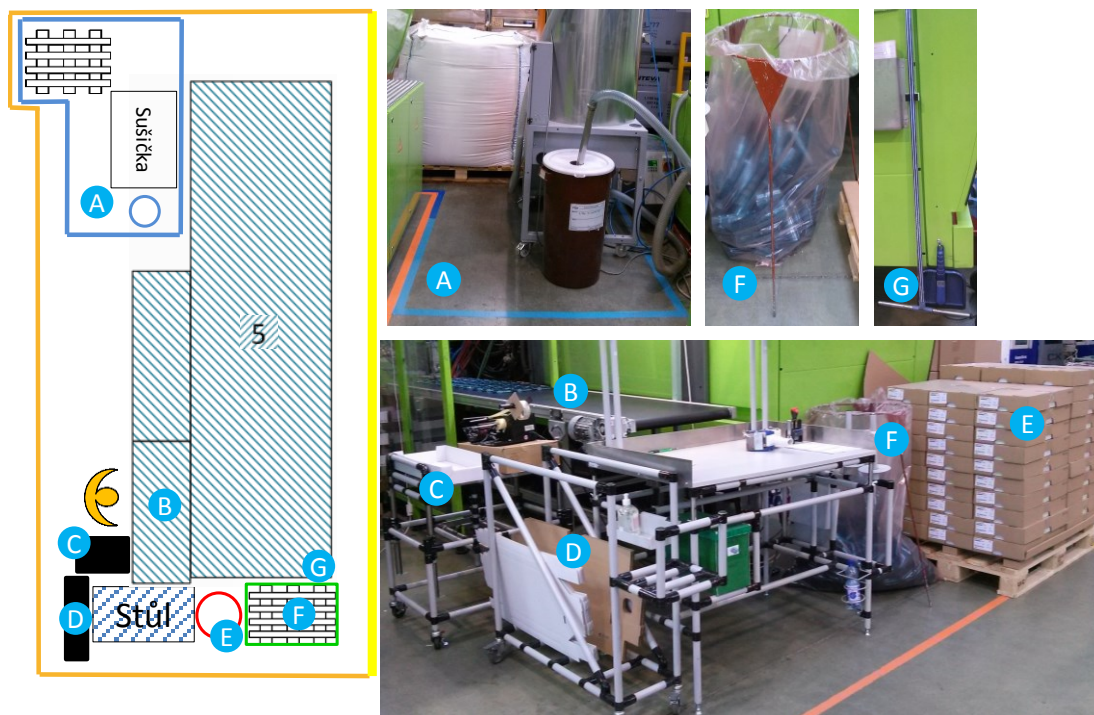


	Co uspořádat	Kdo uspořádá	Kdy uspořádá	Pomůcky k uspořádání
A	Materiál, barva a sušička umístěny ve vyznačeném prostoru	Dosypávač	Před nájездem výroby/průběžně	Vozík
B	Úklidové prostředky umístěny dle standardu	Operátor	V průběhu výroby	---
C	Stojan na zmetky a odpadní kříže umístěn dle standardu	Dosypávač	Před nájездem výroby/průběžně	Pytle na odpad, etiketa
D	Dopravníkový pás je čistý a připraven k použití	Operátor	V průběhu výroby	Hadr, čistící prostředek
D	Dopravníkový pás je čistý a umístěn dle standardu	Seřizovač	Před nájездem a ukončením výroby	Hadr, čistící prostředek
E	Právě plněný karton umístěn na váze	Operátor	V průběhu výroby	---
F	Kontrolní váha připravená k použití	Mistr/předák	Před nájездem výroby/průběžně	---
G	Paleta na hotové výrobky umístěná dle standardu	Manipulant	Před nájездem výroby/průběžně	Vozík

Vypracoval: Datum:	Platnost od:	Schválil: Datum:
-----------------------	--------------	---------------------

PŘÍLOHA P V: UNIVERZÁLNÍ STANDARD

STANDARD PRACOVIŠTĚ E5	Návrh
	A



	Co uspořádat	Kdo uspořádá	Kdy uspořádá	Pomůcky k uspořádání
A	Materiál, barva a sušička umístěny ve vyznačeném prostoru	Dosypávač	Před nájedem výroby/průběžně	Vozík
B	Dopravníkový pás je čistý a připraven k použití	Operátor	V průběhu výroby	Hadr, čistící prostředek
B	Dopravníkový pás je čistý a umístěn dle standardu	Seřizovač	Před nájedem a ukončením výroby	Hadr, čistící prostředek
C	Stojan na právě plněný karton	Operátor	V průběhu výroby	---
D	Stojan na kartony, proložky a sáčky průběžně doplňovaný	Manipulant	Před nájedem výroby/průběžně	---
E	Stojan na zmetky a odpadní kříže umístěn dle standardu	Dosypávač	Před nájedem výroby/průběžně	Pytle na odpad, etiketa
F	Paleta na hotové výrobky umístěná dle standardu	Manipulant	Před nájedem výroby/průběžně	Vozík
G	Úklidové prostředky umístěny dle standardu	Operátor	V průběhu výroby	---

Vypracoval: Datum:	Platnost od:	Schválil: Datum:
-----------------------	--------------	---------------------

PŘÍLOHA P VI: HODINOVÁ STABILITA

		Ranní	Odpolední	Noční	Ranní	Odpolední	Noční
	Datum						
2	Skutečnost						
	Plán						
	Důvod						
4	Skutečnost						
	Plán						
	Důvod						
6	Skutečnost						
	Plán						
	Důvod						
8	Skutečnost						
	Plán						
	Důvod						