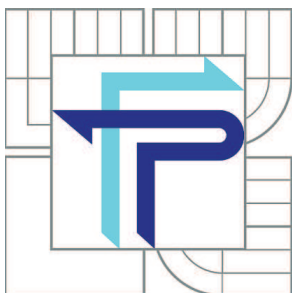


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV MANAGEMENTU

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF MANAGEMENT

LOGISTIKA MATERIÁLOVÉHO TOKU VÝROBNÍHO PODNIKU

LOGISTICS OF MATERIAL FLOW IN MANUFACTURING COMPANY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

LENKA ŠROMOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. et Ing. PAVEL JUŘICA

BRNO 2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Šromová Lenka

Ekonomika a procesní management (6208R161)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

Logistika materiálového toku výrobního podniku

v anglickém jazyce:

Logistics of Material Flow in Manufacturing Company

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Cíle práce

Teoretická východiska práce

Analýza problému

Vlastní návrhy řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

- EMMETT, S. Řízení zásob: Jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1828-3.
- IMAI, M. Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 80-251-0461-3.
- JUROVÁ, M. a kol. Výrobní procesy řízené logistikou. Brno: BizzBooks, 2013. ISBN 978-80-265-0059-9.
- SIXTA, J. a M. ŽIŽKA. Logistika: Metody použitelné pro řešení logistických procesů. Brno: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-2563-2.
- TOMEK, G. a V. VÁVROVÁ. Řízení výroby a nákup. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1479-0.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. et Ing. Pavel Juřica

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2013/2014.

L.S.

prof. Ing. Vojtěch Koráb, Dr., MBA
Ředitel ústavu

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
Děkan fakulty

V Brně, dne 24.05.2014

ABSTRAKT

Bakalářská práce je zaměřena na popis a rozbor výrobního a logistického systému firmy PEVEKO, spol. s r.o. Nejprve vysvětluje obecné pojmy problematiky logistiky a zlepšování procesů, v další části popisuje aktuální stav výroby v podniku. Ve třetí části obsahuje návrhy na zlepšení v oblasti zlepšení materiálového toku a standardizaci pracovního prostředí vedoucí k snížení plýtvání nadbytečným pohybem materiálu či lidských zdrojů.

ABSTRACT

The bachelor thesis focuses on the description and analysis of the production and logistics system in a company PEVEKO, spol. s r.o. At first it explains the general concepts of the issue of logistics and improvement of processes, the next part it analyzes the actual situation in the company's production. The final part contains the suggestions that could advance material flow and reduce the waste caused by redundant material or employee transfer.

KLÍČOVÁ SLOVA

Logistika, materiálový tok, řízení výroby, 5S, proces.

KEY WORDS

Logistics, material flow, production management, 5S, process.

BIBLIOGRFICKÁ CITACE

ŠROMOVÁ, L. *Logistika materiálového toku výrobního podniku*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2014. 70 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. et Ing. Pavel Juřica.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně.

Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušila autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 2. června 2014

.....
Lenka Šromová

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji panu Ing. et Ing. Pavlu Juřicovi za cenné rady a pomoc při zpracování této bakalářské práce.

Dále bych chtěla poděkovat zaměstnancům a vedení firmy PEVEKO, spol. s r.o., jmenovitě zejména Ing. Bičanové a panu Foltýnovi, za spolupráci a za poskytnuté informace.

OBSAH

Úvod.....	10
1 Cíle práce	11
2 Teoretická východiska práce	12
2.1 Materiálový tok	12
2.1.1 Definice pojmů logistického řízení materiálového toku	12
2.1.2 Logistické technologie řízení materiálového toku	13
2.1.3 Uspořádání výrobního procesu.....	16
2.1.4 Základní metody pro prostorové rozmístění pracovišť	19
2.2 Řízení výroby	21
2.2.1 Strategické řízení výroby.....	21
2.2.2 Taktické řízení výroby.....	22
2.2.3 Operativní řízení výroby.....	22
2.3 Zdokonalování logistických procesů metodou Kaizen	22
2.3.1 Metoda 5S.....	23
2.3.2 Vizualní management.....	25
3 Analýza problému.....	26
3.1 Představení firmy PEVEKO spol. s r.o.	26
3.1.1 Předmět podnikání.....	26
3.1.2 Organizační struktura	27
3.2 Výroba.....	28
3.2.1 Základní sortiment firmy	28
3.2.2 Používané technologie.....	28
3.2.3 Určování velikosti výrobní dávky	29
3.3 Průběh výrobní zakázky	30
3.3.1 Dodání zakázky	30
3.3.2 Dokumenty používané ve výrobě.....	30
3.3.3 Průběh zakázky dle standardu	31
3.3.4 Skutečný průběh zakázky	32

3.4	Materiálový tok	33
3.4.1	Aktuální prostorové uspořádání firmy.....	33
3.4.2	Znázornění materiálových toků výrobků.....	35
3.4.3	Používané metody transportu materiálu	38
3.5	Informační tok	38
3.6	5S v podniku.....	39
4	Vlastní návrhy řešení	41
4.1	Sledování výrobní zakázky	41
4.1.1	Sledování výrobních zakázek na CNC strojích	41
4.1.2	Sledování zakázek v průběhu dne u konkrétního stanoviště	43
4.1.3	Standardy pro používání tabulí.....	45
4.2	Zavedení 5S.....	49
4.2.1	Postup při zavádění 5S	49
4.2.2	Hodnocení 5S	50
4.3	Rozmístění pracovišť a materiálu.....	52
4.3.1	Rozmístění pracovišť.....	52
4.3.2	Rozmístění materiálových a parkovacích zón.....	54
4.4	Ekonomické zhodnocení návrhů	58
4.4.1	Výpočet ušetřeného času	59
4.4.2	Shrnutí úspor pro firmu	62
	Závěr	64
	Seznam použité literatury	65
	Seznam obrázků.....	67
	Seznam tabulek.....	68
	Seznam grafů	69
	Seznam příloh	70

ÚVOD

Již více než dva tisíce let si lidstvo uvědomuje, že logistika je velice důležitá věda, která nejen že nyní pomáhá zvýšit produktivitu a tím i zisk současných podniků, ale již v minulosti lidem zjednodušovala práci a pomáhala vyhrávat války. Už Caesarova obrovská armáda, kterou si podmanil velkou část tehdy známého světa, by nemohla bez výborné organizovanosti a velení existovat. Nikoliv vojáci či legionáři, ale skvělá logistika již tehdy vítězila.

A války vyhrává dodnes. Sice se z bitevních polí a moří bitvy přesunuly na burzy, do výrobních hal a kanceláří, a válčí se nikoliv zbraněmi, ale především čísly, princip stále zůstává stejný. Ten, kdo má lépe organizovaný provoz, plynulejší výrobu, nižší náklady a lepší zásobování, je vítězem.

Proto, ačkoliv si to mnoho firem neuvědomuje, je logistika klíčem k úspěšnosti a vyšší ziskovosti. Pomáhá nám totiž využívat naše zdroje na maximum, minimalizovat veškeré plýtvání a zbytečné operace, snižovat zásoby a zvyšovat efektivitu. A to je v dnešní době, kdy trh vyvolává neustálý tlak na snižování cen a zvyšování kvality, jeden z mála způsobů, jak porazit konkurenci a přežít.

Proto jsem ráda, že mám díky této bakalářské práci příležitost nahlédnout do provozu firmy Peveko s r.o., kde díky svým znalostem mohu navrhnout různá řešení, jak jejich logistické procesy zlepšit.

1 CÍLE PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je zanalyzovat materiálový tok v konkrétní firmě a na základě této analýzy vypracovat návrhy na eliminování plýtvání způsobeného zbytečným pohybem nejen materiálu, ale také lidských sil. Vzhledem k rozsáhlému sortimentu zboží nabízeného firmou bude práce orientována na výrobu prováděnou na CNC strojích.

V první části budou popsány teoretické poznatky v oblasti logistiky, metody Kaizen a dalších nástrojů řízení výroby a materiálového toku.

Úkolem druhé části bude analyzovat aktuální situaci ve firmě. Práce se bude věnovat způsobu, kterým probíhá výroba, a budou zanalyzovány cesty nejfrekventovanějšího materiálu. Dále bude zjištěno, jakým způsobem probíhá transport materiálu po závodě a jakým způsobem se eviduje výroba.

Nakonec bude vypracováno několik návrhů:

- jak a jestli přemístit určitá pracoviště ve firmě,
- jak zefektivnit manipulaci s materiálem,
- jak zpřehlednit a evidovat průběh výroby.

Jako základní literatura pro mou práci byly zvoleny knihy Řízení výroby od Gustava Tomka a Věry Vávrové (2000), Logistiku od Josefa Sixty a Miroslava Žižky (2005), Výrobní procesy řízené logistikou od Marie Jurové a kolektivu (2013) a Řízení zásob od Stuarda Emmetta (2008). Práce bude vycházet i z metody Kaizen popsané Masaaki Imaiem (2004) nebo Miroslavem Bauerem a kolektivem (2012) a dalších knih uvedených v seznamu literatury.

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

2.1 Materiálový tok

2.1.1 Definice pojmů logistického řízení materiálového toku

Logistika

Logistika se vyvíjí již od starověku a z počátku se zabývala především praktickým počítáním s číslicemi a vědeckou naukou o číslech. Později se začala aplikovat ve vojenství a jejím cílem bylo nejen zaplacení mužstva, ale také zajištění patřičné výzbroje, munice, zajištění potřeb mužstva, ale i vyhodnocování terénu, či protivníkových vojsk. Praktické uplatnění logistiky se nejvíce rozvíjelo v USA a vše se odvíjelo především od nutnosti překonat velké vzdálenosti. Časem se logistika začala aplikovat i v dalších oblastech, především v transportu surovin a zásobování městských aglomerací a následně v podnicích (Sixta, Mačát, 2005).

Sixta a Mačát (2005, s. 14) definují logistiku dle Ghosta jako *„ekonomický postoj, manažerskou a tvůrčí kompetenci, která v podmínkách integrovaného řetězce vytváření přidané hodnoty, v kombinaci se slučitelnou organizační realizací, vede k přesné alokaci odpovědnosti za všechny pohyby a zásoby použitých materiálů.“*

Logistika tvoří systém řízení, regulace a vlastního průběhu nejen materiálového toku, ale i energií, informací a přemísťování osob. Zajišťuje, aby všechny činnosti byly provedeny s efektivním překlenutím prostoru a času (Sixta, Mačát, 2005).

Logistické řízení

Americká organizace The Council of Logistics Management (CLM) definuje pojem logistického řízení jako *„proces plánování, realizace a řízení efektivního, výkonného toku a skladování zboží, služeb a souvisejících informací z místa vzniku do místa spotřeby, jehož cílem je uspokojit požadavky zákazníků.“* (Sixta, Mačát, 2005, s. 53) Součástí logistického řízení je řízení oblasti materiálů, v němž je zahrnuta správa surovin, součástek, vyrobených dílů, balících materiálů a zásob ve výrobě.

Výrobní proces

Výrobním procesem rozumíme cílevědomou činnost organizovanou za účelem tvorby statků materiální i nemateriální povahy. Jeho cílem je uspokojení požadavků trhu, který je reprezentován spotřebiteli. Výsledkem výrobního procesu je výrobek nebo služba (Heřman, 2001).

Výroba

Výrobu lze definovat jako proces, do kterého vstupují suroviny, materiály a polotovary, energie a informace a jsou transformovány do výrobků, služeb a odpadů. Výrobu můžeme rozdělit na:

- **projektovou**, jejímž cílem je dosažení unikátního výrobního cíle,
- **kusovou**, kdy je vyráběno několik různých výrobků v malém množství,
- **sériovou**, týkající se produkce jednoho či několika podobných výrobků,
- **hromadnou**, využívanou pro výrobu jednoho typu výrobku

(Heřman, 2001, Jurová, 2013).

Výrobní dávka

Výrobní dávka je množství výrobků (součástí, dílů), které jsou současně do výroby zadávány nebo z výroby odváděny, jsou opracovávány v těsném časovém sledu nebo současně, a to na určeném pracovišti a s jednorázovým konstantním vynaložením nákladů na přípravu a ukončení příslušného procesu (Tomek, Vávrová, 2000, s.143)

Materiálový tok

Materiálový tok je také označován jako hmotný tok. Jedná se o pohyb nakupovaného materiálu, polotovarů a finálních výrobků ve výrobním procesu. (Tomek, Vávrová, 2000).

2.1.2 Logistické technologie řízení materiálového toku

Logistické technologie zajišťují optimální fungování a uspořádání jednotlivých operací podnikových procesů. Snaží se zajistit zákazníkům požadovanou úroveň služeb s co nejvyšší kvalitou a co nejmenšími náklady (Sixta, Mačát, 2005).

Kanban

System kanban je bezzásobová technologie, která byla vyvinut japonskou firmou Toyota Motors v 50-60 letech 20. století. Je také znám pod jménem Toyota Production Systems (TPS). Používá se především ve strojírenské výrobě, zejména ve velkosériové výrobě dílů, které se používají opakovaně, s ustáleným prodejem, u kterého nedochází k velkým výkyvům (Sixta, Mačát, 2005).

Funguje na principu „kanbanových karet“, které jsou připojeny k přeprávkám obsahujícím standardní množství určitého dílu. Vznikají zde samořídící regulační okruhy. Odběratel odešle dodavateli kanbanovou kartu, neboli výrobní průvodku, která plní funkci objednávky. Na jejím základě dodavatel odešle požadované množství odběrateli, který je povinen dodávku převzít a zkontrolovat (Sixta, Mačát, 2005).

Kanban systém používá výrobní a přepravní průvodky, o kterých platí:

- *bývají odlišeny barvou,*
 - *vydává je útvar operativního řízení v souladu s celkovým plánem financí montáže v minimálním, přesně vypočteném množství,*
 - *jsou zároveň dispečerským dokladem o průběhu výroby,*
 - *obsahují tyto údaje:*
 - *název a číselný (často čárový kód),*
 - *kód druhu materiálu a popis (rozměry, hmotnost apod.),*
 - *identifikační číslo průvodky a název dodavatele i odběratele*
- (Sixta, Mačát, 2005, s.243).

Technologie Kanban je podmíněna hlubokými změnami v řízení a vysokou odborností pracovníků. Zaručuje plynulost provozu i vysokou produktivitu a efektivnost výroby. Je tak přehledná, že nepotřebuje používání další výpočetní techniky (Sixta, Mačát, 2005).

Just in time

Metoda Just in time (JIT) je nejznámější logistickou technologií, která vznikla počátkem 80. let v Japonsku a USA. *Jde o způsob uspokojování poptávky po určitém materiálu ve výrobě, nebo hotovém výrobku v distribučním řetězci v přesně*

dohodnutých a dodržovaných termínech dodáváním „právě včas“ podle potřeb odebírajících článků (Sixta, Mačát, 2005, s. 245). Jedná se v podstatě o rozšíření metody Kanban propojením nákupu, výroby a logistiky.

Materiál se dodává v malém množství, v častých intervalech, v co nejpozdějším intervalu, což snižuje minimální pojistnou zásob, a zásoby se tím pádem udržují pouze na krátkou dobu, většinou několik hodin. JIT je založeno na principu „dostat správné materiály ve správnou dobu na správné místo“. Ústředním prvkem řízení metodou JIT je koncepce neustálého zlepšování a zaměřuje se na odstraňování všech činností, které nepřidávají hodnotu, a to v rámci celého dodavatelského řetězce (Sixta, Mačát, 2005).

Quick Response

Technologie Quick Response (QR), neboli rychlá reakce, se zaměřuje na řetězce spotřebního zboží z výroby přes velkoobchod do maloobchodní sítě. Začala se používat v 80. letech minulého století v USA v textilním a oděvním průmyslu. Jde o zdokonalení řízení zásob a zvýšení efektivity prostřednictvím zrychlení toku zásob. Jedná se o rozšíření metody JIT v rámci celého zásobovacího řetězce od dodavatele surovin výrobcí až ke konečnému spotřebiteli (Sixta, Mačát, 2005).

EfficientConsumer Response

Metoda EfficientConsumer Response (ECR) vznikla v 90. letech 20. Století původně pro potravinářské řetězce v USA. *Propojuje logistické řetězce od dodavatelů přes výrobní závody, různé zprostředkovatele, distributory, velkoobchod až po maloobchod, se snahou plnit potřeby a přání konečných zákazníků. Využívá automatickou identifikaci na základě čárových kódů, elektronické výměny dat (EDI) i elektronického převodu peněz (Sixta, Mačát, 2005, s. 257).*

Hub and Spoke

V rámci této technologie se sdružují menší zakázky do větších celků, které jsou po přepravě dopravními prostředky a systémy opět rozpojeny. Tato metoda tedy umožňuje častější a menší dodávky zboží ekologičtějším a levnějším způsobem (Sixta, Mačát, 2005).

Cross-Docking

U tohoto systému řízení výroby využíváme začlenění distribučního centra jako součást dodavatelského řetězce mezi více dodavatelů na jedné straně a maloobchodní síť na straně druhé. Distribuční centrum řídí, kompletuje a expeduje všechny zásilky přímo do různých prodejen. Zboží tedy centrem pouze propluje, neskladuje se tady (Sixta, Mačát, 2005).

2.1.3 Uspořádání výrobního procesu

Dle Kavana (2002) má uspořádání výrobního procesu výjimečný vliv na efektivitu výrobního systému. Správné uspořádání výrobního procesu totiž přináší plynulost materiálového toku, a s tím i zvýšení produktivity. Výsledná produktivita je pak dána úzkým místem, které se dá charakterizovat jako nejslabší článek výrobního procesu. Před úzkým místem se obvykle hromadí zásoby. Především v oblasti úzkého místa je tedy nutné zorganizovat výrobní proces co nejlépe, protože veškeré prostoje stojí firmu peníze. Důležitým problémem ve výrobním procesu je hledání kompromisu mezi současným dosažením vysoké produktivity a pružnosti a zkracováním průběžných časů výroby (Jurová, 2013, Tomek, Vávrová, 2000).

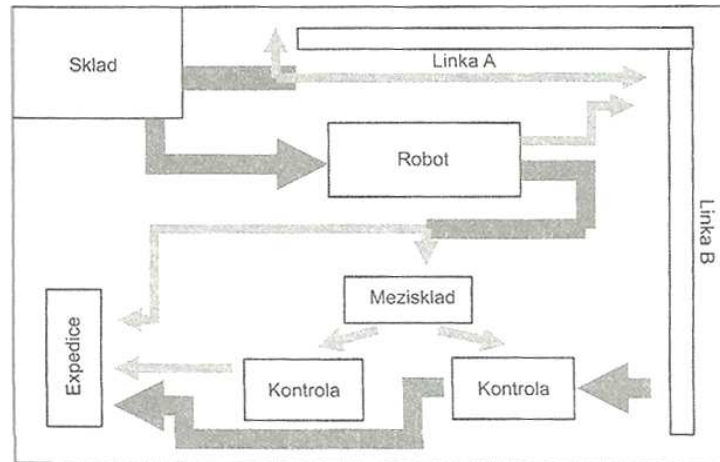
Při rozhodování o uspořádání výrobního procesu je doporučeno zaměřit se na tři hlavní oblasti:

- objem a výrobní portfolio,
- cíle řízení výrobního procesu,
- uspořádání pracovišť na výrobních plochách (Jurová, 2013, s. 71).

Pohyb materiálu ve všech formách rozpracovanosti je charakterizován směrem pohybu, intenzitou materiálového toku a jeho frekvencí. Materiálový tok potom musí být co nejvíce přímočarý, přehledný, materiál se v rámci svého pohybu nesmí vracet či problematicky křížit a jeho trajektorie by měla být co nejkratší (Jurová, 2013).

Pro grafické znázornění průběhu materiálového toku můžeme použít například Senkyeův diagram, který do půdorysu výrobního systému pomocí různě tlustých čar a šipek ve směru pohybu materiálu zobrazuje jeho objem za určitou časovou jednotku.

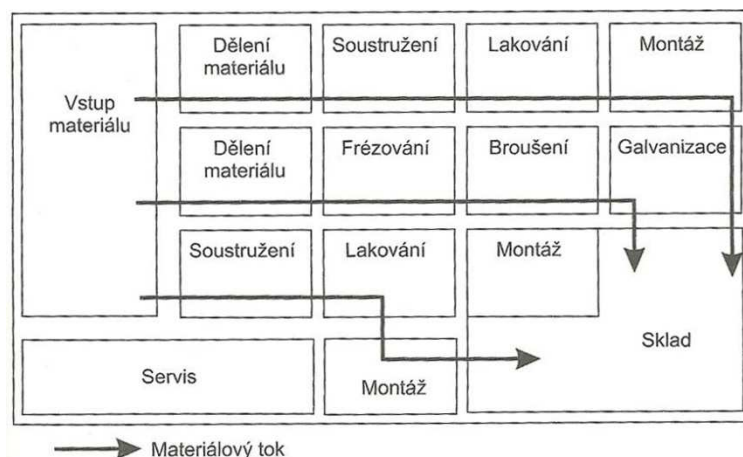
Různé druhy přepravovaného materiálu se rozlišují barvami či šrafováním, frekvence dopravy je zaznamenána nad úsečkami (Jurová, 2013).



Obrázek 1: Senkyeüv diagram
(Zdroj: Jurová, 2013, s.81)

Předmětné uspořádání

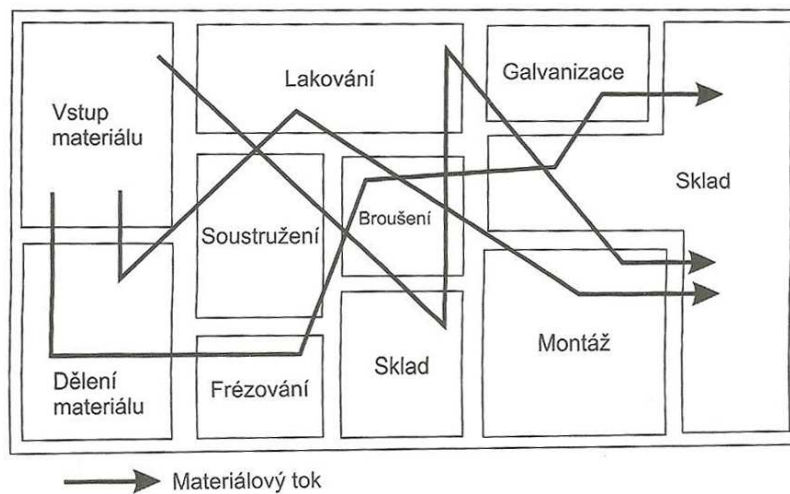
U předmětného uspořádání se zaměřujeme především na výrobek tak, že vytvoříme menší výrobní jednotky pro kompletní zpracování výrobku nebo jeho částí. Tímto vytvoříme výrobní linky nebo buňky, které mají pevný a stálý tok materiálu. Musíme ovšem důkladně analyzovat spektrum součástek a zvážit, zdali se nám linka vyplatí z časového hlediska, protože při změně sortimentu může nastat situace, kdy bude třeba linku přestavět dle nového technologického postupu (Kavan, 2002, Jurová, 2013).



Obrázek 2: Předmětné uspořádání
(Zdroj: Jurová, 2013, s.77)

Technologické uspořádání

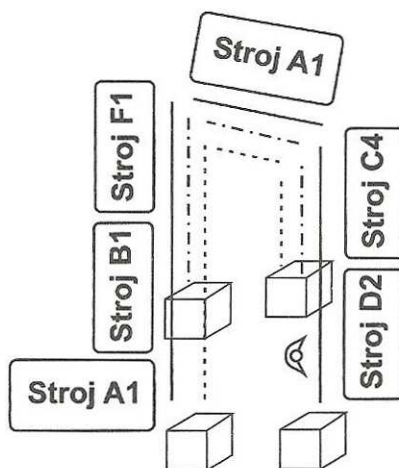
Technologické uspořádání se také někdy nazývá skupinovým. Orientuje se na výrobní proces a slučuje operace podle příbuznosti. Je tedy vhodnější pro různorodý sortiment. Cesta materiálu se může měnit a vyžaduje transportní vozíky, které přepravují dávky výrobků mezi pracovišti. Díky tomu se tvoří zásoby a prodlužuje průběžná doba výroby. Na rozdíl od předmětného uspořádání vyžaduje technologické vysokou úroveň plánování a je zde obtížné vyvážit materiálový tok a využití obsluhy (Kavan, 2002, Jurová, 2013).



Obrázek3: Technologické uspořádání
(Zdroj: Jurová, 2013, s.76)

Buňkové uspořádání

Buňková výroba je moderní způsob uspořádání strojů, který kombinuje výhody technologického i předmětného uspořádání. Dle Jurové (2013, s. 77) se jedná o *prostorové seskupení technologicky rozdílných strojů, které umožňuje zpracovat technologicky příbuzné komponenty. Jsou sestavovány tzv. výrobní rodiny, které jsou vytvořeny z produktů s podobnými nároky na zpracování.*



Obrázek 4: Buňkové uspořádání
(Zdroj: Jurová, 2013, s.78)

2.1.4 Základní metody pro prostorové rozmístění pracovišť

Cílem metod pro prostorové rozmístění pracovišť je pomoci projektantovi s vytvořením ideálního návrhu jejich rozmístění tak, aby bylo dosaženo plynulých a přímých materiálových toků. Bohužel hlediska pro rozmístění pracovišť jsou natolik různorodá, a někdy si i odporují, že není možné zvolit nejsprávnější matematickou nebo grafickou metodu. Tyto metody jsou tedy obvykle používány jako vodítko při určování konečného rozmístění (Jurová, 2013)

Při organizaci pracoviště je důležité brát i určitý ohled na dělníka tím, že mu vytvoříme pohodlné, přehledné, bezpečné a příjemné pracovní prostředí. Vhodným prostorovým uspořádáním minimalizujeme jeho zbytečné pohyby a umožníme mu tak jeho práci vykonávat rychleji, efektivněji a s menší námahou (Heřman, 2001).

Základem pro učení nejvhodnějšího prostorového uspořádání výrobního procesu je analýza materiálového toku, během které zjistíme množství materiálu putujícího mezi pracovišti (Jurová, 2013).

Analytické metody

Šachovnicová tabulka

Pomocí šachovnicové tabulky můžeme sledovat materiálové přesuny mezi různými vnitropodnikovými pracovišti nebo mezi podnikem a okolím. Tím získáme

přehled o tom, mezi kterými pracovišti je největší materiálový tok, a tedy která pracoviště by měla být umístěna ve své blízkosti (Jurová, 2013).

Trojúhelníková metoda

Trojúhelníková metoda funguje na principu šachovnicové tabulky a jejím cílem je takové rozmístění pracovišť, aby ta pracoviště, která mezi sebou mají nejsilnější materiálové vztahy, byly co nejbližší u sebe. Zároveň navrhuje stále manipulační prostředky přepravního charakteru (Jurová, 2013).

Metoda souřadnic

Metoda souřadnic umísťuje pracoviště do souřadnicové sítě na základě množství vzájemně předávaných materiálových prvků. Využívá se především pro umístění skladu (Jurová, 2013).

Metoda CRAFT

Cílem metody CRAFT (Computerized Relative Allocation of Facilities Technique) je vytvoření takového rozmístění pracovišť, aby náklady na manipulaci s materiálem klesly na minimum. Je to metoda příbuzná s metodou síťové analýzy, během které se díky změnám poloh pracovišť mění vzdálenost mezi nimi. Postupným vyměňováním pozic pracovišť se nalezne ideální řešení, které již nelze zlepšit (Jurová, 2013).

Simulace

Během simulace napodobujeme systém, který je potřeba upravit, tak, že pomocí informační technologie zkoumáme hypotetický vývoj jevů v definovaných podmínkách. Metoda je vhodná především v situacích, kdy je realizace návrhu náročná a přináší značné finanční ztráty. Simulaci lze využít pro jednorázové rozhodnutí, nebo pro posouzení konkrétní strategie. (Jurová, 2013).

Heuristický přístup

Heuristický přístup hledá řešení pomocí algoritmu, o němž se můžeme domnívat, že vede k řešení, ale nelze jej dosáhnout jinou exaktní metodou. Začíná hrubým odhadem a postupně se zpřesňuje. Tento způsob řešení není vzhledem k své nepřesnosti optimální, ale může být dostačující (Jurová, 2013).

2.2 Řízení výroby

Řízením výroby se dá definovat jako působení vedoucích pracovníků na výrobní systémy za účelem zabezpečení jejich optimálního fungování a rozvoje. Je to proces vycházející z podnikatelského záměru firmy s cílem zajištění přeměny vstupních surovin a materiálů v konečné produkty. Zároveň se snaží zajistit optimalizaci a efektivní využívání všech výrobních faktorů. Důležitým aspektem řízení výroby je nalezení kompromisu mezi výrobou a marketingem. Vlastní řízení výroby můžeme rozdělit do tří úrovní:

- **strategické řízení výroby,**
 - **taktické řízení výroby,**
 - **operativní řízení výroby,**
- (Heřman, 2001).

2.2.1 Strategické řízení výroby

Strategické řízení se zaměřuje na dlouhodobé plánování a směřování organizace. Zajišťuje, aby se věci neděly náhodně, ale podle předem naplánovaných, dlouhodobých záměrů. Slouží k přenášení požadavků majitelů na management organizace a pro usměrnění chování všech lidí v organizaci (ManagementMania, © 2011-2013).

Strategické řízení vytváří kostru celkového řízení organizace tím, že formuluje cíle, pravidla fungování, priority a směr, kterým se bude organizace ubírat v dlouhodobém horizontu. Strategie podniku musí být v souladu se všemi funkcemi a cíli. Výrobní strategie má v procesu řízení organizace rozhodující postavení, a je charakterizována třemi aspekty:

- **koncepce výrobek/trh** určující rozsah vymezení a výkonů základních trhů,
- **koncepce zdrojů** udává rozsah zdrojů z hlediska určeného rozsahu výkonů,
- **koncepce vytváření konkurenční pozice** definující strategické záměry z hlediska konkurenčních výhod

(Tomek, Vávrová, 2000, ManagementMania, © 2011-2013).

2.2.2 Taktické řízení výroby

Taktické řízení výroby navazuje na strategické řízení a jeho úkolem je uskutečnění strategie, která umožní konkurenční výhodu v určité oblasti. Oblast uplatnění taktického rozhodování je blíž samotné výrobě a zahrnuje rozhodování o výrobcích, o projektech vybavení výrobního systému a o projektech organizace výrobního procesu (Tomek, Vávrová, 2000).

Nejčastější cíle taktického řízení se týkají výrobního a výrobního systému a patří k nim například zvyšování kvality výroby a flexibility výrobků nebo zefektivnění hospodárnosti a kvality práce (Tomek, Vávrová, 2000).

2.2.3 Operativní řízení výroby

Operativní řízení představuje nejnižší stupeň řízení výrobního procesu. Za úkol má rozpracování strategického a taktického plánu do úrovně podmínek vlastní výroby provozů a dílen. Zahrnuje operativní management výroby, které zahrnuje operativní plánování, evidenci výroby, metody vlastního řízení výrobního procesu a změnové řízení. Jeho cílem je vytvořit souhrn řídicích činností, které zajistí optimální průběh výroby při maximálně hospodárném využití veškerých vstupů (Heřman, 2001, Tomek, Vávrová, 2000)

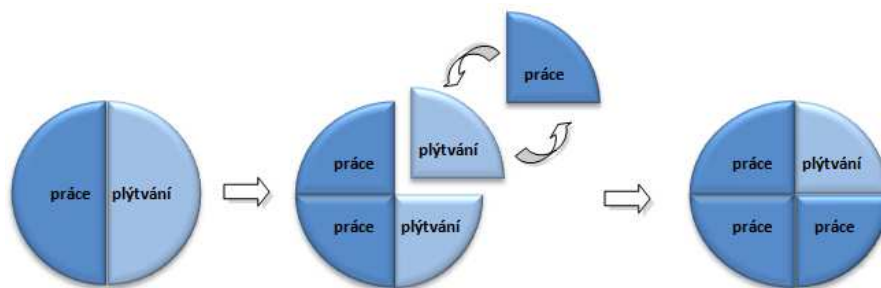
2.3 Zdokonalování logistických procesů metodou Kaizen

Strategie Kaizen je základním kamenem úspěchu všech japonských firem a jejich výborného managementu. Termín Kaizen znamená zdokonalování. V průmyslovém světě se toto zdokonalování týká nejen strojů, ale také zdokonalování lidí, a to vrcholového a středního managementu, stejně jako všech ostatních zaměstnanců (Imai, 2004).

Ve výrobních podnicích Kaizen spočívá ve vytvoření sady nástrojů, jejichž aplikování a dodržování nejen ve výrobě, ale i v kancelářských úsecích vede ke snižování nákladů. Dosahuje toho díky kontinuálnímu hledání a zlepšování procesů a dodržování standardů (Imai, 2004)

Hlavním cílem této filozofie je maximálně eliminovat plýtvání, které můžeme definovat jako skutečnost, která ve výrobním procesu nepřidává hodnotu a za kterou nechce zákazník zbytečně platit. Existuje 7 základních druhů plýtvání:

- **čekání** na lidi, materiál nebo chybějící díly,
- **zásoby** materiálu, jež fixují peníze a obsazují výrobní a jiné plochy,
- **transport** výrobků a materiálu, který vyžaduje manipulační techniku, zabírá čas a zvyšuje riziko poškození,
- **zmetky** neboli nekvalita zvyšující náklady o opravy a zdržení výroby,
- **chyby ve výrobě** způsobené například špatným výrobním postupem,
- **nadprodukce** umožňující výrobu na sklad nebo do zásoby,
- **zbytečné pohyby** a nevyhovující ergonomie, které mohou vést k úrazu (Bauer, 2012).



Obrázek 5: Podíl neproduktivního času pracovního dne
(Zdroj: vlastní zpracování dle Bauer, 2012, s. 29)

2.3.1 Metoda 5S

5S je naprosto nutným základem pro další zeštíhlování a zefektivňování výroby a je založeno na dodržování určitých standardů. Zkratka je odvozena od pěti japonských slov:

- **seiri** – sort out – utřídit,
 - **seiton** – straighten – uspořádat,
 - **seiso** – scrub – udržovat pořádek,
 - **seiketsu** – standardize – určit pravidla,
 - **shitsuke** – self-discipline – upevňovat a zlepšovat,
- (Bauer, 2012).

Těchto pět kroků popisuje proces, díky kterému se docílí pořádku ve firmě, všichni budou vědět, kde co hledat.

Seiri = utřídit

První z pěti kroků slouží k přípravě pracoviště pro zavedení 5S. Spočívá v důkladném rozdělení věcí na pracovišti na nezbytné a zbytečné. Jedná se tedy o generální úklid, jehož cílem je odstranit všechny nepotřebné věci, a tím minimalizovat počet věcí na pracovišti, které může být jak výrobní linka, stroj nebo i kancelář. Dle zkušeností je úspora místa 15 – 30 % (Bauer, 2012).

Seiton = uspořádat

Úkolem druhého kroku je uspořádat věci tak, aby jejich nalezení vyžadovalo minimum času. Toho dosáhneme uložení věcí na pracovišti dle zásad ergonomie a snížení zbytečných pohybů. Při nalezení optimálního rozmístění věcí je důležité jejich místo důkladně označit, aby každý nově příchozí na první pohled viděl, kam co patří (Bauer, 2012).

Seiso = udržovat pořádek

V rámci udržování pořádku se rozumí udržování čistoty pracovních ploch a prostorů a případné odstranění zdrojů znečišťování. Především zde je důležité motivovat zaměstnance k tomu, aby si svá pracoviště udržovali čisté, protože bez jejich zapojení je aplikace 5S zbytečná (Bauer, 2012).

Seiketsu = určit pravidla

Navržením standardů, které pomáhají v udržování stavu dosaženého implementací prvních tří kroků, dosáhneme především toho, že budou všichni zaměstnanci vědět, jak v 5S pokračovat. Je důležité, aby si standardy zaměstnanci navrhovali sami nebo ve spolupráci s vedením, protože pouze tak budou standardy navrženy srozumitelně a vhodně (Bauer, 2012).

Shitsuke = upevňovat a zlepšovat

Poslední krok má za úkol kontrolu a zlepšování 5S. Spočívá v sebedisciplíně a pravidelných auditech. Během nich lze díky principu PDCA zjistit prostory pro další zlepšování (Bauer, 2012).

2.3.2 Vizuální management

Díky vizuálnímu managementu mohou zaměstnanci rychle pochopit standardy, odchylky, stav procesu a mnoho dalších faktů. Je to výborná cesta předávání a sdílení informací. Jedná se o soubor grafických nástrojů, pomůcek a obrázků, které zpřehlední proces a umožní rychlé pochopení situace a procesů všem zainteresovaným stranám (Bauer, 2012).

K vizuálním technikám patří:

- barevné kódování a značení,
- obrázky, grafika,
- kanbanové karty,
- barevné čáry, linie,
- signalizace,
- nástěnky a informační tabule,
- diagramy,
- obrázková dokumentace,
- barevné značení abnormalit,
- checklisty,

(Bauer, 2012, s. 44, 45).

Člověk 83 % informací přijme zrakem, je tedy důležité, aby všechny podstatné věci a problémy byly na vhodných místech dostatečně vidět. Je důležité, aby veškerá vizualizace byla jednoznačná a srozumitelná. Pokud budeme důkladně vizualizovat všechny plány a problémy, bude se nám s nimi lépe pracovat a vyřešíme je v kratším čase (Bauer, 2012).

3 ANALÝZA PROBLÉMU

3.1 Představení firmy PEVEKO spol. s r.o.

Firma PEVEKO, spol. s r.o. (dále Peveko) je český výrobce regulační a měřicí techniky a dodavatel dílů dle výkresové dokumentace zákazníka. Společnost je nositelem světového standardu kvality ISO 9001 (Peveko, ©2001-2013).

Společnost byla zapsána do obchodního rejstříku dne 29. 1. 1991. Jedná se tedy o firmu s více než 20-ti letou zkušeností v oboru. V začátcích se zaměřovala především na český trh, nicméně již v roce 1994 se jí podařilo zahájit dodnes trvající spolupráci s firmou Honeywell. V roce 2001 firma získala certifikát kvality ISO 9001. Rok poté byla zahájena výroba komponent pro chladicí techniku. Z důvodu dalšího růstu byla v roce 2002 společnost rozšířena o druhý závod ve Šternberku. Doposud posledním zlomovým bodem pro firmu bylo zahájení výroby vysoce přesných komponent pro jaderný průmysl v roce 2008 (Peveko, ©2001-2013; eJustice, ©2012-2014).



Obrázek 6: Logo firmy Peveko
(Zdroj: Peveko, ©2001-2013)

3.1.1 Předmět podnikání

Dle obchodního zákoníku jsou předmětem podnikání firmy Peveko velkoobchod, výroba strojů a zařízení pro určitá hospodářská odvětví, kovoobráběčství, výroba, instalace a opravy elektrických strojů a přístrojů a oprava pracovních strojů (eJustice, ©2012-2014).

Mezi hlavní sortiment firmy patří elektromagnetické ventily. Hlavní oblasti uplatnění výrobků je v tepelné, chladírenské a chladicí technice, energetice a jaderná energetice, hydraulice, v automobilovém, chemickém či potravinářském průmyslu, ve varné technice nebo elektrotechnice (Peveko, ©2001-2013).

Mezi nejznámější a nejvýznamnější zákazníky firmy Peveko patří společnosti Honeywell, Karma, Invensys, Refco, Ingersoll Rand, Parker, Vaillant, ProTherm, Afriso a další (Peveko, ©2001-2013).

3.1.2 Organizační struktura

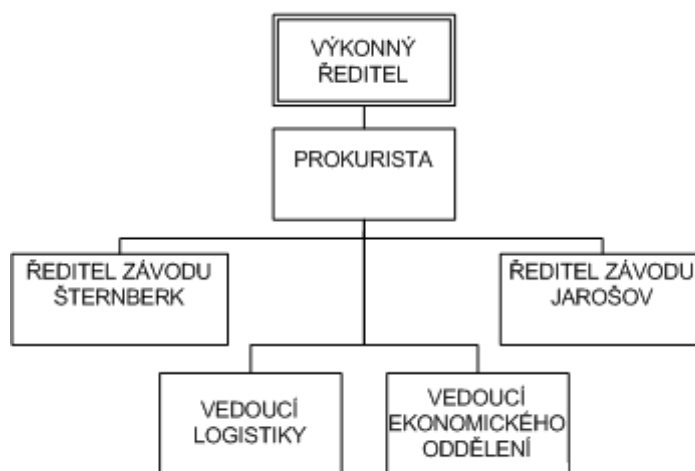
Firma Peveko se skládá ze dvou výrobních závodů.

Výrobní závod v Jarošově je rozlohou menší, vyrábí se zde část nabízeného sortimentu a probíhá zde montáž a expedice hotových výrobků zákazníkovi. V Jarošově sídlí vedení podniku a ostatní nevýrobní oddělení.

Závod ve Šternberku je rozlohou větší a z jedné třetiny vyrábí polotovary a díly, které se následně převáží do Jarošova, kde je dále zpracovávají a expedují. Ve Šternberku je minimum administrativních pracovníků.

Firma zaměstnává celkem 123 zaměstnanců.

Jedná se o rodinnou firmu, ve které všechna podstatná rozhodnutí provádí majitel a výkonný ředitel firmy Jaroslav Bičan. Společnost má ke dni 10. 5. 2014 jednu prokuristku, a to slečnu Ing. Lenku Bičanovou (eJustice, ©2012-2014).



Obrázek 7: Organizační struktura řídicích pracovníků firmy Peveko
(Zdroj: vlastní zpracování dle Peveko, 2011)

3.2 Výroba

3.2.1 Základní sortiment firmy

Firma Peveko vyrábí různé elektromagnetické ventily určené pro chladicí a chladírenskou techniku, havarijní ventily, filtry na plyn a vodu, manometrické kohouty, kondenzační smyčky, příslušenství k manometrům, příslušenství k teploměřům a teploměrové jímky, detektory hořlavých plynů a automatické ovladače ventilů pro sanitární techniku. Součástí výroby je také výroba a montáž dílů na základě výkresové dokumentace zákazníka (Peveko, ©2001-2013).



Obrázek 8: Ukázka sortimentu ventilů firmy Peveko
(Zdroj: Peveko, ©2001-2013)

3.2.2 Používané technologie

Ve výrobě se používají nejen ruční metody obrábění, ale také CNC obráběcí technologie, především soustružení, frézování a vrtání, a dále tvrdé pájení v ochranné atmosféře, svařování plazmou a hloubkové vrtání (Peveko, ©2001-2013).

Vzhledem k velkému sortimentu firmy se v mé práci budu zabývat pouze výrobou na CNC strojích v závodě ve Šternberku.

Přehled CNC strojů v závodě ve Šternberku

V závodě ve Šternberku jsou 2 frézky a 2 soustruhy na bázi CNC strojů. Pracují na dvě směny denně. V podniku se snaží je využívat na 100 %, čehož dosahují i tím, že vytváří velké mezioperační zásoby, které čekají v průměru jednu směnu, aby u CNC strojů nestávaly prostoje ve výrobě.

Zakázky, které se vyrábí na CNC strojích, nejsou obráběny na dalších zařízeních, a po obrobení buďto čekají na přesunutí z frézky na soustruh či naopak, případně jsou rovnou expedovány či skladovány.

Průměrná doba seřizování jednoho stroje je 30 minut, průměrná doba obrábění jednoho dílu je dle výrobního mistra cca 15-20 minut. Za dvě směny, které včetně půlhodinové zákonné přestávky trvají 8,5 hodiny při čtyřech seřizováních, může firma vyrobit v průměru 50 kusů obrobků na jednom stroji. Toto číslo je pouze orientační, počet seřizování a přesný čas výroby dílců je variabilní.

3.2.3 Určování velikosti výrobní dávky

V podniku je zaveden způsob plánování objednávek, který je částečně podobný principu řízení zásob pomocí kanbanu. Zakázky do výroby se zadávají tak, aby na skladě bylo vždy určité minimální množství stanovené na základě analýzy objednávek. Stav zásob však není řízen kanbanovými kartami, pomocí systému sledují jej plánovači výroby.

V momentě, kdy přijde objednávka, která způsobí, že ve skladu klesne stanovená hladina požadovaného výrobku, zadají plánovači do výroby zakázku s takovým vyšším množstvím, které po expedici této objednávky dostatečně navýší zásoby výrobku ve skladu.

Tento způsob výroby je pro firmu ekonomický, protože větší výrobní dávky snižují celkové náklady na výrobek. Nevýhodou je tvorba zásob, ve kterých je uchovávána část kapitálu, a především čas, během kterého by mohly stroje plnit jiné zakázky, které mají bližší datum expedice.

Průměrná výrobní dávka pro výrobu na CNC strojích je dle výrobního mistra 10 – 15 ks. 60 % zakázek se pravidelně opakuje a ve spoustě případů se výrobky liší pouze velikostí obrobku.

3.3 Průběh výrobní zakázky

3.3.1 Dodání zakázky

V závodě ve Šternberku je vyráběno velké množství různých výrobků, z nichž jsou některé dále používány a zpracovány v závodě v Jarošově. Část výroby putuje na sklad, odkud jsou buďto následně odesílány zákazníkům, nebo jsou udržovány v podobě minimální zásoby. Některé hotové výrobky jsou expedovány ihned, jiné mohou na skladě před expedicí několik dní čekat.

Maximální doba dodání zboží zákazníkovi jsou 4 týdny, většinu zakázek se daří vyřizovat v průběhu dvou týdnů. Do těchto 4 týdnů je započítána i doba dodání potřebného materiálu, který nemusí být na skladě.

3.3.2 Dokumenty používané ve výrobě

Identifikační štítek

Identifikační štítek je připojen k materiálu a obsahuje kód materiálu, jeho množství a číslo výrobního příkazu.

Průvodní list výrobní dávky

Průvodní list výrobní dávky provází materiál v průběhu celé výrobní zakázky. Obsahuje název výrobku, číslo zakázky, číslo výkresu, požadované množství, datum dodání, použitý materiál a technologický postup. Vždy je k němu přiložen výkres.

Barevné lístky:

- **lístek zelené barvy** – vyhovující,
 - z čelní strany obsahuje výrobní příkaz, výrobní zakázku, kód výrobku dle výkresové dokumentace, datum,
 - ze zadní strany potom přehled operací obsahující číslo operace, jméno a celkový počet kusů na konci směny,
- **lístek modré barvy** – nevyhovující opravitelný,
- **lístek červené barvy** – nevyhovující neopravitelný.

3.3.3 Průběh zakázky dle standardu

Všechny zakázky začínají zadáním objednávky do informačního systému společnosti, což je systém QI, pracovníkem prodeje.

Na základě těchto dat dispečer výroby vytvoří výrobní zakázky a výrobní příkazy. Dále spočítá „Seznam dílů pro výrobu“ a posoudí skutečnou potřebu výroby jednotlivých dílů a jejich termínu dodání.

Plánovač vytvoří potřebné dokumenty k zajištění výrobní zakázky jako výrobní příkazy, žádanky na materiál a interní objednávky.

Na jejich základě mistr vytvoří „Plán výroby“. Mistr zodpovídá za výrobu kompletní položky – včetně případných kooperací. Realizaci kooperace má na starosti pracovník technické přípravy výroby, který zodpovídá za termín, kvalitu, vlastní plnění a logistiku, jež řídí ve spolupráci s nákupem.

Nákup vystaví objednávky na materiál v požadovaných termínech a množství.

Dispečer výroby na základě plánu od mistra vytiskne „Průvodní list výrobní dávky“, který mistr v dostatečném předstihu předá skladníkovi.

Na základě výrobního příkazu skladník vydá požadované množství materiálu a označí je identifikačním štítkem. Na výrobní příkaz zřetelně označí přesné množství vydaného materiálu a datum jeho vydání. I tento výrobní příkaz připojí k vydanému materiálu. V případě potřeby skladník dělí materiál na požadované rozměry řezáním.

Mistr potvrdí převzetí materiálu podpisem skladové výdejky a podle plánu výroby přiděluje práci jednotlivým výrobním pracovníkům.

Pracovník technické přípravy a řízení jakosti vydá nástroje, měřidla, výkresy a přípravky potřebné pro výrobu. Seřizovač provede seřízení stroje a výrobu prvního kusu. Současně vypíše „lístek zelené barvy“.

Pracovník řízení jakosti provede kontrolu prvního kusu a provede o ní záznam do průvodního listu výrobní dávky a do zeleného lístku. Pokud je první kus odsouhlasen, výrobní pracovník může zahájit výrobu. Mezioperační kontrola je

prováděna průběžně výrobními pracovníky a v případě neshody k obrobku přiřazuje modré či červené lístky.

Po provedení dané operace odevzdá výrobní pracovník měřidla, nástroje, výkresy a přípravky do výdejny. Případný zbylý materiál odevzdá skladníkovi spolu s identifikačním zeleným lístkem, všechny vyrobené díly i s průvodním listem předává na řízení jakosti ke kontrole.

Zde je provedena jak kvalitativní, tak namátková kvantitativní kontrola. Případné neshody označí modrým či červeným lístkem a řeší je s mistrem, který zjišťuje důvody, kterými vznikl nesoulad s etalonem a plánuje případné doplňování výroby potřebného množství. Pokud je výrobek na zeleném lístku označen jako HD, čili hotový díl, z kontroly je předán na sklad. V opačném případě mistr plánuje další operace, ve kterých se výše popsany postup opakuje.

Skladník přebírá díly po stránce kvantitativní, pokud množství nesouhlasí, vrací díly mistrovi, který sjedná nápravu. Pokud je vše v pořádku, zaskladní díly na sklad, případně je převádí na cílový sklad jednotlivých dílů.

3.3.4 Skutečný průběh zakázky

Počáteční část zakázky probíhá v podstatě dle standardu. Na základě objednávek je zpracována veškerá potřebná dokumentace a vytvořen předběžný měsíční plán výroby. Ten je poté na základě aktuální poptávky, informací a případných restů z minulých období upřesňován na týdenní plán výroby.

Na základě měsíčního plánu by tedy mělo být možné odhadnout, jak dlouho bude vyřízení zakázky trvat. Maximální doba dodání akceptovatelná zákazníky jsou čtyři týdny, průměrně se firmě daří expedovat zakázky po dvou týdnech.

Podle týdenního plánu by ve Šternberku měli rozvrhnout výrobu na 5 dní po jedné a půl směně. Na odpolední směnu totiž nemají dostatek operátorů, aby obsadili všechny stroje, pracuje se tedy pouze na CNC strojích. Vzhledem k množství zakázek to není problém.

Na základě plánu jsou vytisknuty průvodní listy, které přebírá skladník, a na jejich základě chystá materiál. Dělení materiálu zajišťují výrobní pracovníci, kteří kromě pily obsluhují většinou i další stroje – například pračky či jiných mechanických obráběcích strojů. Ostatní pohyb materiálu po výrobě zajišťují sami dělníci pomocí dvou paletových vozíků, v případě menších výrobků prostřednictvím plastových beden.

Používání průvodních listů a zelených lístků funguje výborně, po každé operaci je dle standardu vše zaznamenáno, takže jsou veškeré operace zpětně dohledatelné.

Kontrola probíhá dle vnitropodnikových standardů – nejprve se provede kontrola prvního kusu, na konci zakázky potom kvalitativní kontrola.

3.4 Materiálový tok

3.4.1 Aktuální prostorové uspořádání firmy

Závod ve Šternberku má výhodu toho, že jeho areál je velice rozlehlý, a proto firma není prostorově omezena. Část prostor v budově se vůbec nevyužívá a určité prostory kdysi ještě více rozlehlého areálu se postupně odprodávají.

Základ dílenské části tvoří velká místnost, kde se nachází CNC stroje, několik dalších starších obráběcích strojů a sklad vstupního materiálu. Z této dílny se poté vstupuje do dalších místností po jejích stranách, kde se nachází několik dalších menších dílen, stanoviště kontroly, sklad hotových výrobků, expedice a šatna – viz Příloha 1.

Veškerý materiál, který je používán pro výrobu na CNC strojích lze rozdělit do dvou skupin, a to na ocelové tyče a zhutnělé válcované tyče (vývalky). Vývalky jsou dodávány v přesných rozměrech a mají jiné vlastnosti materiálu než tyče. Vývalky se spotřebovávají v průměru do patnácti dnů, ocelové tyče se musí vzhledem k množství slevě objednávat ve větším množství, spotřebují se průměrně za 6 měsíců.

Rozmístění skladů

Sklad vstupního materiálu se nachází přímo ve výrobní hale a zabírá odhadem čtvrtinu prostoru. Ocelové tyče s malým průměrem jsou většinou opřeny o zeď, ocelové

plechy o různých tloušťkách a šířkách jsou položeny na zemi ve dvou řadách. Dále se zde nachází vývalky. Vstupní materiál zabírá velké množství podlahové plochy.

Mezi řadami materiálu je udržována mezera ve velikosti v průměru 1,5 m. Tato mezera je dostatečná k manipulaci a není pevně stanovena. Je dána především velikostí a množstvím uskladněného materiálu.

Firma zde drží poměrně velké množství zásob, které v blízké době s velkou pravděpodobností nevyužije. Tento materiál ovšem získala při zrušení pobočky svého zákazníka zdarma s tím, že hodnota materiálu bude postupně odečtena od ceny dodaného finálního výrobku. Vzhledem k dostatku prostoru ve firmě se tímto krokem zlepšil dodavatelský vztah.

Jako výhodu tohoto skladu považují snadný přehled o stavu zásob, na druhou stranu je sklad nevhodně umístěn vzhledem k pile. S několik metrů dlouhou tyčí musí skladník dvakrát zahrnout v poměrně úzké uličce, což znesnadňuje a prodlužuje manipulaci s materiálem.

Mezioperační sklad ve firmě nemá pevně určené místo. Polotovary, které čekají na obrábění, obvykle leží na paletách poblíž strojů, vedle nich občas leží už i hotové výrobky, které mají putovat buďto k dalšímu stanovišti, nebo na kontrolu.

Před stanovištěm kontroly se nachází menší sklad tvořený třemi policemi, kam výrobní operátoři vozí hotové výrobky na kontrolu jakosti.

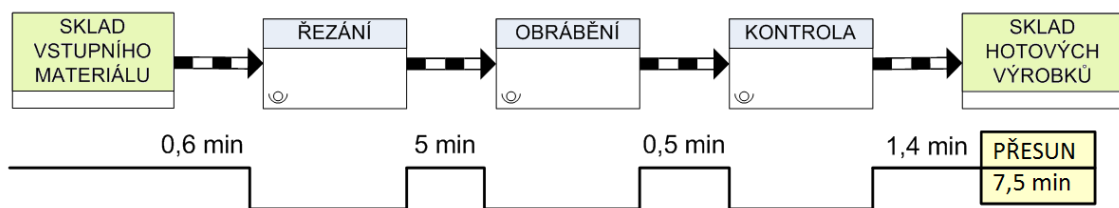
Sklad hotových výrobků je vzhledem k půdorysu budovy rozdělen do tří částí. Největší výrobky se nacházejí na paletách na široké chodbě, která ke skladu vede. Samotný sklad se skládá ze dvou místností. Další výrobky větších rozměrů se nacházejí v policích a na paletách v menší místnosti před skladem. V hlavním skladu je kromě kanceláře vedoucí expedice velké množství polic a několik palet, kde se nachází hotový drobný sortiment firmy. Většina těchto výrobků je uskladněna v plastových krabicích. Největší slabinou skladu je jeho nepřehlednost. Výrobky se do polic neukládají podle žádného konkrétního systému, ale podle toho, kde je místo.

Umístění nářadí a přípravků

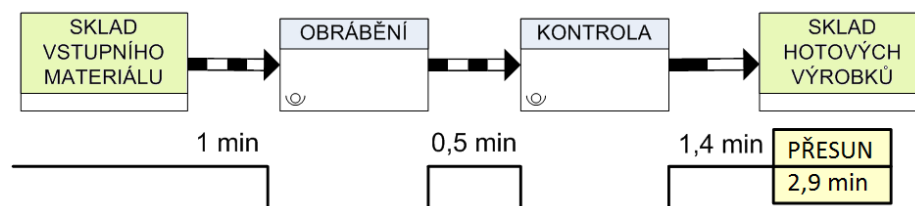
Příslušenství k nástrojům a informační měřidla se nachází přímo ve výrobní hale v různých policích a šuplících. Šuplíky s měřidly jsou označeny, příslušenství k nástrojům nikoliv. Přípravky na seřizování se taktéž nacházejí ve výrobní hale.

3.4.2 Znázornění materiálových toků výrobků

Tok materiálu obráběného na CNC strojích můžeme zjednodušit do podoby dvou níže znázorněných diagramů. Pro znázornění vzdáleností mezi konkrétními operacemi jsou níže uvedeny také schémata pohybu materiálu po výrobní hale.



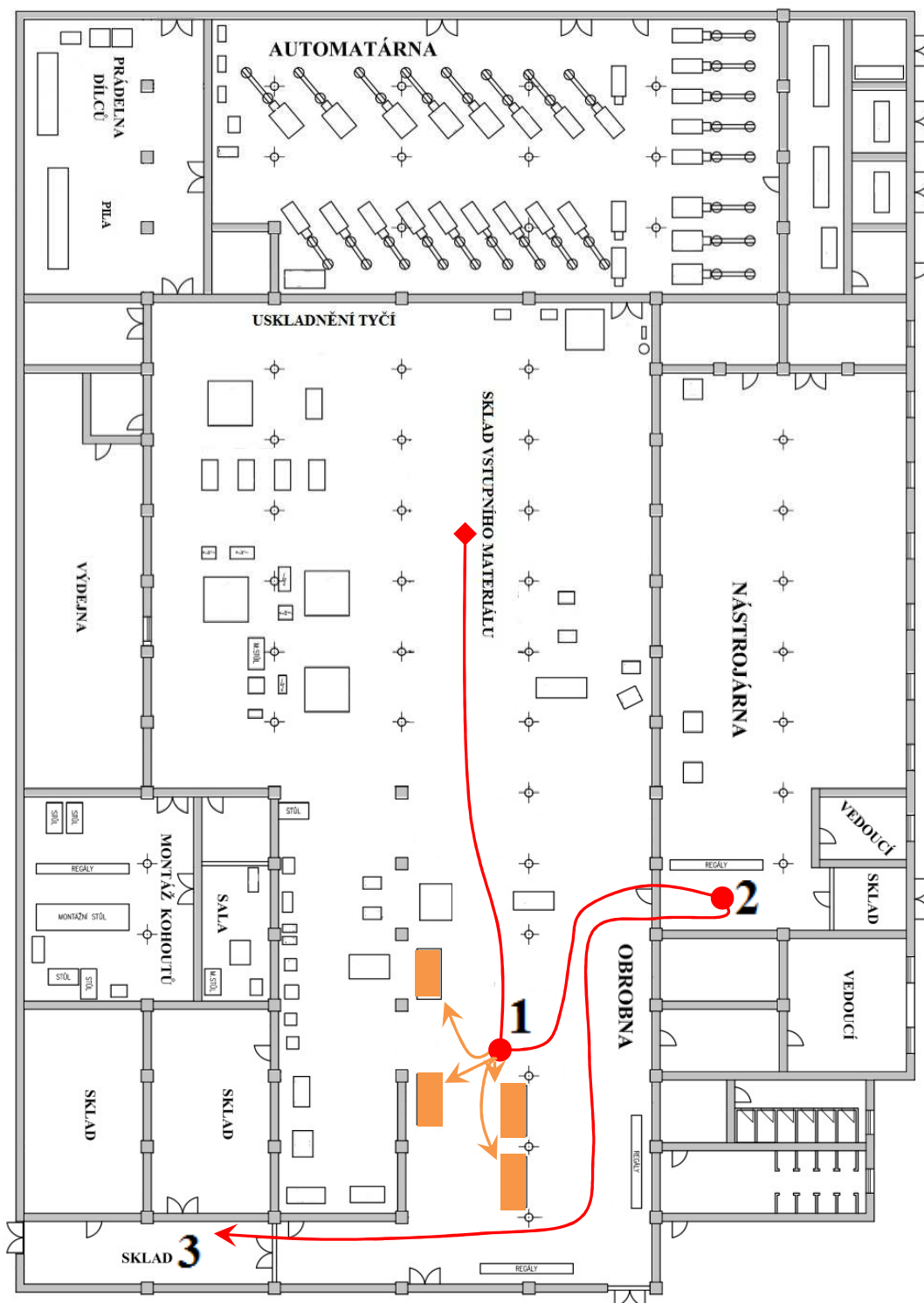
Obrázek9: Diagram mapování pohybu tyči
(Zdroj: vlastní zpracování)



Obrázek 10: Diagram mapování pohybu vývalků
(Zdroj: vlastní zpracování)

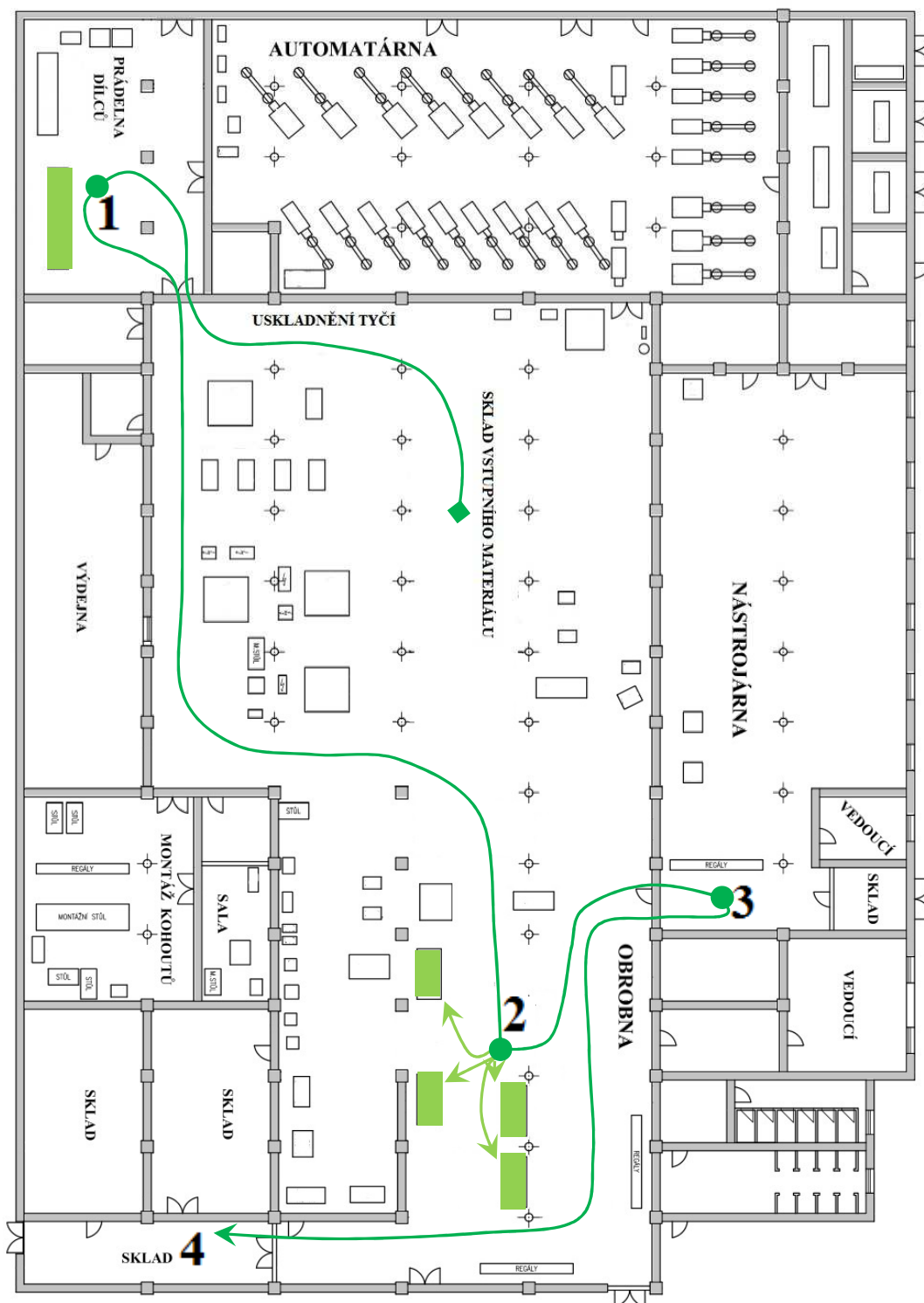
Vývalky se používají na výrobky, které vyžadují vysokou přesnost rozměrů, firma je objednává již nařezané do naprosto přesných rozměrů. Ze skladu tedy putují přímo k obráběcím CNC strojům (stanoviště 1), kde jsou dle typu výrobku obrobny buďto na soustruhu, frézce, případně jejich kombinaci. V případě obrábění na více strojích je průměrná doba čekání 1 směna.

Odtud obrobky putují na stanoviště kontroly (2) a dále, pokud odpovídají požadované kvalitě, dále na sklad (3) a expedici.



Obrázek 11: Pohyb vývalků po závodě
 (Zdroj: vlastní zpracování dle Peveko, 2011)

Na druhém schématu vidíme pohyb tyčí. Ten je stejný jako v prvním případě u vývalků, až na první bod, kdy je potřeba tyče nejprve nařezat na pile (1).



Obrázek 12: Pohyb tyčí po závodě
 (Zdroj: vlastní zpracování dle Peveko, 2011)

3.4.3 Používané metody transportu materiálu

Materiál se po firmě pohybuje pomocí dvou paletových vozíků a tří klasických vozíků. Součástky větších rozměrů jsou převáženy na paletách, menší a lehčí dílce potom v plastových krabicích různých rozměrů.

Materiál určený k expedici připravuje pracovnice skladu hotových výrobků. Té dle potřeby pomáhají pracovníci výroby.

Hotové zboží je na základě velikosti zákazníkům buďto rozváženo zaměstnanci firmy, případně odesíláno prostřednictvím České pošty. Část výrobků se vyrábí jako zásoba na sklad, některé hotové výrobky jsou ihned expedovány.

3.5 Informační tok

Firma používá informační systém QI, který je založen na komplexní podpoře nejen strojírenského průmyslu. Podporuje technickou přípravu výroby, řízení změn dokumentace, variantní kusovníky a výrobní postupy, cenové kalkulace, kapacitní plánování s grafickými pohledy, řízení kooperace, sledování nedokončené výroby a optimalizaci zásob (QI, 2012).

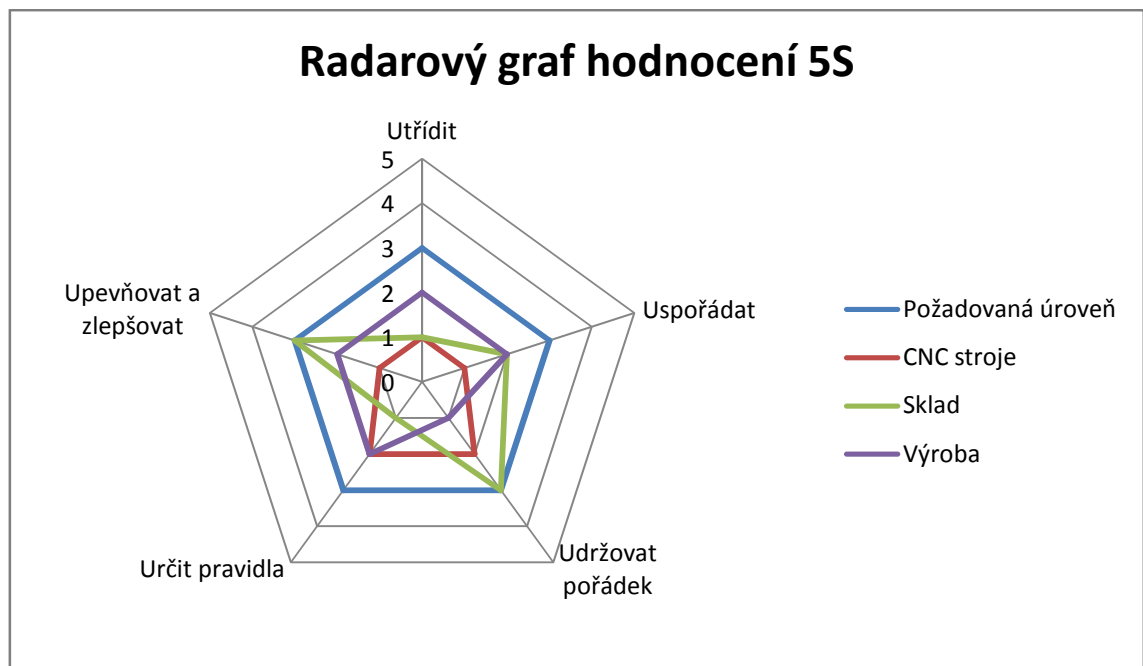
Ne všechny z těchto funkcí firma Peveko využívá, nicméně zde existují tendence k vyšší integritě a spolupráci s tímto systémem, který firmě v rámci následujícího roku pomůže se zavedením kapacitního plánování výroby. Z tohoto důvodu se pracovníci výroby a logistiky snaží aktualizovat data v systému s nejpozději denním zpožděním. O zakázkách má tedy plný přehled nejen mistr, ale i kdokoliv, kdo se podívá do informačního systému.

Plnou integrací systému QI je docíleno výborné komunikace mezi dvěma vzdálenými pobočkami firmy. Kromě využívání systému QI komunikace ve firmě probíhá prostřednictvím elektronické pošty a telefonních hovorů.

3.6 5S v podniku

Ve firmě Peveko doposud nebyla metoda 5S zavedena v žádné oblasti výroby ani administrativy. Jedná se o strojírenský podnik využívající technologie tvořící jako odpad výroby třísky, a z toho důvodu je obtížné udržovat čistotu a pořádek.

K zhodnocení současného stavu použiji mnou navržený formulář, který jsem navrhla pro budoucí vnitropodnikové audity hodnocení úrovně 5S. Tento formulář je ke zhlédnutí jako Příloha 6.



Graf 1: Radarový graf hodnocení 5S skladu, oblasti CNC strojů a výroby celkově
(Zdroj: vlastní zpracování)

Oblast CNC strojů

Oblast CNC strojů je na první pohled v chaotickém stavu. Na stolech u strojů se nachází velké množství papírů, materiálů, tužek a dalších věcí. Nástroje nemají své určené místo, je vytvořeno minimum standardů oblasti úklidu a údržby. Celkové současné hodnocení oblasti všech čtyř CNC strojů je 7 z 25 bodů.

Oblast skladu

Ve skladě vstupního materiálu se nachází velké množství materiálu, který není dostatečně viditelně označen, používá se zde minimum polic, a proto materiál zabírá

hodně místa. Na podlaze nejsou vyznačeny přesné prostory pro materiál. Sklad je každopádně v porovnání se zbytkem výrobní haly uklizen a jde vidět, že se firma snaží tento prostor zlepšovat. Celkem tedy sklad získává 10 z 25 bodů.

Výrobní hala

Výrobní hala jako celek působí zmateným dojmem. Materiál, stroje a prostory nejsou viditelně označeny, v prostoru se nachází spousta nevyužívaných přepravek a jiných pomůcek. Nejsou dostatečně definovány žádné standardy ohledně údržby a pořádku, i přesto lze vidět určité tendence k průběžnému zlepšování prostředí výroby.

4 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ

Pokud rozdělíme výrobu ve firmě dle Paretova pravidla, kdy 20 % objemu výroby odpovídá 80 % zisků, zjistíme, že většina těchto 20 % je obráběna pomocí CNC strojů. Z toho důvodu je důležité, aby tyto stroje pracovaly co nejspolehlivěji a nejefektivněji.

Právě proto bych chtěla zavést soubor nástrojů, které pomohou monitorovat a zlepšovat jejich chod. V případě, že se jejich používání ve firmě osvědčí, je možné je rozšířit i do jiných oddělení výroby.

4.1 Sledování výrobní zakázky

Firma Peveko má nastavený výborný standardizovaný průběh výrobní zakázky, který je popsán výše. V naprosté většině případů je dodržován, čili v této fázi není nutné zlepšovat samotnou výrobu.

Problém nastává v momentě, kdy je potřeba rychle zjistit stav konkrétní zakázky. Mistr musí nejprve projít celou výrobu, najít, kde se konkrétní zakázka nachází, ručně si spočítat, kolik dílů je rozpracovaných, hotových a kolik z nich je špatných, a až poté může řešit určitou situaci.

Navrhuji tedy zavedení systému magnetických tabulí, které budou sloužit k rychlejší orientaci ve výrobní hale, a také k sledování produktivity.

Doporučuji zakoupení jedné magnetické tabule velikosti 120 x 90 cm a čtyř magnetických tabulí s rozměry 60 x 40 cm. Veškeré materiály, které budou na tabule umístěny, budou zalaminovány, čili se budou používat opakovaně. Detailní popis potřebného materiálu je uveden na konci kapitoly.

4.1.1 Sledování výrobních zakázek na CNC strojích

Pomocí magnetické tabule bude docíleno rychlého a okamžitého přehledu o tom, na kterých zakázkách na CNC strojích se pracuje, které již byly dokončeny a na kterých se ještě nezačalo pracovat. Kromě toho bude tato tabule základním místem

pro vyhodnocení podnikové efektivity, 5S a dalších firemních dokumentů. Těto nástěnky budeme říkat *Hlavní tabule*.

Horní polovina tabule s rozměrem 120 x 90 cm bude určena ke sledování pohybu materiálu. Pomocí barevné lepicí pásky bude tabule rozdělena do čtyř kategorií. Místo pásky by šlo tabuli popsat lihovým fixem, tato varianta je ovšem nepraktická především proto, že páska lze jednoduše a rychle přelepit, permanentní fix časem z tabule nepůjde odstranit ani lihem.

Kategorie na tabuli budou následující:

- plánovaná výroba,
- vydáno ze skladu,
- ve výrobě,
- dokončeno.

DATUM:

VEDOUcí SMĚNY:

		PLÁNOVANÁ VÝROBA	VYDÁNO ZE SKLADU	VE VÝROBĚ	DOKONČENO
PEPA	soustruh 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	soustruh 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
KAREL	soustruh 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	soustruh 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
EVA	frézka 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	frézka 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
TEREZA	frézka 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	frézka 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Obrázek 13: Návrh Hlavní tabule materiálového toku
(Zdroj: vlastní zpracování)

Dále doporučuji tabuli rozdělit do celkem pěti řádků, kdy na prvním bude napsán název sloupce, a v dalších čtyřech bude uveden název stroje. Pro jednodušší orientaci doporučuji oficiální názvy strojů nahradit lehce zapamatovatelnými křestními jmény, pro soustruhy například Pepa a Karel, pro frézky potom Eva a Tereza. Tato jména si operátoři jednoduše zapamatují a nebude docházet k záměně strojů.

Na tuto tabuli budou umístěny kartičky, na které na každý den plánovač ručně vypíše název zakázky, číslo výkresu a velikost výrobní dávky pro všechnu výrobu CNC

strojů plánovanou na daný den. Tyto kartičky budou zalaminované a na jejich zadní straně se bude nacházet magnet. Rozhodla jsem se je pojmenovat „*Magnetky*“, protože je tento název názorný a lehce zapamatovatelný, a proto se v případě zavedení tabule ve firmě rychle zavede.

NÁZEV VÝROBKU		MNOŽSTVÍ	4 cm
ČÍSLO VÝKRESU			
15 cm			

Obrázek 14: Návrh Magnetky
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Plánovač vyplněné *Magnetky* umístí do prvního sloupce „Plánovaná výroba“ do řádku odpovídajícího stroje. Zároveň s tím předá do skladu vytištěné průvodní listy výrobní dávky, na jejichž základě začne skladník vychystávat materiál. V momentě, kdy materiál připraví, skladník vezme *Magnetku* konkrétní zakázky, a přesune ji do druhého sloupce s názvem „Vydáno ze skladu“.

Než operátor začne na zakázce pracovat, přijde k tabuli a *Magnetku* posune do třetího sloupce „Ve výrobě“, a v momentě, kdy je zakázka hotova *Magnetku* přemístí do posledního sloupce „Dokončeno“.

Takto bude z nástěnky na první pohled zřejmé, jestli se na dané zakázce již začalo pracovat a zároveň co se zrovna na kterém stroji vyrábí.

Tato tabule se nachází v blízkosti CNC strojů zóny s vychystaným materiálem, proto pro operátory nebude práce s tabulí zdržením.

4.1.2 Sledování zakázek v průběhu dne u konkrétního stanoviště

Díky magnetickým tabulím s rozměry 60 x 90 cm bude na první pohled zřejmé, kolik kusů se na lince v hodinových intervalech vyrobilo.

Na tuto tabuli budou vedle sebe umístěny dva papíry formátu A3, jejichž návrh je zobrazen jako Příloha 2 a 3. V osmi sloupcích budou obsahovat tyto informace:

- čas,
- název zakázky,
- velikost výrobní dávky (množství),
- splněno,
- vyrobeno OK kusů,
- vyrobeno zmetků,
- procento OK kusů,
- poznámka.

Do této tabulky každý den mistr na základě údajů od plánovače vypíše názvy zakázek a na základě technologického času a velikosti výrobní dávky určí množství kusů, které by měl operátor obrobít za hodinu. Dále přesune magnety v první části tabulky tak, aby všechny schovávaly zelené políčko.

V průběhu dne bude každou hodinu operátor vyplňovat skutečný počet vyrobených kusů, které rozdělí na ty, které jsou v pořádku, a na zmetky.

Operátor spočítá, jaké je procento kusů v pořádku v poměru s plánovanou výrobou. Pokud toto číslo bude větší, než 90 %, posune magnet, který ve sloupci „Splněno“ schovává zelené políčko tak, aby schovalo políčko červené. Pokud poměr bude menší, než 90 %, nechá magnet na svém místě. Takto bude na první pohled patrné, jak se plní plán.

Název stroje		DATUM 10.5.2014		VYROBENO KUSŮ			% OK	POZNÁMKA
ČAS	NÁZEV VÝROBKU	POČET KUSŮ	SPLNĚNO	OK	ZMETKY			
6:00 - 7:00	TLK-5-0004	14		14	0	100		
7:00 - 8:00	TLK-5-0004	14		10	3	71	chyba stroje - opraveno	
8:00 - 9:00	TLK-5-0004	14		13	0	93		
9:00 - 10:00	TLK-5-0004	14		15	0	107		
10:00 - 11:00	TLK-5-0004 + seřizování	3		7	0	-		
11:00 - 12:00	TLEX-1-0008	10		7	0	70	dlouhé seřizování	
12:00 - 13:00	TLEX-1-0008	10		10	0	100		
13:00 - 14:00	TLEX-1-0008	10						

Obrázek 15: Návrh tabule sledování hodinového výstupu s příkladem vyplnění
(Zdroj: vlastní zpracování)

V případě menších výrobních dávek do 10 ks může být procentuelní hranice pro posouvání magnetu dle potřeby upravena tak, aby v případě jednoho nevyrobeného či špatného kusu mohl být magnet posunut.

Pokud se z nějakého důvodu výrazně opozdí výroba, operátor může tabuli hodinového výstupu přeplánovat. Do poznámek poznačí, o kolik méně dílu vyrobil oproti plánu a z jakého důvodu. Tímto důvodem může být například porucha stroje, problém při seřizování, zpoždění materiálu z předchozí výroby nebo nevychystaný materiál ze skladu.

Po konci směny mistr vyhodnotí celkovou produktivitu a zaznamená ji na Hlavní tabuli. Nejčastější a nejzávažnější důvody, které způsobily zpoždění výroby, či výrobu zmetků zaznamená do tabulky v programu Microsoft Excel, na jejímž základě doporučuji jednou za dva týdny provádět analýzu a zlepšovat nejvíce opakované problémy.

A3 tabulky doporučuji vytisknout oboustranně, aby byla uchovávána alespoň jednodenní historie.

4.1.3 Standardy pro používání tabulí

Vzhledem k tomu, že se jedná o nový systém, který se ve firmě doposud nevyužíval, bude nutné proškolit zaměstnance o tom, jak mají do tabulí zapisovat, a také jak se v nich orientovat.

Pro ulehčení tohoto školení jsem vytvořila standard pro zápis hodinového výstupu i hlavní tabule materiálového toku. Kompletní standardy jsou uvedeny jako Příloha 4 a 5.

Standardizovaná práce zápisu hodinového výstupu

- 1) Před zahájením směny mistr pomocí alkoholu vyčistí popsanou tabulku a lihovým fixem vypíše názvy výrobků a plánovaný hodinový výstup v průběhu dne.
- 2) Každou hodinu operátor vyplní počet správně vyrobených kusů a počet zmetků.
- 3) Dále operátor spočítá procento správně vyrobených kusů:

$$\frac{\text{počet správně vyrobených kusů}}{\text{plánovaný počet kusů}} \cdot 100 [\%]$$

Pokud je zjištěné číslo vyšší než 90 %, posune magnet tak, aby schoval červené pole. Pokud je číslo nižší než 90 %, nechá magnet tak, aby bylo schované zelené pole.

- 4) Na konci směny mistr zhodnotí celkovou produktivitu a zapíše nejčastěji se opakující důvody neplnění plánu.

Standardizovaná práce používání Hlavní tabule materiálového toku

- 1) Před zahájením směny plánovač pomocí alkoholu vyčistí *Magnetky* zakázek, které jsou již splněny. Na ně vypíše názvy výrobků, čísla výkresů a plánovaná množství na celý den. Tyto *Magnetky* umístí na tabuli do stroji odpovídajícího sloupce „Plánovaná výroba“. Zároveň předá do skladu vytištěné průvodní listy výrobních dávek.
- 2) Při vydání materiálu ze skladu skladník přemístí *Magnetku* do sloupce „Vydáno ze skladu“.
- 3) Při přebrání materiálu a před zahájením výroby operátor přesune *Magnetku* do sloupce „Ve výrobě“ do pole označeného názvem stroje, na kterém bude pracovat.
- 4) Po ukončení práce na zakázce operátor přemístí *Magnetku* do posledního sloupce „Dokončeno“.

Potřebný materiál

Aby bylo možné výše zmíněné návrhy provést, bude nutné zakoupit určitý materiál. Všechny ceny jsou uvedeny bez DPH, které činí 21 % z ceny.

Magnetické tabule

V první řadě to budou magnetické tabule. Tabule v rozměrech 120 x 90 cm, která bude sloužit jako *Hlavní tabule*, se dá na internetovém obchodě Kancelářské vybavení koupit za 885 Kč (Kancelářské vybavení, 2014).

Tabule, které budou umístěny u strojů, budou o rozměrech 60 x 90 cm a ve stejném internetovém obchodě stojí 131 Kč (Kancelářské vybavení, 2014). Protože se ve firmě nachází 4 CNC stroje, je potřeba koupit 4 tabule.

Pro polepení hlavní tabule budeme potřebovat barevnou lepicí pásku s šířkou 9 mm, kterou lze zakoupit ve větších papírnictvích za cca 30 Kč.

Magnety

K připevnění dokumentů na nástěnky budou používány tři typy magnetů:

- magnetická páska s šířkou 25 mm,
- magnetický štítek s C profilem s šířkou 30 mm,
- kulatý magnet s průměrem 13 mm.

Magnetická páska je ohebný magnet tlustý 1,6 mm, z jehož jedné strany se nachází lepicí páska, díky které může být magnet přilepen na druhou stranu *Magnetek*. Vzhledem k univerzálnosti tohoto magnetu doporučuji nakoupit množství větší, než je potřeba na níže určený počet *Magnetek*, a to celkem 6 m. Jeden metr tohoto magnetu stojí 46,45 Kč a internetový obchod Magsy navíc nabízí akci na poštovné zdarma v případě objednávky nad 500 Kč bez DPH. Objednáním 2 metrů navíc se do této kategorie dostaneme, konečná cena bude tedy přibližně stejná, jako kdybychom platili poštovné (Magsy, 2014).

Magnetický štítek jsem se rozhodla použít na tabule u samotných strojů do první části tabulky. Budou sloužit k zakrývání červeného či zeleného políčka. Vzhledem k tomu, že výška a šířka políčka je 30 x 28 mm, bylo by obtížné hledat magnet s tímto rozměrem, rozhodla jsem se pro tento druh magnetu s šířkou 30 mm, u kterého si můžeme délku určit sami. Navíc díky svému tvaru umožňuje jednoduchou manipulaci. Vzhledem ceně 84,29 Kč/m (Magsy, 2014) doporučuji koupit co nejmenší množství, což je v našem případě, kdy je potřeba vytvořit celkem 64 menších magnetů a počítat s nějakou rezervou, 3 metry.



Obrázek 16: Magnetický štítek
(Zdroj: Stratus, 2006 – 2014)

Posledním druhem magnetu, který na tabule využijeme, je klasický kancelářský magnet. Vzhledem k jednoduchému vzhledu doporučuji bílý kulatý magnet s rozměrem 13 mm, který lze koupit buďto na internetovém obchodě Kancelářské vybavení, případně v jakémkoliv papírnictví, již za 4 Kč. Těchto magnetů budeme potřebovat celkem 20 a budou sloužit k připevnění druhé části tabulky na nástěnku u strojů.

Laminovací zařízení

Vzhledem k tomu, že dnešní doba čím dál tím víc spěje k ochraně životního prostředí a důležitým bodem v politice mnoha firem je udržitelný rozvoj, z důvodu šetření papíru doporučuji veškeré materiály, které budou na tabulích zalaminovat do folií. Bude se na ně moct psát lihovým fixem, který lze jednoduše smazat pomocí alkoholu.

Vzhledem k tomu, že ve firmě budou laminovat minimálně, nevyplatí se investovat do kvalitnějších a profesionálních zařízení. Z tohoto důvodu jsem vybrala přístroj PeachHome Office Laminator PL716. Toto zařízení laminuje dokumenty do velikosti A3 a nabízí dostatečný výkon za přijatelnou cenu 595 Kč (TS Bohemia, 2014).

Doporučuji jej zakoupit v internetovém obchodu TS Bohemia, který nabízí také laminovací folie. Cena za 25 A3 folií je 153 Kč. Tento internetový obchod jsem zvolila nejen kvůli jeho výborným recenzím, ale také proto, že na všechny zakázky poskytuje dopravu zdarma (TS Bohemia, 2014).

Na výrobu A3 tabulek budeme potřebovat 2 folie na celkem 5 strojů, dohromady tedy 10 folií. *Magnetek* doporučuji vytvořit 54, což je dvojnásobek maxima *Magnetek*, které se vejdu na jednu folii formátu A3 včetně 2 mm mezery na všech stranách, která je nutná pro laminaci.

Kalkulace materiálu

Tabulka 1: Kalkulace nákladů na materiál pořízený ke sledování zakázky

Položka	Dodavatel	Počet ks	Cena za ks bez DPH (Kč)	Poštovné (Kč)	Cena celkem (Kč)
Magnetická páska 25 x 1,6 mm	Magsy	6	46,56	0	279,36
Magnetický štítek 30 mm	Magsy	3	84,29		252,87
Magnetická tabule 120 x 90 cm	Kancelářské vybavení	1	885	120	885
Magnetická tabule 90 x 60 cm	Kancelářské vybavení	4	249		996
Magnet bílý 13 mm	Kancelářské vybavení	20	4		80
Laminátor Peach PL716	TS Bohemia	1	593	0	593
Laminovací folie A3 25 ks	TS Bohemia	1	153		153
Lepicí páska modrá 9 mm	Papírnictví	1	30	0	30
Celkem:					3269,23

(Zdroj: vlastní zpracování)

4.2 Zavedení 5S

Zavedení 5S je jednou z nejjednodušších, nejlevnějších, a také velice efektivních metod zeštíhlování výroby. Pomůže firmě snížit náklady omezením plýtvání času při hledání, redukuje plýtvání, zlepší materiálový a informační tok a zlepší nejen pracovní prostředí, ale také postoj a morálku zaměstnanců.

4.2.1 Postup při zavádění 5S

Aby byla implementace 5S co nejefektivnější, navrhuji firmě, aby si ředitel závodu spolu s mistrem a několika pracovníky z různých oddělení prošli celou výrobní halu včetně skladů, a označili veškerý materiál do tří kategorií:

- věci nezbytné pro výrobu, které musí na pracovišti zůstat,
- věci částečně potřebné pro výrobu, které mohou být přemístěny jinam,
- věci nepotřebné pro výrobu, které musí být odstraněny.

Na základě těchto kategorií se materiálu buďto určí pevné logicky a ergonomicky zvolené místo, nebo bude vyhozen. Je lepší tento proces provádět v době, kdy jsou zastaveny stroje, a ve výrobě se pohybuje minimum lidí, proto navrhuji tento proces provést v nepracovní den.

Druhým krokem pro firmu bude důsledně vyznačit prostory, kde budou různé nástroje a pomůcky umístěny. Pro každou věc na pracovišti musí být určeno své místo, které musí být řádně popsáno. Místo lze vyznačit barevnou lepicí páskou nebo barvou, popisky mohou být vytištěny na bílý papír a průhlednou izolepou přilepeny na požadované místo.

Poté, co bude vše roztříděno a vhodně umístěno, doporučuji provést generální úklid výrobní haly. Tím se dosáhne toho, že bude vše uvedeno do ideálního stavu a od tohoto momentu za svá pracoviště budou zodpovídat vybrané osoby, a bude na nich, aby tento ideální stav byl nadále udržován.

Dále je nutné vytvořit standardy pro každé pracoviště, které budou popisovat jak postupovat při údržbě. To eliminuje případné chyby z neznalosti a umožní sledování vývoje a dodržování 5S.

Jakmile budou všechna výše uvedená opatření provedena, musí se určit pravidelný den v týdnu, kdy se budou provádět audity pro hodnocení 5S.

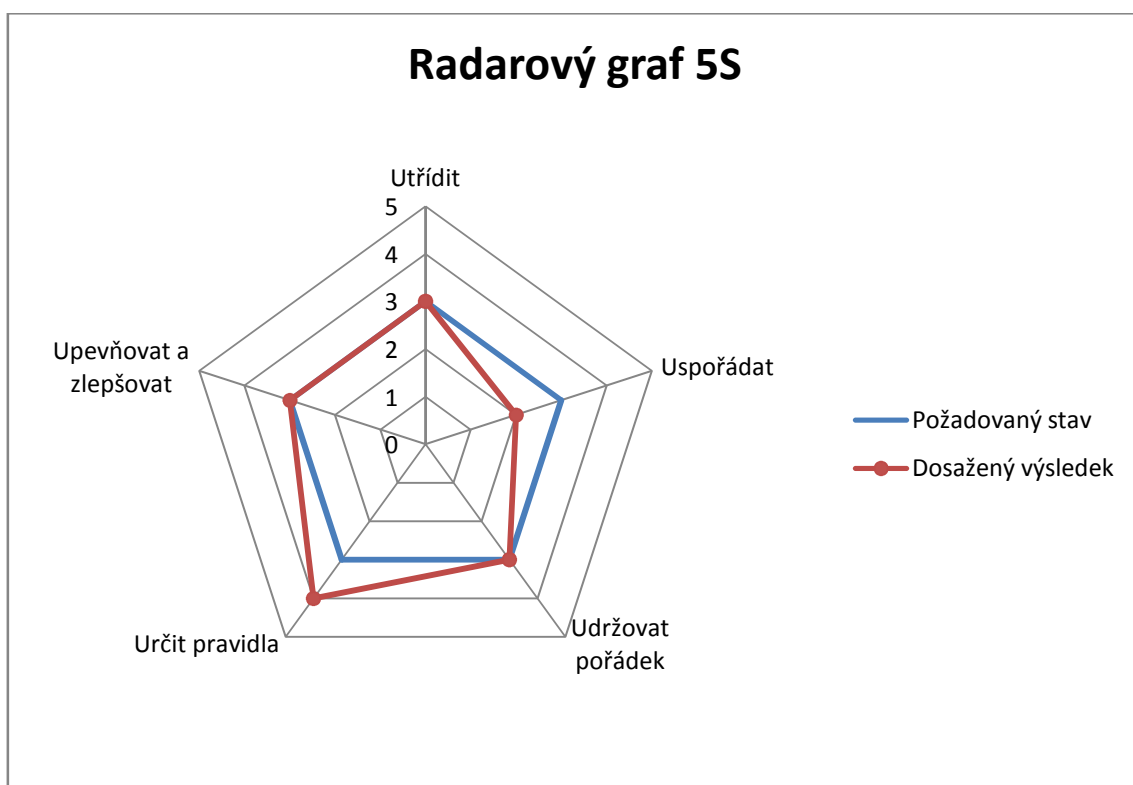
Kromě výše zmíněných kroků je také vhodné proškolit všechny zaměstnance v oblasti 5S a vysvětlit jim výhody a důvody jeho zavedení. Jedním z hlavních požadavků pro to, aby mělo pro firmu 5S přínos, je totiž zapojení nejen vedení, ale celého firemního kolektivu.

4.2.2 Hodnocení 5S

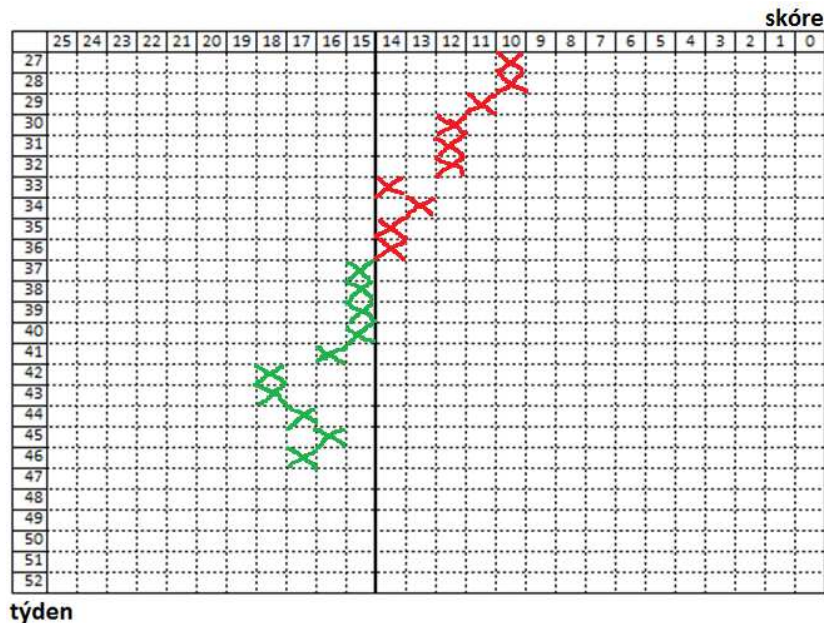
Každou část výrobní haly bude hodnotit mistr nebo vedoucí daného oddělení. Jako den auditu doporučuji pátek v průběhu dopolední směny. Pro pravidelné

hodnocení 5S byl vytvořen formulář, kterým se budou auditoři řídit. Tento formulář je zobrazen jako Příloha 6 a ve výrobě se bude nacházet na Tabuli hodinového výstupu.

Skládá se z celkem 14-ti otázek v pěti kategoriích. U každé otázky musí osoba hodnotící aktuální stav objektivně posoudit stav pracoviště a přiřadit počet bodů odpovídající množství prohřešků a současnému pořádku. Celkový počet bodů v každé kategorii odpovídá nejhoršímu dosaženému hodnocení. Dosažené skóre se následně zakreslí do radarového grafu, který je součástí Hodnotícího formuláře 5S. Tak bude na první pohled patrné jak je pracoviště v dodržování 5S úspěšné a na co je třeba se zaměřit. Pro sledování dlouhodobého vývoje bude sloužit tabulka Trendu 5S, do které bude pro každý týden křížkem zaznamenán součet bodových hodnocení všech pěti kategorií. Vzhledem k omezenému prostoru na jednom listu A4 pouze jedno pololetí, proto doporučuji tento formulář vytisknout a zalaminovat oboustranně, aby mohl sloužit po celý rok.



Graf 2: Příklad radarového grafu hodnocení 5S
(Zdroj: vlastní zpracování)



Obrázek 17: Příklad vývoje trendu 5S v druhém pololetí roku
(Zdroj: vlastní zpracování)

Potřebný materiál

Pro zavedení 5S není zapotřebí žádných speciálních pomůcek. Firma bude potřebovat pouze běžné kancelářské prostředky jako papíry, tiskárnu a izolepu. Největší investice do tohoto návrhu tedy spočívá v čase stráveném úklidem výrobní haly.

Pro tvorbu formulářů na pravidelné audity firma využije laminátor. Tím se docílí velké životnosti formulářů.

4.3 Rozmístění pracovišť a materiálu

4.3.1 Rozmístění pracovišť

Při rozmístění pracovišť by se měla každá firma snažit dosáhnout takového toku materiálu, aby se vyvarovala plýtvání způsobeného zbytečným pohybem jak vstupních materiálů, tak polotovarů. Je tedy třeba vytvořit přímý tok, kdy se materiál nevrací a putuje stále dopředu.

Umístění CNC strojů ve výrobní hale je z tohoto hlediska zvoleno velice vhodně. Nachází se hned u vchodu do haly, mezi skladem vstupního materiálu

a skladem hotových výrobků, blízko stanoviště kontroly. Umístění u vchodu do haly má jako další výhodu také snadnou kontrolu nadřizovaných nad aktivitou operátorů u strojů.

V případě práce na vývalcích je přímost toku splněna a není potřeba provádět žádné změny.

Problém nastává u výroby s použitím ocelových tyčí. Ty totiž musí být nejprve rozřezány na požadovanou velikost. Pila se ovšem nachází mimo přímou trasu materiálu a skladník musí s materiálem velké hmotnosti i rozměrů ujít téměř 50 metrů místo 14-ti metrů, které by stačily v případě, že by se **pila přesunula**.

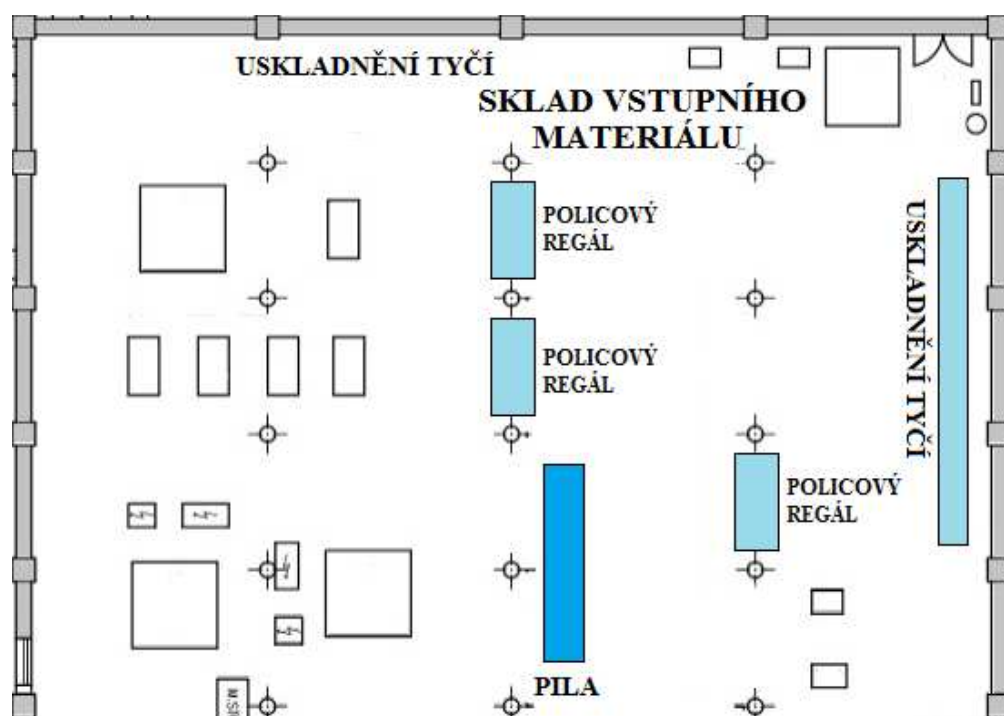
Pila je navíc využívána i pro přípravu materiálu ostatní výroby, která se nachází v hale, tudíž její přemístění by mělo dobrý vliv i na materiálový tok zbytku výroby.

Navrhuji následující postup:

- 1) **změřit přesné rozměry pily** a prostoru potřebného k jejímu používání,
- 2) **uklidit a setřídit sklad** vstupního materiálu tak, aby vznikl prostor potřebný pro provoz pily v přední části skladu,
- 3) **přesunout pilu** do nově vzniklého prostoru ve skladu.

Vzhledem k tomu, že požadovaná plocha bude odhadem 2x5 m, bude nutné uklidit velké množství vstupního materiálu. Z toho důvodu doporučuji využít 3 policové regály s rozměry 2x2x0,75 se třemi policemi, které jsou ve firmě nevyužity. Na zem a do prvních dvou polic doporučuji ukládat nejjobratkovější materiál. Třetí polici ve výšce, kam není možné dosáhnout ze země bez použití jiné techniky, doporučuji buďto k uskladnění minimálně používaných materiálů, které jsou na skladě již dlouho a v rámci následujících měsíců s velkou pravděpodobností nebudou použity, případně ji nevyužívat vůbec. Firma totiž nevlastní vysokozdvíhový vozík, a vzhledem k rozměru haly a areálu by bylo jeho pořízení nerentabilní.

Dále doporučuji přizpůsobit část pravé stěny skladu tak, aby o ni mohly být opřeny tyče, které doposud leží na podlaze a zabírají tak až o 500 % víc místa, než by zabíraly v jiné poloze.



Obrázek 18: Návrh na nové umístění pily
(Zdroj: vlastní zpracování dle Peveko, 2011)

Tento úklid je ideální příležitostí k zavedení 5S v prostorách skladu, proto doporučuji synchronizovat dobu přesunu pily a zavedení 5S ve výrobě. Kromě značení míst v policích pro konkrétní materiály doporučuji pro tyče či pláty, které zůstanou ležet na zemi, podlahovou páskou vyznačit prostory, ve kterých se budou nacházet tak, aby vznikla jednoznačně definovaná cesta široká alespoň 2 metry.

4.3.2 Rozmístění materiálových a parkovacích zón

Ve výrobní hale nejsou fixně určena místa, kam je vychystáván materiál určený pro výrobu, stejně tak neexistuje žádné pevně stanovené parkoviště paletových vozíků. Proto bych doporučila **pomocí barevných podlahových pásek tato místa vyznačit**. Barevné pásky jsem zvolila především kvůli jednoduché aplikaci, výborné výdrži a jejich jednoduchému odejmutí v případě změn ve výrobě. Firma může místo pásek zvolit levnější variantu ve formě barvy nebo spreje, které ovšem bude obtížné odstranit.

Vzhledem k tendenci získávání dalších certifikátů ISO, zvyšování bezpečnosti pracoviště a větší přehlednosti prostoru doporučuji použití více barev pásek pro definování nejen prostorů určených pro sklad, ale i další lokality výrobní haly. Toto opatření úzce souvisí se zavedením 5S.

Tabulka 2: Barevné rozlišení prostorů v areálu

Barva	Typ prostoru
Bílá	Sklad
Žlutá	Výrobní linka / stroj
Zelená	Vychystaný materiál do výroby
Modrá	Hotové výrobky
Červená	Parkování vozíků a paletových vozíků

(Zdroj: vlastní zpracování)

K minimalizaci pohybu materiálu doporučuji vytvořit zeleně značené zásobovací zóny, na které bude skladník na palety či vozíky vychystávat potřebný materiál. Jedna zóna, která bude určena pouze pro CNC stroje, se bude nacházet v jejich bezprostřední blízkosti. Tato zóna bude o velikosti tří palet. V tomto prostoru se i nyní nachází většina materiálu, ovšem nejen vstupního, ale také hotových výrobků.

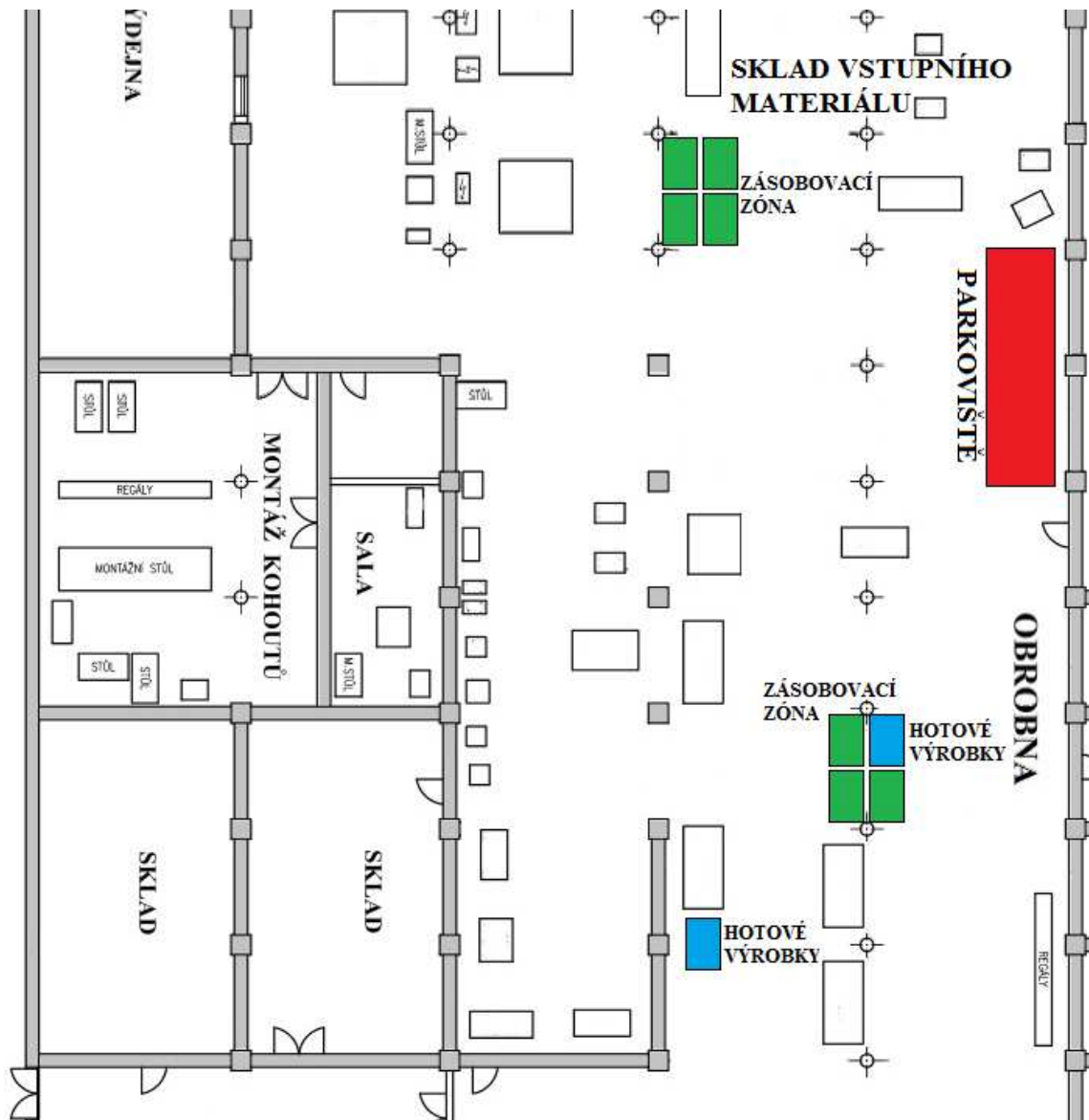
Druhá zóna bude v blízkosti skladu. Sem bude odkládat nařezané kusy pila, dále se zde bude nacházet materiál pro ostatní stroje a linky v závodě. Materiál z tohoto místa bude průběžně rozvážen do jiných míst ve výrobě. Tato zóna bude mít velikost čtyř palet a v případě potřeby lze rozšířit až na osm paletových míst.

Kromě těchto zásobovacích zón doporučuji u každého stroje vyznačit zelenou barvou místo o velikosti přepravní jednotky, kam bude ukládána výrobní dávka materiálu určeného k obrobení. Tento prostor by měl být ideálně ve stejné výšce jako oblast stroje, do které se vkládají obrobky, a měl by být umístěn tak, aby operátor vykonával co nejmenší a nejsnazší pohyb při uchopování materiálu.

Vedle tohoto prostoru doporučuji vyznačit modře prostor pro přepravní jednotku, do které bude ukládáno hotové zboží či polotovary. To operátor následně přemístí s řádně vyplněným průvodním listem buďto zpět do zásobovací zóny, pokud má být materiál dále obráběn, případně na paletu pro hotové výrobky.

Tyto palety budou značeny modrou barvou a budou celkem dvě v místech, které znázorňuje obrázek níže.

Jako lokalitu pro parkoviště manipulační techniky jsem zvolila prostor podél pravé zdi haly, v jejímž okolí se nachází minimum strojů, tudíž vozíky nebudou ničemu zavazet. Navíc se budou nacházet přibližně uprostřed výroby, což minimalizuje zbytečný pohyb skladníků a operátorů.



Obrázek 19: Návrh umístění materiálových a parkovacích zón
(Zdroj: vlastní zpracování)

Vzhledem k minimalizaci nákladů doporučuji značení paletových a parkovacích míst barevnými páskami pouze naznačit v rozích. Vizualizace je to dostatečná a spotřeba pásky se sníží o víc než dvojnásobek.



Obrázek 20: Návrh podlahového značení prostor
(Zdroj: vlastní zpracování)

Potřebný materiál

Pro realizaci těchto návrhů nebude nutné pořizovat velké množství materiálu, protože věci potřebné pro reorganizaci skladu jsou ve firmě k dispozici. Všechny níže uvedené ceny kromě poštovního jsou uvedeny bez DPH, které tvoří 21 % z ceny.

Ke značení skladovacích prostor bude třeba koupit barevné podlahové lepicí pásy v barvách modrá, žlutá, zelená, červená a bílá. Internetový obchod VAKO shop tyto pásy nabízí za 123 Kč bez DPH. Při navrženém způsobu lepení pásek bude stačit pro mnou navrhované prostory jedna páska každé barvy, nicméně bych doporučila pásek koupit alespoň 5 barvy žluté a zelené, 4 barvy bílé a modré a dvě červené. Mohou být využity při značení zbytku výroby a sníží se tím průměrné náklady na poštovné, které činí 139 Kč (VAKOshop, 2014).

Tabulka 3: Porovnání cen pásek při různých velikostech objednávky

Varianta	Počet pásek	Cena za pásku (Kč)	Poštovné (Kč)	Cena za pásku s poštovním (Kč)	Celkem (Kč)
Nákup pro CNC úsek	5	123	139	151	754
Nákup pro celý závod	20	123	139	130	2599

(Zdroj: vlastní zpracování)

4.4 Ekonomické zhodnocení návrhů

Veškerá mnou navrhnutá opatření nejsou určena jako přímý nástroj snižování nákladů. Jedná se o první z mnoha kroků, které může firma podniknout na cestě kontinuálního zlepšování všech výrobních i nevýrobních procesů.

Má řešení budou mít jako největší důsledek výrazné zpřehlednění výroby, které bude mít za důsledek výbornou informovanost nejen vedení, ale i samotných operátorů, o tom, jak se daří plnit zakázky, a na čem se pracuje. Navíc tím, že na první pohled a z dostatečné dálky všichni uvidí, jak dobře plní plán operátoři na ostatních strojích, může se očekávat zvýšení produktivity a snížení zmetkovitosti. Nikdo přeci nechce, aby během jeho směny u jeho stroje bylo na první pohled zřejmé, že vyrábí málo kusů, případně zmetky. Další výhodou návrhů je uklizení a zorganizování výroby tak, že všichni jednoduše a rychle naleznou všechny potřebné nástroje a díky tomu se sníží neproduktivní čas všech zaměstnanců.

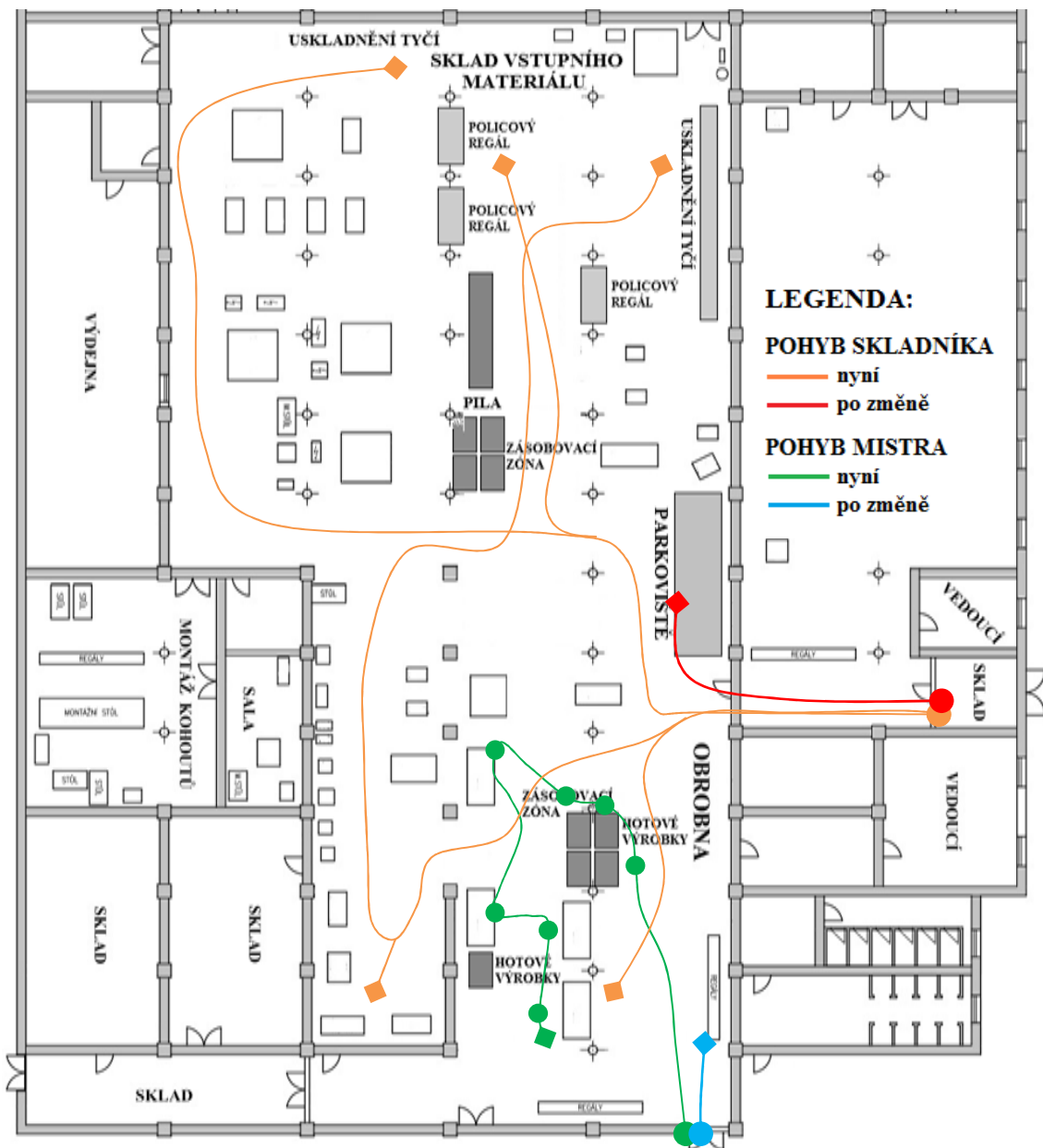
Hlavní tabule bude určena nejen pro rychlou informaci o stavu výroby bez zbytečného a pomalého obcházení všech strojů a palet s vychystaným materiálem, ale zároveň bude fungovat jako jednoduchý plánovací nástroj. Takže pokud by se stalo, že některý z operátorů nebude vědět, na čem má zrovna pracovat, přijde k tabuli, a svou práci si spolehlivě zjistí, aniž by musel hledat mistra, který se pohybuje po celém areálu závodu.

Výhodou 5S bude omezení plýtvání prostorem a časem zaměstnancům. Lze předpokládat, že během úklidu výrobních prostor bude nalezen i nějaký zapomenutý materiál a nářadí, které bude moci být využito. Tím, že bude mít vše své místo se vypustí doba strávená hledáním a operátorům zůstane víc času k přidávání hodnot.

Označení podlahových ploch pro palety či vozíky eliminuje plýtvání času skladníků a operátorů, kteří hledají manipulační prostředky či materiál. Jednoznačné značení míst pro materiál a hotové výrobky všem usnadní orientaci.

Přemístěním pily navíc skladník a operátoři ušetří spoustu času doposud ztráceného manipulací.

4.4.1 Výpočet ušetřeného času



Obrázek 21: Špagetový diagram pohybu mistra a skladníka
(Zdroj: vlastní zpracování)

Využití Hlavní tabule

Hlavní tabuli bude nejčastěji využívat mistr a vedení firmy. Na níže uvedeném schématu je zelenou barvou vyznačena trasa, kterou musí mistr vykonat, pokud chce zjistit, na kterých zakázkách se pracuje a které jsou již hotové. Zelené puntíky označují body, kde se musí zastavit a zjistit současný stav. U každého puntíku musí najít

a prostudovat průvodní list výrobní dávky, což mu trvá v průměru 20 sekund. Cesta samotná mu zabere 50 vteřin. Celkem touto obchůzkou stráví 3,2 minuty.

Po zavedení tabule mu bude stačit za necelé 3 vteřiny dojít k tabuli a po jedné minutě bude mít perfektní přehled o všech aktuálních zakázkách.

Aplikováním tabulí pro sledování hodinového výstupu se mistrovi zkrátí doba zjišťování produktivity na konci směny ze současných 5 minut pro jeden stroj na pouhou minutu, navíc bude mít i přehled o tom, z jakého důvodu se výroba případně opozdila.

Časová úspora pro mistra bude 2,1 minuty pro zjištění stavu výroby a 4 minuty pro zjištění produktivity. Mistr denně vykoná v průměru tři obchůzky a musí znát produktivitu pro čtyři stroje na konci dvou směn. Jeho roční úspora času bude tedy 16,7 osmihodinového pracovního dne. **Firma tak ušetří 20 000 Kč** při mistrově platu 150 Kč/hod.

Zavedení 5S

U zavedení 5S se ušetřený čas nedá objektivně spočítat. Protože na každém pracovišti budou provedeny jiné změny nelze odhadnout celkově ušetřený čas. Aby se úspora alespoň částečně ilustrovala, můžeme počítat v průměru s 10-ti ušetřenými minutami pro každého operátora na jednu směnu. Záleží na firmě, na kolika pracovištích 5S ve skutečnosti zavede, protože se v této práci zabývám pouze výrobou CNC strojů, pily a skladu, ušetřený čas budu počítat pro tuto oblast, kde se na jedné směně pohybuje celkem 7 operátorů nebo skladníků. Celková **roční úspora by v tomto případě činila 35 000 Kč**. Tato částka bude přímo úměrně růst s každým dalším pracovištěm, kde bude 5S zavedeno.

Přemístění pily

Přemístění ocelových tyčí k pile trvá dvěma skladníkům v průměru 0,60 minuty bez časů pro uchopení a položení materiálu. Cesta s paletovým vozíkem naloženým nařezaným materiálem trvá operátorovi 1,40 minuty. Pokud k tomu započteme i čas pro nalezení a přivezení paletového vozíku, dostaneme se v průměru na 5 minut. Celkem

tedy dnes trvá manipulace *sklad – pila – soustruh/frézka* celkem 5 minut a 40 sekund + 40 sekund druhého skladníka, tedy 6,3 minuty.

Přesunem pily se první fáze cesty zkrátí o 14 metrů a dvě zatáčky a v průměru bude trvat 8 sekund. Druhá fáze cesty bude zkrácena o 22 metrů a vzhledem k tomu, že se pila nachází v blízkosti budoucího parkoviště pro vozíky, bude cesta trvat v průměru jednu minutu. Celkem tedy pohyb materiálu zabere 1 minutu a 8 sekund + 8 sekund druhého skladníka, tedy 1,3 minuty.

Pokud chceme tato čísla vyjádřit v peněžních jednotkách, můžeme je rozpočítat vzhledem ke mzdě skladníků a operátorů, která činí 120 Kč/hod. Jeden přesun materiálu nyní stojí 12,60 Kč, v případě přemístění pily by se snížil o celých 10 Kč, na 2,60 Kč. Pokud za den proběhne 10 takovýchto přesunů, za rok, během kterého budeme počítat 250 pracovních dnů, **firma ušetří 25 000 Kč**, respektive 26 osmihodinových pracovních dní.

Značení paletových míst a parkovišť

Dnes je běžné, že skladník musí projít celou výrobní halu, než najde plošinový či paletový vozík. Různé trasy, které jsem si ve výrobě v průběhu několika dní zaznamenala do špagetového diagramu, jsou znázorněny v níže uvedeném schématu oranžovou barvou. V průměru skladník hledá vozík 2,5 minuty.

Označením fixně stanovených míst pro parkoviště vozíků se čas hledání sníží na naprosté minimum, a to pouze na cestu k parkovišti, která trvá 12 vteřin. Vzhledem k tomu, že parkoviště vozíků je navrženo v místě blízko kanceláře skladu a uprostřed výroby, ve většině případů nebude nutná zacházka pro vrácení vozíku na původní místo.

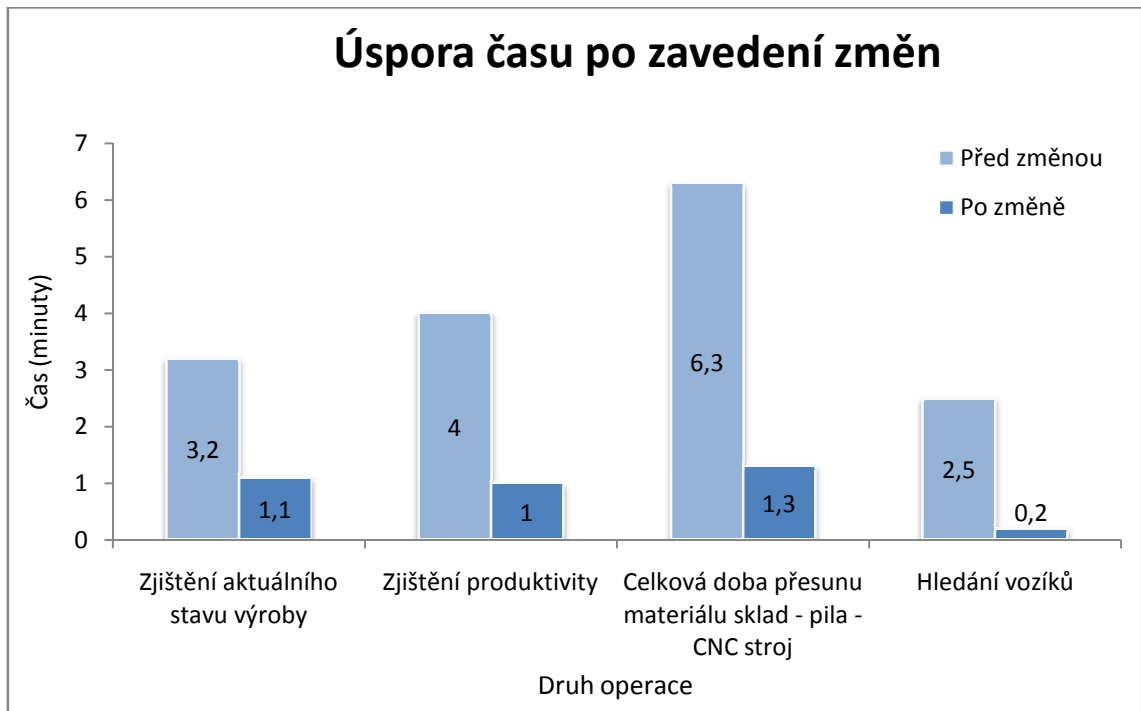
Tímto tedy skladník na jedné cestě ušetří průměrně 2,3 minuty. Pokud denně absolvuje 40 takovýchto cest, za rok tak ušetří 48 osmihodinových pracovních dní. V přepočtu na hodinovou mzdu skladníka, která činí 120 Kč/hod **činí roční úspora pro firmu 46 000 Kč**.

Protože firma v současnosti používá pro zásobování CNC strojů prakticky stejné místo, které navrhuji označit jako zásobovací zónu, úspora z tohoto opatření bude

minimální. Nicméně je pro firmu důležitá z hlediska vizualizace a případného budoucího zlepšování procesů či získávání dalších certifikátů různých řad ISO.

4.4.2 Shrnutí úspor pro firmu

V níže uvedené tabulce je přehledně zobrazena úspora času po zavedení všech navrhovaných změn. Největší časovou úsporou přinese přesunutí pily do středu výroby, proto bych toto opatření zrealizovala jako první.



Graf 3: Úspora času v minutách po zavedení navrhovaných změn
(Zdroj: vlastní zpracování)

Pro posouzení výhodnosti investice je důležité zaměřit se nejen na časovou nebo finanční úsporu, ale také na její návratnost.

Při určení velikosti nutné investice pro realizace změny je třeba započítat nejen finance, které musí firma vložit do pořízení nového vybavení, ale i čas nutný pro veškeré potřebné úkony pro samotné provedení změny. Hodinová mzda operátora je 120 Kč/hod a počet pracovních dní v roce je 250. Mzda výrobního mistra a ředitele je v průměru 170 Kč/hod.

Tabulka 4: Zhodnocení doby návratnosti investice

Změna	Lidské zdroje	Čas pro realizaci (hod)	Materiál (Kč)	Celková investice (Kč)	Roční úspora (Kč)	Doba návratnosti (prac. dny)
Pořízení tabulí						
• polepení	1	0,5				
• laminování	1	1,5	3 270	3 750	20 000	47
• umístění	2	1				
Zavedení 5S	8	8	0	8 848	35 000	61
Přesunutí pily						
• úprava skladu	2	4	0	1 440	25 000	15
• stěhování	4	0,5				
Značení ploch	1	3	754	1 114	46 000	6
Celkem		81	4 024	15 152	126 000	30

(Zdroj: vlastní zpracování)

Pokud tedy firma investuje 15 152 Kč do zavedení všech návrhů, může za rok ušetřit 126 000 Kč. Z hlediska nejkratší doby návratnosti je pro firmu nejvhodnější zavedení podlahového značení ve výrobní hale.

Všechny uvedené údaje jsou propočítány na základě měření a vlastních zkušeností. Stejně tak roční úspora je počítána na základě částečně naměřených a částečně vydedukovaných průměrných údajů, které nikdy nejsou zcela přesné. Podobných výsledků by firma dosáhla pouze v případě, že by ušetřený čas operátorů, skladníků a mistra dokázala 100 % využít pro jinou hodnototvornou činnost. Proto jsou všechny výše uvedené údaje spíše orientační a firma by se měla na navrhnutá zlepšení dívat především jako na nástroje k zpřehlednění výroby, které můžou v budoucnu pomoci s dalšími a většími úsporami.

ZÁVĚR

Obsahem a cílem mé bakalářské práce bylo zefektivnění materiálového toku ve výrobním podniku Peveko. K vytvoření plánu pro zlepšení logistiky mi pomohly teoretické a praktické znalosti získané na mnoha zajímavých přednáškách v průběhu mého dosavadního studia, vlastní praxe a především mnoho zajímavých knih zabývajících se řízením výroby, logistikou a metodou Kaizen.

Jako dílčí cíle jsem si určila zjištění, zda je vhodné přesunout určitá pracoviště, zpřehlednění celkové výroby a zlepšení její evidence, a také zefektivnění manipulace s materiálem.

Díky pozorování a analýzám jsem došla k závěru, že pila využívaná k řezání tyčí určených k obrábění na CNC strojích, je velmi nevhodně umístěna. Proto jsem doporučila její přemístění tak, aby byl tok materiálu CNC strojů co nejpřímější. Tímto jsem zkrátila dobu manipulace s materiálem z 6,3 minut na pouhé 1,3 minuty.

Také jsem se zaměřila na 5S v podniku. Ve výrobě jsem našla hodně zbytečného materiálu a pomůcek, zjistila jsem, že prakticky nic není řádně označeno. Z toho důvodu jsem navrhla zavedení 5S, což uklidí a uspořádá výrobu. Aby se 5S udrželo, vytvořila jsem formulář, dle kterého budou prováděny pravidelné audity, díky jejichž výsledkům bude možné 5S neustále zlepšovat.

V rámci zefektivnění manipulace s materiálem jsem načrtla zóny pro podlahové značení vstupního a výstupního materiálu, manipulační techniky, a také pro prostory skladu a strojů. Tím bude docíleno standardizace výroby, podpoří se 5S a především se zkrátí časy pro hledání vozíků a materiálu z 2,5 minuty na 12 vteřin.

Pro lepší a rychlejší evidenci výroby chci do firmy umístit dva druhy tabulí, pomocí kterých bude možné během minimálního času zjistit buďto hodinovou produktivitu na linkách nebo stav kterékoliv ze všech zakázek ve výrobě plánovaných na daný den. S jejich použitím výrobní mistr denně ušetří 37 minut svého času.

Zavedením mých návrhů firma ušetří až 126 000 Kč ročně, ale hlavně dosáhne zpřehlednění a uklizení výroby a omezí plýtvání času ztraceného hledáním věcí.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- 1) BAUER a kol., 2012. *KAIZEN: Cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: Albatros Media. ISBN 978-80-265-0029-2.
- 2) eJustice, ©2012. Obchodní rejstřík a sbírka listin. *Justice.cz* [online]. Ministerstvo spravedlnosti České republiky [cit. 2013-10-5].
Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik>.
- 3) EMMETT, S., 2008. *Řízení zásob: Jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. Brno: ComputerPress. ISBN 978-80-251-1828-3.
- 4) GOLDRATT, E. a J. COX, 1999. *Cíl: proces trvalého zlepšování*. 2. přeprac. vyd. Praha: InterQuality. ISBN 80-902770-1-2.
- 5) HEŘMAN, J., 2001. *Řízení výroby*. Praha: Melandrium. ISBN 80-86175-15-4.
- 6) IMAI, M., 2004. *KAIZEN: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Brno: ComputerPress. ISBN 80-251-0461-3.
- 7) JUROVÁ, M. a kol., 2013. *Výrobní procesy řízené logistikou*. Brno: BizzBooks. ISBN 978-80-265-0059-9.
- 8) Kancelářské vybavení, 2014. *Magnetické tabule*. [online]. [cit. 2014-5-4].
Dostupné z: <http://kancelarskevybaveni.cz/38-magneticke-tabule>.
- 9) KAVAN, M., 2002. *Výrobní a provozní management*. Praha: Grada. ISBN 80-247-0199-5.
- 10) Magsy, 2014. *Magnetické folie, kapsy, štítky*. [online]. [cit. 2014-5-4].
Dostupné z: <http://eshop.magsy.cz/page/251.magneticka-folie-magneticky-pasek-magneticky-stitek/>.
- 11) ManagementMania, 2013. *Strategické řízení*[online]. [cit. 2014-10-2].
Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/strategie-rizeni>.

- 12) PEVEKO, ©2001-2013. *Peveko regulační technika* [online]. [cit. 2013-14-11].
Dostupné z: <http://www.peveko.cz/o.php>.
- 13) PEVEKO, 2011. *Společnost Peveko*. Jarošov: Peveko.
- 14) QI, 2012. *Úvod*. [online]. [cit. 2014-10-2]. Dostupné z: <http://www.qi.cz/>.
- 15) SIXTA, J. a M. ŽIŽKA, 2009. *Logistika: Metody používané pro řešení logistických procesů*. Brno: ComputerPress. ISBN 978-80-251-2563-2.
- 16) SIXTA, J. a V. MAČÁT, 2005. *Logistika – teorie a praxe*. Brno: CP Books.
ISBN 80-251-0573-3.
- 17) TOMEK, G. a V. VÁVROVÁ, 2000. *Řízení výroby*. 2., rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada. ISBN 80-7169-955-1.
- 18) TS Bohemia, 2014. *Laminátroy*. [online]. [cit. 2014-5-4].
Dostupné z: http://interlink.tsbohemia.cz/kancelar-ostatni-kancelar-laminatory_c6114.html.
- 19) VAKOshop, 2014. *Podlahové pásy*[online]. [cit. 2014-12-5].
Dostupné z: <http://www.vakoshop.cz/bezpecnostni-pasky-1-podlahove-pasky>.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Senkyeův diagram	17
Obrázek 2: Předmětné uspořádání	17
Obrázek 3: Technologické uspořádání	18
Obrázek 4: Buňkové uspořádání	19
Obrázek 5: Podíl neproduktivního času pracovního dne	23
Obrázek 6: Logo firmy Peveko	26
Obrázek 7: Organizační struktura řídicích pracovníků firmy Peveko	27
Obrázek 8: Ukázka sortimentu ventilů firmy Peveko	28
Obrázek 9: Diagram mapování pohybu tyčí	35
Obrázek 10: Diagram mapování pohybu vývalků	35
Obrázek 11: Pohyb vývalků po závodě	36
Obrázek 12: Pohyb tyčí po závodě	37
Obrázek 13: Návrh Hlavní tabule materiálového toku	42
Obrázek 14: Návrh Magnetky	43
Obrázek 15: Návrh tabule sledování hodinového výstupu s příkladem vyplnění	44
Obrázek 16: Magnetický štítek	47
Obrázek 17: Příklad vývoje trendu 5S v druhém pololetí roku	52
Obrázek 18: Návrh na nové umístění pily	54
Obrázek 19: Návrh umístění materiálových a parkovacích zón	56
Obrázek 20: Návrh podlahového značení prostor	57
Obrázek 21: Špagetový diagram pohybu mistra a skladníka	59

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Kalkulace nákladů na materiál pořízený ke sledování zakázky	49
Tabulka 2: Barevné rozlišení prostorů v areálu	55
Tabulka 3: Porovnání cen pásek při různých velikostech objednávky	57
Tabulka 4: Zhodnocení doby návratnosti investice	63

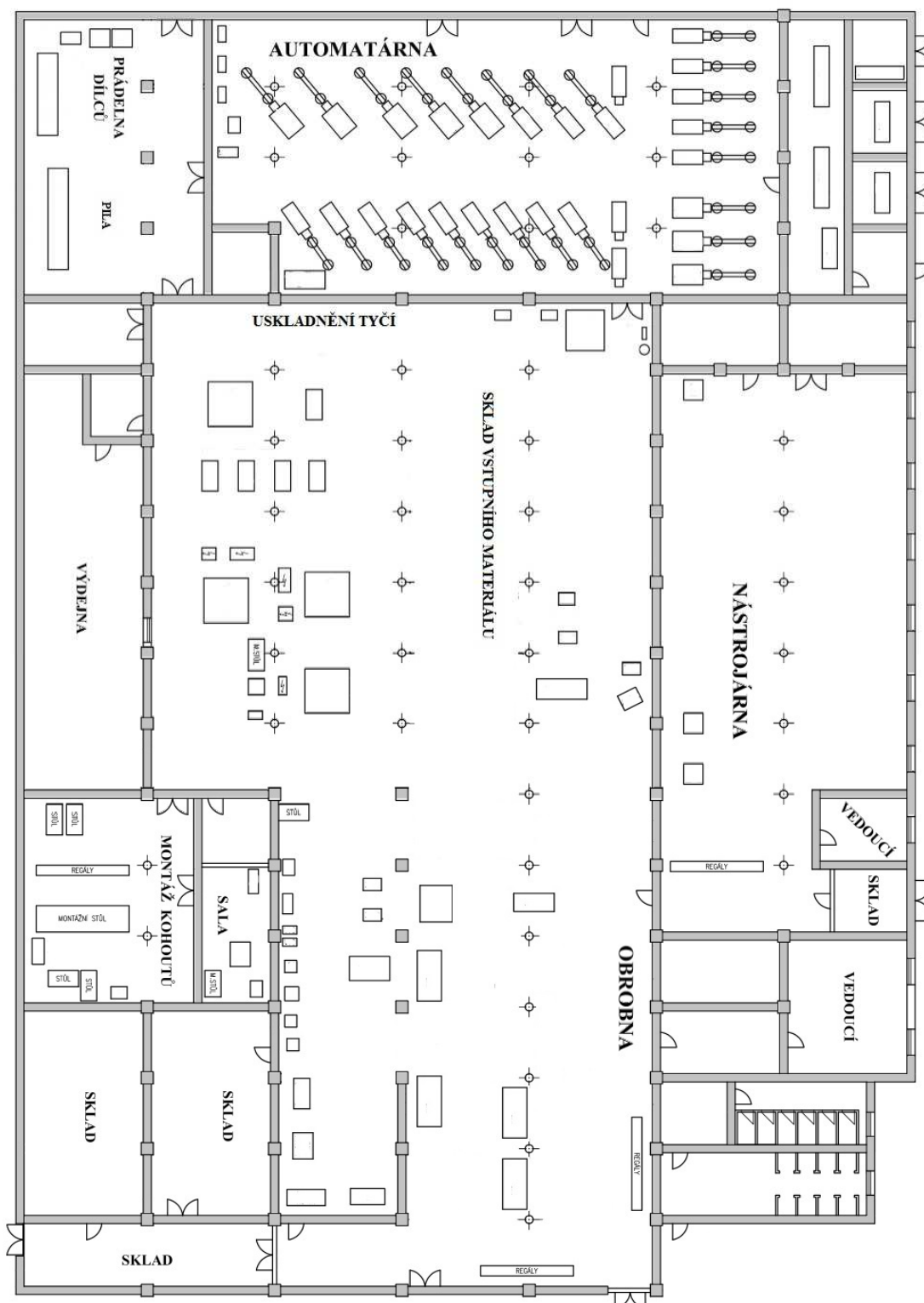
SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Radarový graf hodnocení 5S skladu, oblasti CNC strojů a výroby celkově	39
Graf 2: Příklad radarového grafu hodnocení 5S	51
Graf 3: Úspora času v minutách po zavedení navrhovaných změn	62

































SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Plán výrobní haly	I
Příloha 2: Návrh tabule sledování výrobní zakázky – první část	II
Příloha 3: Návrh tabule sledování výrobní zakázky – druhá část.....	III
Příloha 4: Standardizovaná práce zápisu hodinového výstupu.....	IV
Příloha 5: Standardizovaná práce používání Hlavní tabule	V
Příloha 6: Formulář pro hodnocení 5S.....	VI

PŘÍLOHY



Příloha 1: Plán výrobní haly
(Zdroj: vlastní zpracování)

<i>Název stroje</i>		DATUM	
ČAS	NÁZEV VÝROBKU	POČET KUSŮ	SPLNĚNO
6:00 - 7:00			 
7:00 - 8:00			 
8:00 - 9:00			 
9:00 - 10:00			 
10:00 - 11:00			 
11:00 - 12:00			 
12:00 - 13:00			 
13:00 - 14:00			 
14:00 - 15:00			 
15:00 - 16:00			 
16:00 - 17:00			 
17:00 - 18:00			 
18:00 - 19:00			 
19:00 - 20:00			 
20:00 - 21:00			 
21:00 - 22:00			 

Příloha 2: Návrh tabule sledování výrobní zakázky – první část
(Zdroj: Vlastní zpracování)

STANDARDIZOVANÁ PRÁCE zápisu hodinového výstupu

Soustrak 1		DATUM 26.3.					
ČAS	NÁZEV VÝROBKU	POČET KUSŮ	SPLNĚNO	VYOBENO KUSŮ		% OK	POZNÁMKA
				OK	ZMETKY		
6:00 - 7:00	1 5-0004	2		3	4	5	8
7:00 - 8:00	TLK-5-0004	14		10	3	71	chyba stroje - opraveno
8:00 - 9:00	TLK-5-0004	14		13	0	93	
9:00 - 10:00	TLK-5-0004	14		15	0	107	
10:00 - 11:00	TLK-5-0004 + seřizování	3		7	0	-	
11:00 - 12:00	TLEX-1-0008	10		7	0	70	dlouhé seřizování
12:00 - 13:00	TLEX-1-0008	10		10	0	100	
13:00 - 14:00	TLEX-1-0008	10					

- 1) Před zahájením směny **mistr** pomocí alkoholu **vyčistí** popsanou tabulku a lihovým fixem **vypíše názvy výrobků** 1 a **plánovaný hodinový výstup** 2 v průběhu dne.
- 2) Každou hodinu **operátor** vyplní počet správně vyrobených kusů 3 a počet zmetků 4.
- 3) Dále **operátor** dle vzorce:

$$\frac{\text{počet OK vyrobených kusů}}{\text{počet plánovaných kusů}} \cdot 100 [\%]$$

spočítá a zapíše procento správně vyrobených kusů 5. Pokud je zjištěné číslo vyšší než 90 %, **posune magnet** tak, aby schoval červené pole 6. Pokud je číslo nižší než 90 %, nechá magnet tak, aby bylo schované zelené pole 7. V případě neplnění plánu **zapiše důvod zdržení** 8.

- 4) Na konci směny **mistr** zhodnotí celkovou produktivitu a zapíše nejčastěji se opakující důvody neplnění plánu.

Příloha 4: Standardizovaná práce zápisu hodinového výstupu
(Zdroj: vlastní zpracování)

STANDARDIZOVANÁ PRÁCE používání Hlavní tabule

DATUM:

VEDOUcí SMĚNY:

		PLÁNOVANÁ VÝROBA	VYDÁNO ZE SKLADU	VE VÝROBĚ	DOKONČENO
PEPA	soustruh 1				
KAREL	soustruh 2				
EVA	Frézka 1				
TEREZA	Frézka 2				

- 1) Před zahájením směny **plánovač** pomocí alkoholu **vyčistí Magnetky** zakázek které jsou již splněny. Na ně **vypíše názvy výrobků, čísla výkresů a plánovaná množství** na celý den. Tyto Magnetky **umístí** na tabuli **do sloupce „Plánovaná výroba“** ke stroji, na kterém budou obráběny.
- 2) Při vydání materiálu ze skladu **skladník přemístí Magnetku do sloupce „Vydáno ze skladu“** do řádku požadovaného stroje.
- 3) Při přebrání materiálu a před zahájením výroby **operátor přesune Magnetku do sloupce „Ve výrobě“** do pole stroje, na kterém bude pracovat.
- 4) Po ukončení práce na zakázce **operátor přemístí Magnetku do posledního sloupce „Dokončeno“**.

Příloha 5: Standardizovaná práce používání Hlavní tabule
(Zdroj: vlastní zpracování)

FORMULÁŘ PRO HODNOCENÍ 5S

CÍL: 15 bodů

	Počet prořešků: 4+	4	3	2	1	Celkem			
						1	2	3	4
UTŘIDIT Na pracovišti jsou pouze ty věci, které jsou potřebné pro výrobu. Nepotřebné věci jsou uklizeny ve skříních nebo v nástrojovně. Na pracovišti se nenachází materiál starší 5 dní. Vše na pracovišti má své zřetelně vyznačené místo. To, co se právě nepoužívá je uloženo na svém vyznačeném místě. Pracoviště je viditelně označeno a má aktualizovanou tabuli hodinového výstupu.	Získáno bodů: 1								
USPOŘÁDAT Pracovní místo je čisté (nemí zaprášené, piliny jsou průběžně uklizeny, chladičí a další strojní kapaliny nejsou vylity kolem stroje). Na pracovišti jsou k dispozici úklidové prostředky. Je prováděn pravidelný úklid. Stroje jsou pravidelně udržovány.									
URČIT PRAVIDLA Standard pro uvedení pracoviště je vytvořen a viditelně umístěn na pracovišti. Ve všech prostorech výroby je používáno stejné Kolík poloček (nářadí, materiál, vozíky) je do 30 vteřin nalezeno mimo svoje vyznačené místo? Hodnocení 5S je prováděno pravidelně jednou týdně.									
UPEVŇOVAT A ZLEPŠOVAT Trend hodnocení je pozitivní nebo negativní (určujeme podle grafu historie v pravém horním rohu)	4+	2	1	0					

Návod na použití formuláře hodnocení 5S:

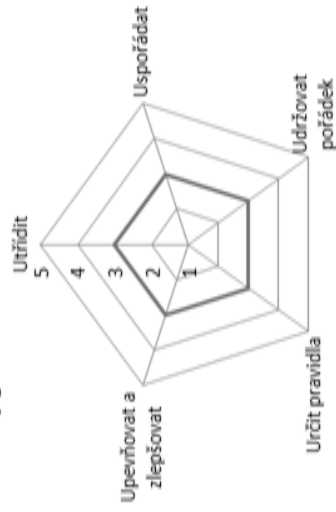
Ke každé otázce zaznamenat křížek k dosaženému počtu bodů. Konečné skóre každé kategorie odpovídá počtu bodů nejlepší hodnocené otázky dané kategorie. Počty bodů každé kategorie se zakreslí do radarového grafu a celkové skóre křížkem označí k odpovídajícímu týdnů v tabulce trendů 5S.

Rok: _____ Pracoviště: _____

Trend 5S

	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	skóre	
1																												
2																												
3																												
4																												
5																												
6																												
7																												
8																												
9																												
10																												
11																												
12																												
13																												
14																												
15																												
16																												
17																												
18																												
19																												
20																												
21																												
22																												
23																												
24																												
25																												
26																												
27																												
28																												
29																												
30																												
31																												
32																												
33																												
34																												
35																												
36																												
37																												
38																												
39																												
40																												

Radarový graf 5S



Hodnotil: _____ **Dne:** _____

Příloha 6: Formulář pro hodnocení 5S
(Zdroj: vlastní zpracování)