

Analýza produktivity práce na oddělení lakovny ve firmě Fremach Morava, s. r. o.

Karin Řičářová

Bakalářská práce
2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Karin Řičářová
Osobní číslo: M17365
Studijní program: B6209 Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor: Řízení výroby a kvality
Forma studia: Prezenční
Téma práce: Analýza produktivity práce na oddělení lakovny ve firmě Fremach Morava, s. r. o.

Zásady pro vypracování

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Proveďte průzkum literárních pramenů týkající se analýzy produktivity práce.

II. Praktická část

- Proveďte analýzu současného stavu produktivity práce ve vybrané společnosti.
- Zhodnoťte výsledky analýzy produktivity práce.
- Navrhněte doporučení pro zlepšení produktivity práce dle zjištěných nedostatků.

Závěr

Rozsah bakalářské práce: **cca 40 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **Tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

DENNIS, Pascal. *Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production system*. Third edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2016, 223 s. ISBN 978-14-987-0887-6.
JANUŠKA, Martin. *Úvod do operativního řízení podniku*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2018, 170 s. ISBN 978-80-261-0800-9.
TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada, 2014, 366s. ISBN 978-80-247-4486-5.
VÁCHAL, Jan a Marek VOCHOZKA. *Podnikové řízení*. Praha: Grada, 2013, 685 s. ISBN 978-80-247-4642-5.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Eva Juříčková, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Datum zadání bakalářské práce: **6. ledna 2020**
Termín odevzdání bakalářské práce: **19. května 2020**

L.S.

doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

Ing. Eva Juříčková, Ph.D.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 6. ledna 2020

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně

Jméno a příjmení:

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývala analýzou produktivity práce na oddělení lakovny ve firmě Fremach Morava, s.r.o. Cílem bylo na základě této analýzy navrhnout doporučení, která eliminují plýtvání a přispějí ke zvýšení produktivity práce ve firmě. Daná problematika byla řešena na oddělení lakovny, jelikož zde je nejvyšší potenciál pro zlepšení. V analýze byly použity metody SWOT analýza, Basic MOST, 5S, špagetový diagram a přímé měření spotřeby času práce. Na závěr byla v práci navržena doporučení, která vedou k eliminaci plýtvání a přispívají ke zvýšení produktivity práce na oddělení lakovny. Hlavním přínosem práce bylo celkové zefektivnění procesu nakládky výrobku, snížení zmetkovitosti, efektivní využití pracovníků a odstranění dalších druhů plýtvání.

Klíčová slova: produktivita práce, Basic MOST, plýtvání, 5S, normy

ABSTRACT

The bachelor's thesis dealt with the analysis of labor productivity at the paint shop department in the company Fremach Morava, s.r.o. The aim was based on this analysis to suggest recommendations that eliminate waste and contribute to increasing labor productivity in the company. Chosen problem was solved at the paint shop department because there is the highest potential for improvement. The methods of SWOT analysis, Basic MOST, 5S, spaghetti diagram and direct measurement of working time consumption were used in the analysis. In conclusion, recommendations were suggest, which lead to the elimination of waste and contribute to increasing productivity at the paint shop department. The main benefit of the work was the overall streamlining of the production process, reduction of factory rejects, effective use of workers and elimination of other types of waste.

Keywords: labor productivity, Basic MOST, waste, 5S, standards

„Vybírat si a dělat tak méně, to je cesta k produktivitě. Zaměřit se na pár důležitých věcí a zbytek ignorovat.“

(Timothy Ferriss)

Ráda bych touto cestou poděkovala především vedoucí mé bakalářské práce Ing. Evě Juříčkové, Ph.D. za její odborné vedení, připomínky, cenné rady a ochotu, kterou mi poskytovala po celou dobu zpracování této práce.

Dále děkuji firmě Fremach Morava, s.r.o., která mi poskytla veškeré potřebné informace, zejména děkuji vedoucí výroby Ing. Bc. Barboře Borges a technologce lakovny Ing. Věře Šťastníkové.

V neposlední řadě chci poděkovat rodině a partnerovi za jejich trpělivost a podporu po celou dobu mého studia.

OBSAH

ÚVOD.....	10
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE.....	11
I TEORETICKÁ ČÁST.....	12
1 PRODUKTIVITA	13
1.1 TYPY PRODUKTIVITY	13
1.2 PRODUKTIVITA PRÁCE	14
1.2.1 Produktivita práce na odpracovanou hodinu	14
1.3 UKAZATELE PRODUKTIVITY PRÁCE	15
2 NORMOVÁNÍ PRÁCE	16
2.1 NORMA	16
2.2 METODY STANOVENÍ NOREM SPOTŘEBY PRÁCE	17
2.2.1 Rozborové metody	18
2.2.2 Souhrnné metody	18
2.3 KAPACITNÍ NORMY	19
2.4 VÝKONOVÉ NORMY	20
2.5 ORGANIZAČNÍ NORMY	21
3 MĚŘENÍ SPOTŘEBY ČASU PRÁCE	22
3.1 SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE	22
3.2 ANALÝZA SYNCHRONIZACE PRÁCE	23
3.2.1 Klasické pohybové studie	24
3.2.2 Mikropohybové studie	24
3.3 METODY PŘEDEM URČENÝCH ČASŮ.....	25
3.3.1 MTM	25
3.3.2 MOST.....	25
4 ŠTÍHLÁ VÝROBA.....	26
4.1 ŠTÍHLÉ PRACOVÍŠTĚ	27
4.2 ŠTÍHLÝ LAYOUT	27
4.3 PLÝTVÁNÍ.....	28
4.3.1 Druhy plýtvání	29
4.3.2 Důsledky plýtvání	31
5 DALŠÍ POUŽITÉ METODY.....	32
5.1 SWOT ANALÝZA	32
5.2 ŠPAGETOVÝ DIAGRAM.....	33
6 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI PRÁCE.....	34
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	35

7	PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....	36
7.1	ZÁKLADNÍ INFORMACE O SPOLEČNOSTI.....	36
7.1.1	Předmět podnikání	37
7.1.2	Poslání společnosti	37
7.2	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA	37
7.3	PROCESY VE SPOLEČNOSTI	38
7.4	VÝROBKOVÉ PORTFOLIO	38
7.5	SWOT ANALÝZA	40
7.5.1	Interní prostředí	40
7.5.2	Externí prostředí.....	41
7.6	LAKOVACÍ LINKY	42
7.6.1	Lakovací linka 1	42
7.6.2	Lakovací linka 2	43
7.6.3	Lakovací linka 3	44
8	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PRODUKTIVITY PRÁCE	45
8.1	POPIS VÝROBKU	45
8.2	NAKLÁDKA VÝROBKU	45
8.3	PROCES LAKOVÁNÍ.....	48
8.4	KONTROLNÍ PROCES	49
8.5	SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE	51
8.5.1	Výpočty zhodnocení pracovního dne.....	52
8.6	ŠPAGETOVÝ DIAGRAM – AKTUÁLNÍ STAV.....	53
8.7	SOUHRNNÉ ZHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU	55
9	NÁVRHY A DOPORUČENÍ	59
9.1	VYUŽITÍ ONLINE LINKY PRO LAKOVÁNÍ.....	59
9.2	NÁVRH LAYOUTU PRACOVIŠTĚ.....	60
9.2.1	Organizace pracoviště	61
9.2.2	Přidání jednoho operátora	62
9.3	STAV NAKLÁDKY PO ZMĚNĚ.....	62
9.3.1	Výpočet produktivity práce.....	63
9.4	ŠPAGETOVÝ DIAGRAM – STAV PO ZMĚNĚ	63
9.5	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ	65
10	SHRNUTÍ PRAKTICKÉ ČÁSTI PRÁCE.....	66
	ZÁVĚR	67
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	68
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	70
	SEZNAM OBRÁZKŮ	71

SEZNAM TABULEK.....	72
SEZNAM PŘÍLOH.....	73

ÚVOD

V dnešní době na trhu existuje obrovská konkurence. Ta nevzniká pouze na tuzemském trhu, ale i napříč trhem zahraničním. Je proto pro firmy velmi důležité být konkurenceschopné. Jsou kladeny požadavky na výrobní podniky vyrábět rychle, levně a v odpovídající kvalitě. Kvalita výrobku se nyní považuje za standardní věc a není brána jako něco výjimečného. Z tohoto důvodu je pro firmy důležité řešit otázku produktivity práce. Pokud by procento produktivity práce bylo nízké, firma není konkurenceschopná, což může vést k poklesu tržeb a následnému zániku společnosti. K tomuto tématu se váže také pojem plýtvání, který rovněž ovlivňuje výslednou hodnotu produktivity.

Cílem této práce je za použití vhodných metod zjistit možnosti, které přispějí ke zvýšení produktivity práce na oddělení lakovny ve společnosti Fremach Morava, s.r.o. Firma se pohybuje v oblasti automobilového průmyslu, který se velmi rychle vyvíjí a je proto nezbytné produktivitu neustále zvyšovat a udržovat konkurenceschopnost.

Teoretická část práce je rozdělena do 5 hlavních kapitol. Nejprve pojednává o produktivitě a jejích typech. Dále se zabývá normováním práce. Pokračuje měřením spotřeby času práce, kam se řadí snímek pracovního dne či metody předem určených časů. Předposlední kapitola se zabývá štíhlou výrobou a blíže specifikuje všechny druhy plýtvání. Poslední část teoretické části vysvětluje pojmy SWOT analýza a špagetový diagram, které jsou dále použity v praktické části práce.

Praktická část práce je zaměřena na konkrétní výrobek nakládky na oddělení lakovny. Nejprve je zde firma představena. Pomocí technik průmyslového inženýrství je posuzována současná produktivita práce při nakládce vybraného výrobku. Nachází se zde popis nakládky a kontroly dílu. Je použito měření práce pomocí předem určených časů. Práce se poté zabývá identifikací plýtvání při nakládce tohoto výrobku. Zjištěné skutečnosti slouží k návrhům a doporučením, které eliminují plýtvání a přispějí ke zvýšení produktivity práce.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem bakalářské práce je za použití vhodných metod zjistit možnosti, které přispějí ke zvýšení produktivity práce na oddělení lakovny. Prostředkem pro splnění cíle bylo provedení analýzy produktivity práce na tomto oddělení ve společnosti Fremach Morava, s.r.o.

Teoretická část si bere za úkol pomocí odborné literatury a elektronických zdrojů zpracovat literární průzkum týkající se analýzy produktivity práce. Jsou zde vysvětleny pojmy jako produktivita, normování práce, měření spotřeby času práce a štíhlá výroba. Teoretické poznatky následně slouží pro zpracování praktické části bakalářské práce. Odborná literatura je citována v závěru dokumentu.

Úvodní část praktické části práce se zaměřuje na stručný popis a strukturu firmy, ve které je zpracována.

Poté je na oddělení lakovny proveden kvantitativní výzkum, ve kterém je uskutečněn především sběr dat pro vyhodnocení současné situace a následně vypracovány návrhy na zlepšení. Pro získání podstatných informací bylo prováděno pozorování a měření - konkrétně metody snímku pracovního dne, spaghetti diagramu, 5S. K určení norem byla použita metoda Basic MOST. Pro zhodnocení faktorů vnitřního a vnějšího prostředí firmy poté SWOT analýza. Získaná data z těchto analýz byla zpracována v aplikaci Microsoft Excel, která sloužila pro zaznamenávání údajů, tvorbu tabulek či grafů. Dále pomocí programu MS Visio byl vytvořen layout, který sloužil jako podklad pro zpracování spaghetti diagramu a návrh nového layoutu pracoviště.

Výsledkem práce jsou návrhy a doporučení, která vedou k eliminaci plýtvání a zavedení digitalizace ve firmě. Vyřešení těchto problémů přispěje ke zvýšení produktivity práce.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRODUKTIVITA

Produktivita značí účinnost využívání výrobních faktorů ve výrobě. Pojem produktivita se dotýká veškerých podniků jak výrobních, tak i nevýrobních. Je tomu tak, jelikož výroba obecně znamená přeměnu vstupů na prospěšné výstupy. Tím jsou myšleny výrobky, ale i služby. (Synek a kol., 2011, s. 267)

Tuček a Bobák (2006, s. 54) uvádí, že produktivita vyjadřuje rozměr využívání zdrojů (vstupů) při vytváření konečného produktu, čili výstupu. Podniky se neustále snaží o zvyšování své produktivity pomocí využívání nástrojů průmyslového inženýrství. Při vyšší produktivitě je podnik více konkurenceschopný na trhu.

Úroveň produktivity je dána poměrem množství výroby k velikosti použitých vstupů v určitém časovém období. To znamená, že produktivita roste v případě, kdy se vyrobí velké množství užitečných produktů za využití méně zdrojů. Pojem produktivita je také spojena s kvalitou. Nízká kvalita znamená pro výrobce snížení konkurenceschopnosti a také výsledné ceny výrobků. Z hlediska použitých vstupů se vymezuje produktivita parciální (práce, kapitálu, energie), a produktivita celková, neboli souhrnná. (Synek a kol., 2011, s. 267)

1.1 Typy produktivity

V ekonomické praxi se lze setkat s následujícími typy produktivity:

- rozdělení podle přítomnosti či absence hodnotového záměru
 - technická produktivita, kde jsou vstupy a výstupy poměřovány v naturálních jednotkách
 - technicko - ekonomická produktivita kde jsou vstupy a výstupy poměřovány nejen v naturálních jednotkách, ale i v peněžním ocenění
- rozdělení podle stupně agregace
 - mikroekonomická produktivita, která se vztahuje ke konkrétnímu podniku nebo výrobě
 - makroekonomická produktivita, která se obvykle zjišťuje za národní ekonomiku

- rozdělení podle komplexnosti vstupu
 - celková produktivita, kde jsou veškeré výrobní faktory poměřovány s výstupem
 - parciální produktivita poměřuje určitý druh vstupu s relací výstupu, např. produktivita práce. (Kislingerová a kol., 2008, s. 62)

1.2 Produktivita práce

Pojmem produktivita práce je myšlena dílčí produktivita, kdy se celkový produkt váže k objemu spotřebované práce. Jedná se o množství statků, které je schopen vyrobit průměrný pracovník za hodinu práce. (Tuček a Bobák, 2006, s. 55)

Produktivita práce se používá například při plánování potřebného počtu pracovníků na určitý úkol. V tomto případě se vychází z požadované míry produktivity práce.

Produktivita živé práce je vyjádřena:

$$P = PH/L$$

kde: P vyjadřuje produktivitu práce (Kč/pracovník)

PH je přidaná hodnota vyjádřena v Kč

L je celkový počet pracovníků (Martinovičová, Konečný a Vavřina, 2019, s. 143).

To, jakou ukazatel bude mít vypovídací hodnotu, závisí především na kvalitě charakteristiky pracovního vstupu (jmenovatel). Je nezbytné údaje doplnit přesnějšími informacemi, jako například celkový počet odpracovaných hodin. Dále zde dochází k zúžení informací pracovního vstupu, např. rozlišení jednotlivých pracovníků výroby a ostatních. (Synek a kol., 2011, s. 268)

1.2.1 Produktivita práce na odpracovanou hodinu

Kislingerová a kol. (2008, s. 26) tvrdí, že produktivita práce je jedním ze základních ukazatelů ekonomické vyspělosti země. Zjištěná produktivita práce charakterizuje výslednou účinnost využití zaměstnanců. Existují faktory, které zvyšují efektivnost produktivity práce. Jsou jimi především využívání strojů, zdokonalení organizace práce na pracovišti, vyšší kvalifikace zaměstnanců, využívání modernějších technologií apod. Produktivita práce na pracovníka a produktivita práce na odpracovanou hodinu je sledována pro účely mezinárodního srovnání. Produktivitu práce na pracovníka ovlivňují

odlišnosti ve využívání pracovní doby, kde záleží na celkovém počtu plně a částečně zaměstnaných. Druhá zmíněná produktivita neklade důraz na rozdíly v délce odpracované doby. Z tohoto důvodu je v mezinárodních srovnáních upřednostňována.

1.3 Ukazatele produktivity práce

Ukazatele produktivity práce slouží ke sledování výkonnosti podniku v souvislosti s počtem zaměstnanců. V případě kdy nelze zjistit celkový počet zaměstnanců, je možné využít náklady na jejich mzdy. (Scholleová, 2017, s. 185)

Osobní náklady k přidané hodnotě

Pomocí osobních nákladů k přidané hodnotě lze sledovat, jakou část odeberou personální náklady z toho, co bylo vytvořeno v provozu.

$$\text{Osobní náklady k přidané hodnotě} = \text{osobní náklady/přidaná hodnota}$$

Výkonnost na jednu korunu vyplacenou zaměstnanci je lepší, pokud je poměr mezi těmito hodnotami menší. (Scholleová, 2017, s. 186)

Produktivita práce z přidané hodnoty

Tento ukazatel sleduje velikost přidané hodnoty, která připadá na jednoho pracovníka. Produktivitu práce z přidané hodnoty je možno srovnávat s průměrnou mzdou na jednoho pracovníka.

$$\text{Produktivita práce z přidané hodnoty} = \text{přidaná hodnota/počet pracovníků}$$

$$\text{Průměrná mzda na pracovníka} = \text{osobní náklady/počet pracovníků}$$

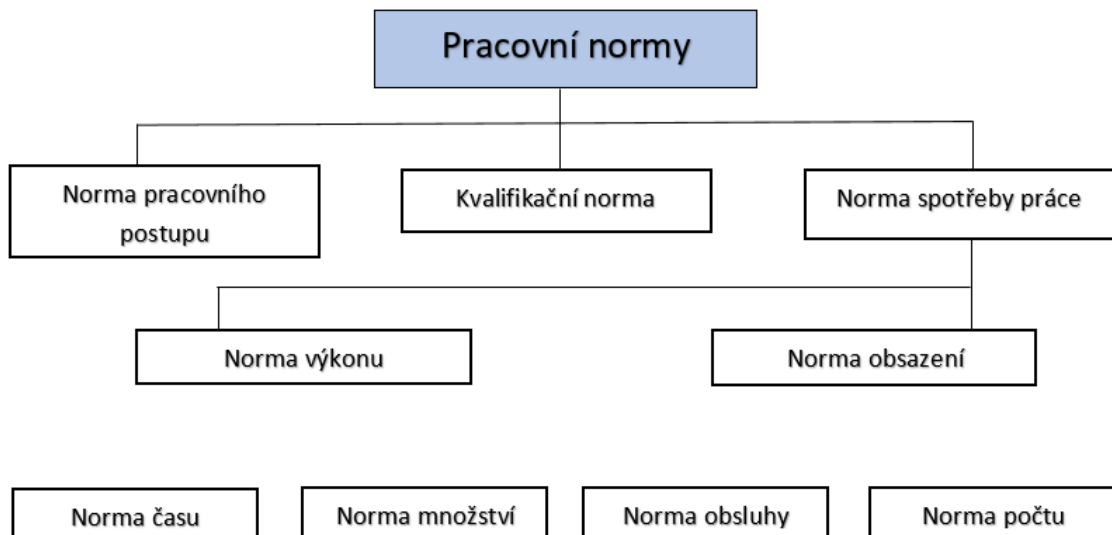
Vysoký efekt zaměstnancům plyne v tom případě, kdy je vyšší produktivita práce oproti průměrné mzdě. Důležitá je regulace, aby nedocházelo k výpadku podniku z důvodu fluktuace. (Scholleová, 2017, s. 186)

2 NORMOVÁNÍ PRÁCE

Normování práce je důležité při snaze o nalezení nejpříznivějšího postupu provedení pracovních úkonů. Především se jedná o zjednodušení práce, odstranění nadbytečných pohybů či o inovaci technických zařízení, které poskytují pracovníkům určitý komfort. Pracovní postup je rozdělen do fází: celkový výrobní postup, operace, část operace, úkon v rámci operace, pohyb v rámci operace. Důležitou součástí normování práce je podrobné popsání pracovního systému. Práce musí být vytvářena logicky, aby bylo možno dosáhnout co nejkvalitnějších pracovních výsledků. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 78)

Štůsek (2007, s. 154) tvrdí, že normování práce je především nezbytné pro:

- účelnou organizaci práci,
- zvyšování kvalifikace zaměstnanců,
- plánování a řízení výroby,
- zvýšení produktivity práce.



Obrázek 1 Soustava pracovních norem (vlastní zpracování dle: Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 80)

2.1 Norma

Jurová (2016, s. 174) definuje normu v obecném významu jako jednotný a časově neměnný znak, který je závazný. Dále se jedná o soubor nařízení či předpisů vlastností, faktorů a činností ve výrobním procesu. Vytvořena je řada metod pro teoretické i praktické

využití, které se člení do několika skupin. Člení se na základě principu, na kterém jsou jednotlivé metody založeny:

- **metody propočtové analytické** – zaměřují se na dokumentaci úplnou a podrobnou, na základě které jsou založeny propočty jednotlivých norem,
- **metody zkušební** – na základě měření spotřeby či vázanosti činitele v době příslušné operace v provozu nebo speciální laboratoři se stanoví norma,
- **metody porovnávací** – normy typického předmětu se převádí do normy analogického předmětu pomocí matematických změn,
- **metody statistické** – vyrovnávají údaje o známé či minulé skutečnosti, která byla zjištěna,
- **metody odhadové a expertizní** – vycházejí z přesných nebo expertizních odhadů, díky kterým se určí norma. Tato metoda by se měla využívat pouze v případech, kdy neexistuje analogický normovaný předmět, nebo při předběžném stanovování norem.

2.2 Metody stanovení norem spotřeby práce

Lhotský (2005, s. 82) tvrdí, že normy spotřeby práce mají plnit svou funkci při organizaci výroby, jejím řízení, měření výkonnosti a při ekonomických výpočtech. Aby mohla norma spotřeby práce plnit všechny tyto funkce, je nutné mít potřebnou kvalitu, přesnost a úplnost informací. Pro požadovanou úroveň norem je nutno dodržovat několik primárních zásad:

- vyhotovení norem pro realizovatelné, účelné pracovní a technologické postupy obsahující pracovní operace, které jsou nezbytné pro průběh technologického procesu bez zbytečných ztrát,
- použití norem spotřeby práce jen v prakticky uskutečnitelných, užitečných a ekonomicky účelných případech, kdy je možné určit vztah mezi vynaloženou prací, spotřebou času a počtem jednotek produkce za jednotku času,
- normou stanovený pracovní výkon má odpovídat využití pracovní doby, kvalifikaci a zaučení pracovníků, dostatečné pracovní intenzity apod.,
- zvolení metody, která bude vhodnou variantou pro předpokládaný druh normy.

Pro stanovení pracovních norem se používají rozborové a souhrnné metody.

2.2.1 Rozborové metody

Časová norma se vypočítá jako součet časů normativních se zřetelem na technicko - organizační podmínky. (Štůsek, 2007, s. 157)

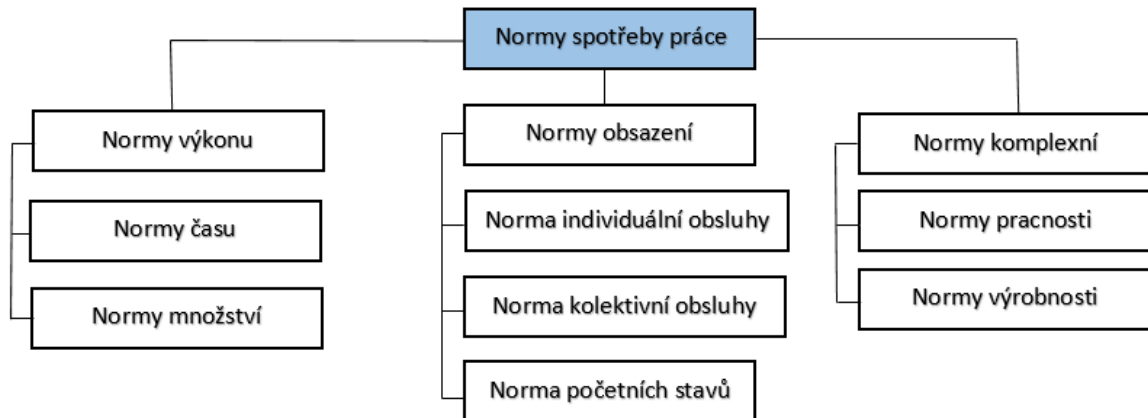
- **Metoda rozborově chronometrážní** – jedná se o podrobnou analýzu postupu práce s určením času pro každou složku pracovní činnosti, na základě snímku pracovního dne. Tato metoda se využívá u prací, které mají vysokou opakovatelnost, především tedy při hromadné a velkosériové výrobě.
- **Metoda rozborově výpočtová** – hlavní rozdíl této metody od rozborově chronometrážní spočívá v použití vypracovaných normativů z dřívější doby ke stanovení času jednotlivých složek. Využití rozborově výpočtové metody je široké. Tam, kde jsou splněny základní dispozice pro využití norem času, lze tuto metodu využít.
- **Metoda rozborově porovnávací** – při stanovování normy se druh a vliv činitelů trvání dílčích částí pracovního cyklu srovnávají s hodnotami produktů, které jsou podobné tvarem a technologickým postupem, pro které byly normy stanoveny již v minulosti. Metoda se využívá na stálých pracovištích u pracovních operací s náročnějším pracovním postupem, který se skládá z několika technologických postupů. (Lhotský, 2005, s. 82 – 84)

2.2.2 Souhrnné metody

Štůsek (2007, s. 157) definuje souhrnné metody jako normu času, které je stanovena komplexně pro celou pracovní operaci. Nebere se zde ohled na technicko – organizační podmínky normované práce. Tato metoda vede k určení technicky neopodstatněných výkonových norem.

- **Sumárně porovnávací metoda** – porovnává se zde obsah a činitelé celé pracovní operace s operací při výrobě předmětů, které si jsou vlastnostmi podobné, pro které je známa spotřeba času. (Lhotský, 2005, s. 84)
- **Statistická metoda** – norma je přepočtena jako průměrná spotřeba času na pracovní úkon, která je dosahována za určité časové období.
- **Sumární odhadová metoda** – je založena pouze na zkušenostech normovače, odhad vychází ze současné praxe a z toho důvodu je vhodná pouze pro orientační účely. (Tomek a Vávrová, 2014, s. 143)

- Metoda sumárního měření času – norma času se stanoví přímým měřením časoměrnými přístroji, bez rozdělení na jednotlivé operace. Metoda sumárního měření času se využívá pouze ve výjimečných případech. (Lhotský, 2005, s. 85)



Obrázek 2 Druhy norem spotřeby práce (vlastní zpracování dle: Lhotský (2005, s. 78)

2.3 Kapacitní normy

Tomek a Vávrová (2014, s. 137) uvádí, že výrobní kapacita znamená množství stejných produktů, které výrobní podnik vyrobí za daných podmínek na určitém stroji ve stanoveném časovém období. Existují případy, kdy není vhodné použít kapacitní propočty na jednotku stroje. V takových situacích je účelnější provést propočty na sloučená pracoviště, dílny, výrobní úseky apod. Kapacitní normy lze rozlišovat podle měření na vstupu či výstupu. Pokud rozlišujeme kapacitní normu podle měření na vstupu, jedná se o vyjádření ve vztahu ke zpracované surovině. Ve druhém případě podle měření na výstupu k vyprodukování výrobků či dílčích částí.

Při normování kapacit se rozlišují tři způsoby vyjádření časového fondu stroje:

- kalendářní,
- nominální,
- využitelný.

Podle toho se kapacitní norma dále stanovuje jako:

- THN využitelného časového fondu, která je vyjádřena v jednotkách času,
- THN výkonnosti, která je vyjádřena ve výkonových jednotkách

- THN celkové kapacity, která představuje skutečnou výkonnostní normu v rámci určitého využitelného časového fondu.

2.4 Výkonové normy

Normy výkonu se řadí mezi nejrozšířenější normy spotřeby času v průmyslových podnicích. Při stanovování výkonových norem se využívá především rozborových metod. Norma času je jednou z výkonových norem, která je vyjádřena sumou jednotlivých časů potřebných k vykonání pracovního úkolu nebo vyhotovení jednotky produkce a ostatních nezbytně nutných časů nastávajících z organizačních či osobních důvodů. Při převrácení hodnoty normy času lze zjistit normu množství, která slouží k vyjádření požadovaného množství jednotek produkce za časovou jednotku. (Lhotský, 2005, s. 85)

Lhotský (2005, s. 85) uvádí, že norma času se skládá jak z nutných časů pro vykonání práce určitého produktu, tak i z časů, které jsou potřeba pro přípravu pracoviště, seřízení strojů, organizace pracoviště. Do normy se dále započítávají časy obecně nutných přestávek (přirozené potřeby pracovníků). Obecnou skladbu normy lze vyjádřit vzorcem:

$$t = t_1 + t_2 + t_3$$

kde: t - norma času,

t_1 - čas práce,

t_2 - čas obecně nutných přestávek,

t_3 - čas podmíněčně nutných přestávek.

Norma času se stanovuje ve formě normy jednotkového času, ke kterému se dále připočte podíl směnového a dávkového času. Pro určení normy jednotkového času, se podle Lhotského (2005, s. 85) využívá čtyř základních výpočtových variant:

1. Samostatné uplatňování jednotkové, dávkové i směnové normy času bez vzájemného propojení. Tato varianta umožňuje nejpřesnější výpočet norem a jejich plnění. Na druhou stranu je sledování těchto tří norem času velmi pracné a může zde docházet k chybám či ke zkreslení výsledků.
2. Používání pouze jednotkového a dávkového času. Směnový čas se připočítává ve formě přírážky.
3. Do normy času se dávkový čas započítá pomocí koeficientu a směnový čas zůstává samostatnou normou.

4. Při výpočtu využívá pouze jednotkového času. Dávkový a směnový čas se připočítává pomocí procentní přírážky nebo rozpočtem na jednotku zpracovaného množství.

2.5 Organizační normy

Organizační normy se zabývají vztahy uvnitř společnosti. Všechny řídicí činnosti musí být ve společnosti popsány. Větší potřeba standardizace a tvorby norem je ve velkých společnostech. Organizačními normami jsou například:

- **organizační řád** – vymezuje kompetence jednotlivých funkcí, upravuje odpovědnost a pravomoci ve společnosti,
- **pracovní řád** – upravuje práva, povinnosti a odpovědnosti jednotlivých pracovníků,
- **spisovný řád** – upravuje oběh písemností ve společnosti,
- **podpisový řád** – určuje podpisová práva a jak správně podepisovat písemnosti,
- **BOZP** – bezpečnost a ochrana zdraví při práci. (Januška, 2018, s. 89 – 90)

3 MĚŘENÍ SPOTŘEBY ČASU PRÁCE

„Měření práce je definováno jako aplikace technik projektovaných ke stanovení času, který potřebuje kvalifikovaný pracovník k provedení specifické práce za určitých technicko – organizačních podmínek při definované úrovni výkonu.“ (Štůsek, 2007, s. 141)

Dle Lhotského (2005, s. 61) jsou metody měření spotřeby času velmi časově náročné pro pracovníky, kteří toto měření provádějí. Na druhou stranu je tato metoda nepříjemná i pro pozorované pracovníky. Informace získané z určování doby trvání dílčích technologických a pracovních činností slouží jako podklad pro:

- potřeby organizace, plánování a řízení práce a výroby,
- stanovení norem spotřeby času pro individuální pracovní úkony jako měřítko produktivity pracovníků a pro vytvoření podkladů k odměňování pracovníků.

Používané postupy v oblasti měření práce vedoucí ke zdokonalení organizace práce tvoří:

- hrubé odhady,
- kvalifikované odhady,
- časové studie přímého měření,
- pohybové studie,
- prostorové studie,
- systémy předem určených časů,
- metody vyhodnocované a měřené počítačem. (Tuček a Bobák, 2006, s. 111 – 112)

Nejpoužívanějšími druhy časových snímků při časových studiích pracovníků jsou snímky pracovního dne, snímky pracovního úkonu, snímky okamžikové.

Metodika záznamu naměřených časů záleží na charakteru a rozsahu pozorované práce, počtu osob, které jsou pozorovány současně a na skupině dějů. (Štůsek, 2007, s. 147)

3.1 Snímek pracovního dne

Podle Lhotského (2005, s. 66) snímek pracovního dne je metodou měření spotřeby času, při které se měří a zaznamenávají druhy a velikosti spotřeby času po celou dobu pracovní směny pracovníka nebo stroje. Cílem této metody je zjistit, jak efektivně je využíván čas,

dobu přestávek pracovníka či stroje. Údaje získané ze snímků pracovního dne lze využít pro:

- návrh opatření, který by vedl k odstranění ztrátových časů,
- zjištění důvodu nízkých výkonů stroje či pracovníka,
- stanovení využití pracovníků, strojů,
- určení potřebného počtu pracovníků a stanovení norem na jednotlivé operace.

Snímkování pracovních činností obsahuje tři základní etapy:

1. **Příprava ke snímkování** – patří zde činnosti pověřeného pracovníka, který snímkování provádí. Obsahem přípravy je například stanovení cíle snímkování, časová náročnost snímkování, určení počtu náměrů, výběr snímkaného pracovníka. Aby bylo měření co nejkvalitnější, je důležité provést přesné stanovení činností, které jsou předmětem snímkování.
2. **Vlastní snímkování** – jedná se pozorování práce a měření spotřeby času. Samotné snímkování je shodné pro nejrůznější druhy časových snímků a předpokladem je důkladné sledování všech dějů, které mohou nastat.
3. **Vyhodnocení časového snímku** – výsledkem poslední fáze jsou údaje o spotřebě času na konkrétní časové děje, které tvoří pracovní proces. Naměřené a vypočtené časové hodnoty mohou sloužit například k rozboru organizace práce, zjištění příčin ztrátových časů, získání údajů pro stanovení norem času či pro projektování pracovních procesů. (Štůsek, 2007, s. 147 – 148)

3.2 Analýza synchronizace práce

Ve firmách existuje velké množství snaživých pracovníků, avšak i přesto ne vždy tito pracovníci dosahují produktivity práce, která je požadována. Příčinami může být například případ, kdy pracovník musí čekat na stroj, tudíž není synchronizována práce stroje s pracovníkem. Další příčinou je nevhodně uspořádané pracoviště, pracovník pak musí vykonávat zbytečné pohyby, které jej zdržují. Synchronizace procesů prováděných pracovníkem vedou k:

- zkrácení průběžné doby výroby,
- nárůstu produktivity práce,

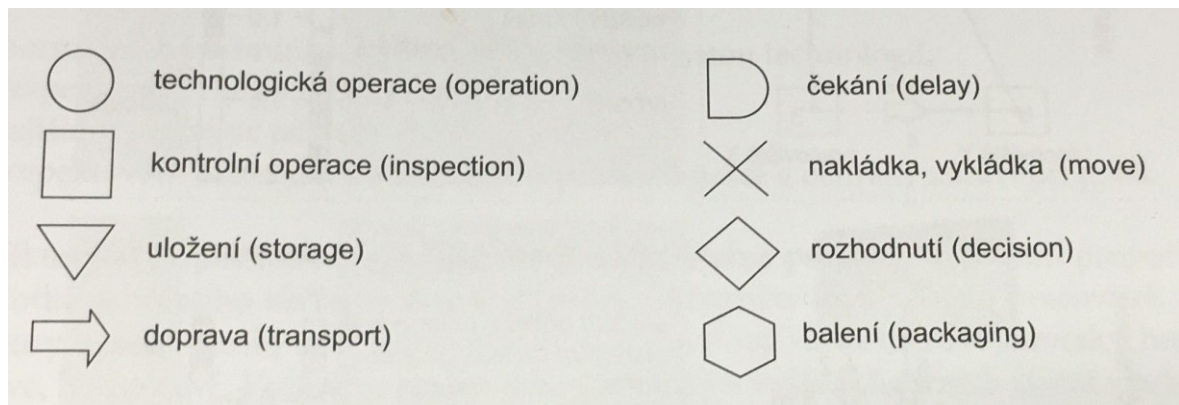
- zkvalitnění procesu,
- větší bezpečnost a menší namáhavosti při práci.

Nejprve je nutné vykonat pohybové studie pracovníků, které odhalí bezdůvodné pohyby, které neposkytují přidanou hodnotu. Po této studii lze zahájit normování kapacit a výkonů. (Tomek a Vávrová, 2014, s. 132 – 133)

3.2.1 Klasické pohybové studie

Tomek a Vávrová (2014, s. 134 – 135) uvádí, že tyto studie zaznamenávají provádění zkoumaných operací nebo pracovních úkonů, pomocí grafického znázornění, kamerových systémů či pomocí světelného snímání vyznačených drah pohybů pracovníka. Konkrétními metodami jsou:

- postupové a oběhové diagramy,
- diagramy pracovního postupu,
- diagramy složitých činností,
- studie dráhy pohybů.



Obrázek 3 Symboly pohybových studií (Tomek a Vávrová, 2014, s. 135)

Na obrázku 2 jsou uvedeny některé z mezinárodně přijatých značek pro grafický záznam postupů a pohybů pracovníka.

3.2.2 Mikropohybové studie

Tyto studie jsou založeny na odborném zkoumání jednotlivých činností pracovníka na základní pohyby (mikropohyby). Odborník pomocí tohoto rozkladu hledá nový způsob

řešení, který bude rychlejší, bezpečnější a méně fyzicky či psychicky náročný. Doba trvání mikropohybů je rozdělena podle požadavků na vzdálenost, fyzickou zátěž, potřebu ostatních pomůcek a podobně. (Tomek a Vávrová, 2014, s. 136)

3.3 Metody předem určených časů

Metody předem určených časů patří mezi nepřímé měření práce. Cílem nepřímého měření práce je analýza dílčích úkonů na základní pohyby. Těmto pohybům je poté přidělen index dle náročnosti, který odpovídá určité spotřebě času.

Mezi primární výhody patří:

- při vymezení stupně výkonu odpadá subjektivita,
- použití pro vytyčení budoucích operací,
- možnost použití pro organizaci práce na pracovišti (Dlabač, ©2015).

3.3.1 MTM

Nejnámějším systémem ze systémů předem určených časů je MTM neboli Methods Time Measurement. Tato metoda vyžaduje přesný popis uskutečněných pohybů, kdy je nutno znát například typ pohybu a jeho náročnost, vzdálenosti, hmotnost objektu. Problémem je, že pracovníci nikdy nevykonávají pohyb zcela stejně a je proto těžké pohyb blíže specifikovat. Metoda je také značně časově náročná. (Dlabač, ©2015)

3.3.2 MOST

V dnešní době nejpoužívanější systém předem určených časů je MOST. Tento systém umožnil růst produktivity prováděné analýzy při zachování přesnosti. Systém MOST je možno použít jak pro výrobní úkony, tak i pro podpůrné operace. Člení se na 4 základní typy – Mini MOST, Basic MOST, Maxi MOST, Admin MOST. Nejpoužívanějším typem je Basic MOST. Ten slouží k normování dílčích činností, které mohou trvat pár vteřin až několik minut a je přesný na setiny vteřiny. Ve výrobě často dochází k manipulaci a přemisťování objektů, ze kterého systém vychází. Objekt lze přemisťovat volným pohybem, pomocí manuálních nástrojů, ručními jeřáby či řízeným pohybem, kde je jasně dána dráha pohybu. (Dlabač, ©2015)

4 ŠTÍHLÁ VÝROBA

Metodu, která je jinak nazývána jako Lean manufacturing nebo Lean production, vyvinula po druhé světové válce společnost TOYOTA. Štíhlá výroba podporuje systém, kdy podnik vyrábí takové množství, po jakém je poptávka na trhu. Jedná se o systém tahu ve výrobě. Podstatou štíhlé výroby je vyprodukovat co nejvíce, a to:

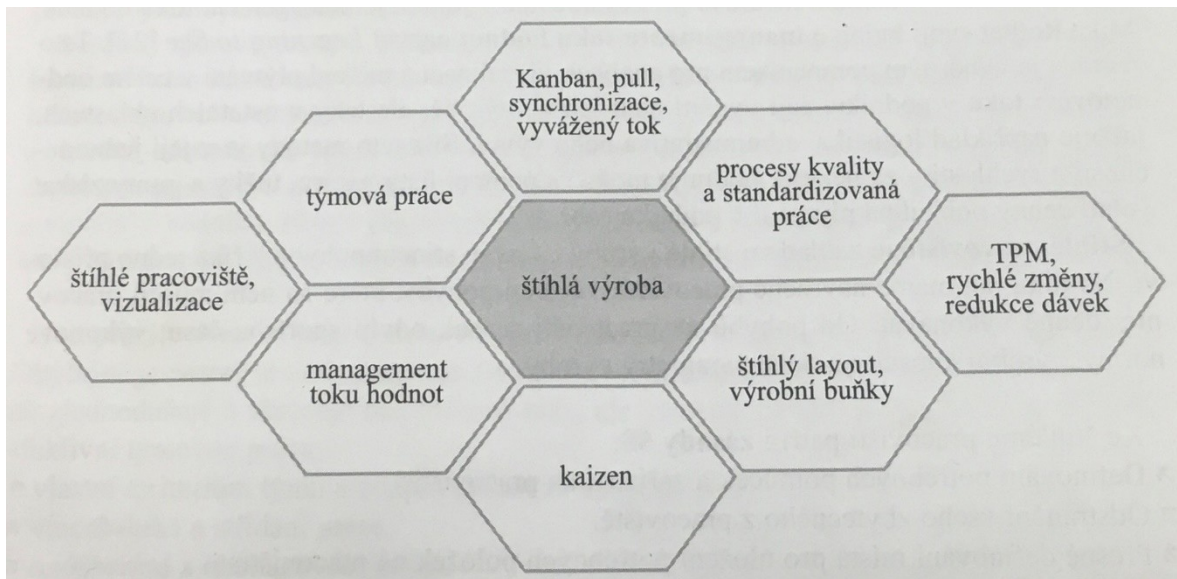
- s co nejmenší pracností,
- s nízkými náklady,
- v co nejkratší časový úsek,
- s minimálními zásobami,
- na menším prostoru. (Filip, 2019, s. 185)

Váchal a Vochozka (2013, s. 467) charakterizují štíhlou výrobu jako:

- snahu a odstranění ztrát,
- spojení vhodných metod do systému, který se bude vždy mírně lišit podle charakteru výroby či tradic podniku,
- zaměření především na potřeby zákazníka,
- zapojení všech pracovníků do hledání zlepšovacích procesů.

Dennis (2016, s. 19) uvádí, že štíhlá výroba znamená vyprodukovat co nejvíce výrobků v krátkém čase, za využití menšího prostoru, méně strojů, materiálu a zároveň uspokojit potřeby zákazníka.

Důležitým aspektem filozofie štíhlé výroby je podpora jak od TOP managementu, tak i podpora od výrobních operátorů. (Filip, 2019, s. 186)



Obrázek 4 Prvky štlhlé výroby (Košturiak a Frolík, 2006, s. 23)

4.1 Štlhlé pracoviště

Jedná se o takové pracoviště, které se snaží být co nejvíce optimální ve smyslu toku materiálu, pohybů pracovníků, objemu zásob, apod. Cílem je vytvoření pracoviště, které je schopno uplatnit principy JIT. Zásady štlhlého pracoviště vyjadřují nároky na týmové procesy za účelem dosažení maximální produktivity, zkracování průběžných dob a vysoké kvality. Dále sem patří pravidla:

- využití vizuálního řízení,
- využití tahového principu,
- flexibilní výroba nových podobných výrobků,
- snižování velikosti dávky,
- změna organizace pracoviště. (Tuček a Bobák, 2006, s. 228)

Štlhlé pracoviště je navrženo tak, aby spojovalo metodu 5S s principy ergonomie i s analýzou a měřením práce. Cílem je minimalizovat námahu pracovníka, která vede k podání maximálního výkonu na pracovišti. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 64)

4.2 Štlhlý layout

Košturiak a Frolík (2006, s. 135) uvádí, že hlavní příčinou plýtvání v podnicích je často nesprávně navržený layout. Nesprávně navržený layout obsahuje dlouhé materiálové toky, velké množství zbytečné manipulace, skladování, kontrolních činností či složité řízení

výroby a logistiky. Štíhlý layout nejen řeší zmíněné problémy, ale také přináší úsporu ploch. Odstranění skladovacích ploch způsobí snížení zásob, lepší přehled o pohybu materiálu a zjednodušení řízení.

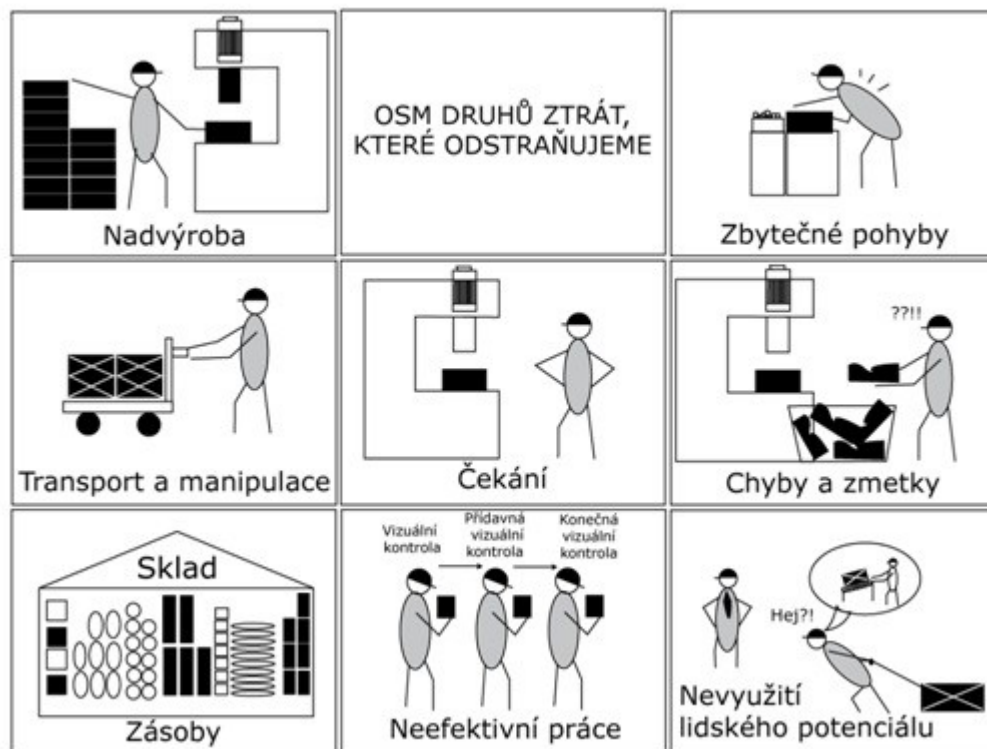
Mezi hlavní parametry štíhlého layoutu řadí Košturiak a Frolík (2006, s. 135) tyto:

- přímý materiálový tok od montáže k expedici,
- minimální transportní vzdálenosti mezi operacemi,
- minimální skladovací plochy,
- přímočaré trasy,
- minimální průběžné časy,
- FIFO a tahový systém,
- nízké náklady na instalaci,
- odstranění dvojnásobné manipulace.

4.3 Plýtvání

Nenadál (2018, s. 317) uvádí, že vše, co se v podniku vykonává, je nákladné a nepřidává žádnou přidanou hodnotu výrobku, je považováno za plýtvání. Plýtvání se stává zdrojem ztrát vedoucí k neefektivitě podniku a poklesu zisku.

Plýtvání je součástí všech procesů a systémů a je reálně nemožné jej úplně odstranit. I přesto je důležité o eliminaci plýtvání neustále usilovat. Hlavním cílem podniku je fungování těch procesů, které přidávají hodnotu výrobku. (Januška, 2018, s. 124)



Obrázek 5 Osm hlavních druhů plýtvání (Svět produktivity, ©2012)

4.3.1 Druhy plýtvání

Jednotlivé druhy plýtvání se navzájem prolínají a vzájemně ovlivňují. Při poklesu plýtvání v jedné oblasti zpravidla dochází k poklesu i v ostatních oblastech (Jurová, 2016, s. 89).

Plýtvání se zpravidla rozděluje do následujících 8 kategorií.

1. Plýtvání způsobené nadprodukcí

Tento druh plýtvání vzniká v případě, kdy podnik vyrábí větší počet výrobků, než jaká je poptávka po nich. V případě kdy podnik vyrábí v předstihu před samotným objednávkou od zákazníka, vznikají dodatečné náklady na skladování, energie, další pracovníky a stroje či na díly a materiály. Nadprodukce může vznikat z obavy poruchy strojů či nepravidelnosti dodávek. (Váchal a Vochozka, 2013, s. 472, Dennis, 2016, s. 33)

2. Plýtvání způsobené držením nadměrných zásob

Tento druh plýtvání vzniká při skladování nedokončených výrobků, náhradních dílů, materiálů atd. Tyto zásoby nepřidávají hodnotu pro zákazníka, zabírají místo, zvyšují se náklady na skladování. Také zde mohou vznikat další náklady na nové pracovníky, vysokozdvizné vozíky či nové regály. Kromě toho se v zásobách váží finanční prostředky, které by bylo možno vynaložit v podniku jinde. (Jurová, 2016, s. 88)

3. Plýtvání v důsledku oprav a zmetků

Zmetky jsou takové výrobky, které nesplňují předepsaný standard kvality. Kontrola kvality probíhá většinou až na úplném závěru procesu. Je vhodné proto provádět kontrolu i v průběhu procesu, kdy je možné zjistit nesrovnalosti dříve a případně daný kus opravit. U hromadné výroby, kde může vzniknout velký počet zmetků, je dobré mít stroje vybavené mechanismy, které v případě vzniku zmetků stroj okamžitě zastaví. (Váchal a Vochozka, 2013, s. 472)

4. Plýtvání způsobené zbytečnými pohyby

Mezi zbytečné pohyby se řadí ty, které nepřinášejí přidanou hodnotu výrobku a jsou tedy neproduktivní. Jedná se například o přecházení mezi pracovišti, hledáním dílů v důsledku špatné organizace pracoviště apod. Tyto zbytečné pohyby lze nejlépe eliminovat implementací například metody 5S nebo jakoukoliv jinou organizací pracoviště. Tento druh plýtvání je třeba odstraňovat především u hromadné výroby, jelikož je zde vysoká frekvence opakování. (Váchal a Vochozka, 2013, s. 473)

5. Plýtvání způsobené špatným zpracováním

Jedná se o ztráty, které vznikají nadměrným odpadem v technologickém procesu výroby. Například sem patří nesprávně rozmístěné výrobní linky, náročná technologie kvalitativní kontroly. (Jurová, 2016, s. 89)

6. Plýtvání způsobené čekáním

Plýtvání časem nastává ve chvíli, kdy pracovník musí čekat na dodávku materiálu, či na servis stroje. Dále se stává, že pracovníci stojí kolem stroje a dívají se, jak pracuje ten druhý. (Dennis, 2016, s. 31) Plýtvání způsobené čekáním je poměrně snadno identifikovatelné. V této oblasti plýtvání může představovat několik minut či vteřin. Některé firmy eliminují plýtvání i v rozmezí několika desetin vteřiny. (Jurová, 2016, s. 89)

7. Plýtvání v dopravě

Doprava je činnost, bez které se výroba neobejde. Výrobní proces bývá většinou rozdělen do několika úseků a i sklad bývá v jiném místě, než samotná výroba. V takovém případě je materiálový tok zprostředkován interní dopravou. Náklady na takovou dopravu však znamenají plýtvání. (Jurová, 2016, s. 89)

8. Plýtvání způsobené nevyužitým potenciálem pracovníka

Hlavním problémem v této oblasti je nevhodné chování nadřízených, kteří nedávají svým podřízeným šanci na využití jejich schopností. Mnohdy i pracovníci na nižších pracovních pozicích dokáží přijít na řešení interních problémů. (Váchal a Vochozka, 2013, s. 473)

4.3.2 Důsledky plýtvání

Pavelka (© 2015) uvádí jako nejzávažnější důsledky plýtvání:

- nedostatečná organizace na pracovišti,
- poruchovost strojů,
- špatné plánování,
- neuspořádané pracoviště,
- přetížení některých pracovníků,
- nedostatečně zpracované pracovní postupy,
- nepravidelné dodávky materiálu.

5 DALŠÍ POUŽITÉ METODY

V bakalářské práci je mimo již zmíněné použito i jiných metod.

5.1 SWOT analýza

„Jedná se o komplexní metodu kvalitativního vyhodnocení veškerých relevantních stránek fungování firmy (popř. problémů, řešení, projektů atd.) a její současné pozice. Je silným nástrojem pro celkovou analýzu vnitřních i vnějších činitelů a v podstatě zahrnuje postupy technik strategické analýzy.“ (Křížek, 2014, s. 98)

Váchal a Vochozka (2013, s. 350) uvádí, že se jedná o základní nástroj, který lze využít k formulování strategie podniku. SWOT analýzu lze využít i jako samostatný nástroj či jako přehlednou formu shrnutí získaných poznatků z předcházejících analýz. Tato analýza identifikuje silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby z vnějšího prostředí.

Karlíček (2018, s. 239) upozorňuje na vyvarování se uvádění přílišného množství faktorů. Tato analýza by měla obsahovat pouze ty nejdůležitější faktory, jinak nesplňuje svůj účel.

V praxi může docházet při sestavování SWOT matice k občasným problémům. Mezi tyto problémy patří problém zařadit jednotlivé faktory do správné kategorie. Nejčastěji je zaměňována příležitost se silnými stránkami nebo naopak hrozby se slabými stránkami. Aby k této chybě nedocházelo, je důležité uvědomění, že silné a slabé stránky patří do interních faktorů a firma je může ovlivnit. Naopak příležitost a hrozby jsou externí faktory, které firma přímo ovlivnit nemůže. (Blažková, 2007, s. 156)

FAKTORY VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ	SILNÉ STRÁNKY - Vysoká hodnota produktu - Kvalitní distribuční síť - Vysoká technologická úroveň - Vysoká ziskovost produktu	SLABÉ STRÁNKY - Nízká znalost značky - Nízká kvalita - Nedostatečná distribuční úroveň - Nízká technologická úroveň
	PŘÍLEŽITOSTI - Demografické trendy - Změny v kupní síle - Oslabení konkurence - Nové technologie	HROZBY - Demografické trendy - Změny v kupní síle - Posílení konkurence - Nové technologie
FAKTORY VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ		

Obrázek 6 Vybrané faktory SWOT analýzy
(vlastní zpracování dle Karlíčka, 2018, s. 238)

5.2 Špagetový diagram

Špagetový diagram je považován za jednu z nejsnazších analýz toku materiálu. Tato metoda je využívána při průzkumu interního toku materiálu, návrhu nového layoutu pracoviště či při hledání neoptimálnější přepravní cesty. Tato metoda spočívá v přesném zaznamenávání každého pohybu pracovníka v časovém úseku na daném pracovišti. Pro jednotlivé přesuny a pohyby je využito odlišných barev. V současné době je možno využití softwaru či mobilních zařízení pro sledování pohybu určitého objektu. (Jurová, 2011, s. 219)

Svozilová (2011, s. 133) uvádí, že špagetové diagramy je vhodné použít v takových případech, kdy kromě časového sledu kroků je třeba znát rovněž jejich rozložení v prostoru. Například tam, kde je třeba minimalizovat či zjednodušit nadměrný pohyb pracovníků a materiálu po jednotlivých pracovištích.

6 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI PRÁCE

Teoretická část práce poskytuje podklady pro tvorbu praktické části práce. V úvodu se nejprve zaměřuje na produktivitu obecně a srovnává několik definic pojmu produktivita. Dále blíže přibližuje tři typy rozdělení produktivity, produktivitu práce a její výpočet. Poslední částí této kapitoly jsou ukazatele produktivity práce, kam patří osobní náklady k přidané hodnotě a produktivita práce z přidané hodnoty. Další kapitola se věnuje normování práce. Je zde vysvětlen samotný pojem norma a jeho členění do několika skupin. Uvedeny jsou zde metody stanovení norem spotřeby práce, pro které se používají rozborové a souhrnné metody. Tyto metody jsou v textu dále rozvedeny. V neposlední řadě jsou zde definovány kapacitní, výkonové a organizační normy. Na toto téma navazuje problematika měření spotřeby času práce. Podrobně je zde popsán snímek pracovního dne a jeho tři základní etapy, mezi které patří příprava ke snímkování, vlastní snímkování a vyhodnocení časového snímku. Dále jsou v práci popsány metody předem určených časů, kam se řadí metoda MTM či metoda MOST.

V druhé části se práce zaměřuje na štíhlou výrobu a její definici z pohledu více autorů. Blíže se práce zabývá štíhlým pracovištěm a layoutem. Dalším důležitým bodem je problematika plýtvání. Jsou zde uvedeny nejčastější formy plýtvání, jako jsou například nadvýroba, čekání, neefektivní práce, zbytečné pohyby a jiné. Jako poslední jsou v této kapitole zmíněny důsledky plýtvání, jakými jsou například nedostatečná organizace na pracovišti, poruchovost strojů nebo špatné plánování. Finální kapitola teoretické části práce se zabývá ostatními metodami, které jsou v práci využity. V tomto případě se jedná o SWOT analýzu a špagetový diagram.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Společnost Fremach Morava, s.r.o. je nadnárodní společnost, která vyrábí plastové komponenty pro automobilový průmysl. Hlavní sídlo společnosti se nachází v Belgii (ve městě Diepenbeek). Společnost má celkem 6 výrobních závodů v Evropě:

- Česká republika – Kroměříž
- Německo – Weilmunster
- Slovensko – Trnava
- Belgie – Diepenbeek, Izegem
- Francie – Saint Nicolas d'Aliemont.

Na obrázku číslo 7 jsou zobrazeny jednotlivé výrobní závody, inovační centra, kanceláře a samotná centrála společnosti.



Obrázek 7 Rozmístění jednotlivých závodů (interní zdroj)

7.1 Základní informace o společnosti

Název společnosti:	Fremach Morava, s.r.o.
Sídlo:	Jožky Silného 2824/12, 767 01 Kroměříž
Právní forma:	Společnost s ručením omezeným

IČ: 262 15 675

Datum zápisu do OR: 7. června 2000

7.1.1 Předmět podnikání

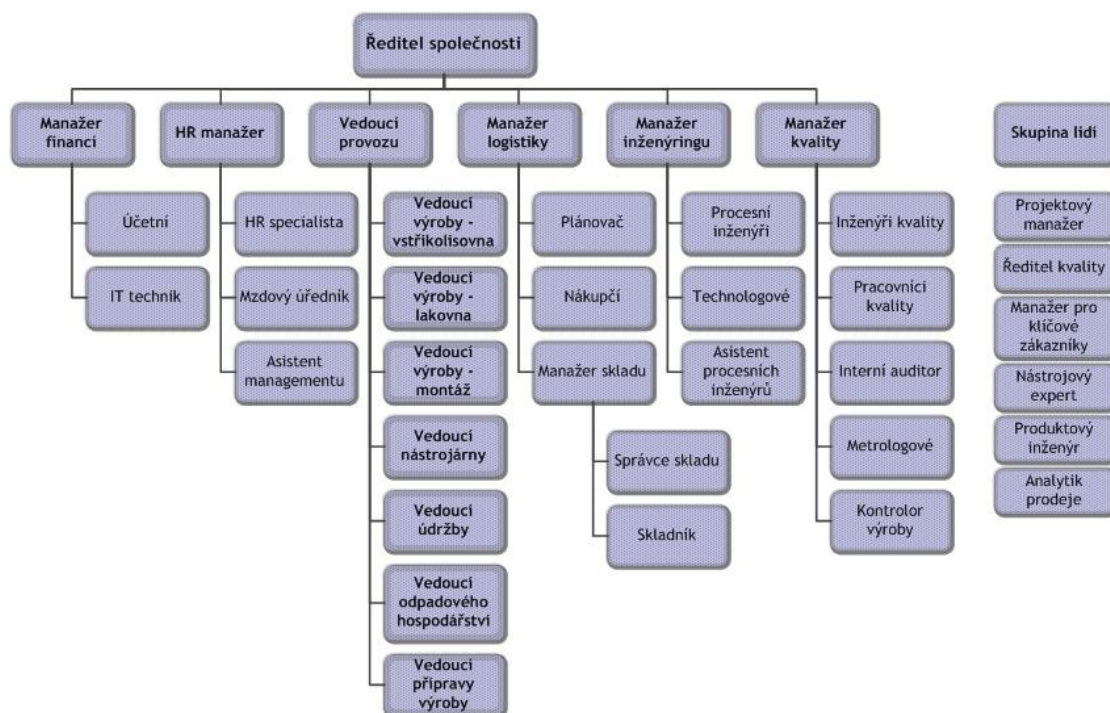
Společnost Fremach Morava, s.r.o. podniká v oblastech, na které vlastní řádné živnostenské listy a rozsah předmětu podnikání odpovídá skutečností zapsaným v předmětu podnikání společnosti v OR. Mezi hlavní předměty podnikání patří vstřikování, kompletace a povrchová úprava plastových výrobků (ejjustice, © 2012-2015 Ministerstvo spravedlnosti České republiky).

7.1.2 Poslání společnosti

„Neustálými inovacemi na všech úrovních v naší společnosti, dosahováním vynikající provozní výkonnosti a nabídkou nejlepších technických schopností a odborných znalostí v oblasti výroby interiérových dekorativních plastových dílů pro automobilový průmysl, chceme být v našem průmyslu nejlepší ve své třídě.“ (ejjustice, © 2012-2015 Ministerstvo spravedlnosti České republiky)

7.2 Organizační struktura

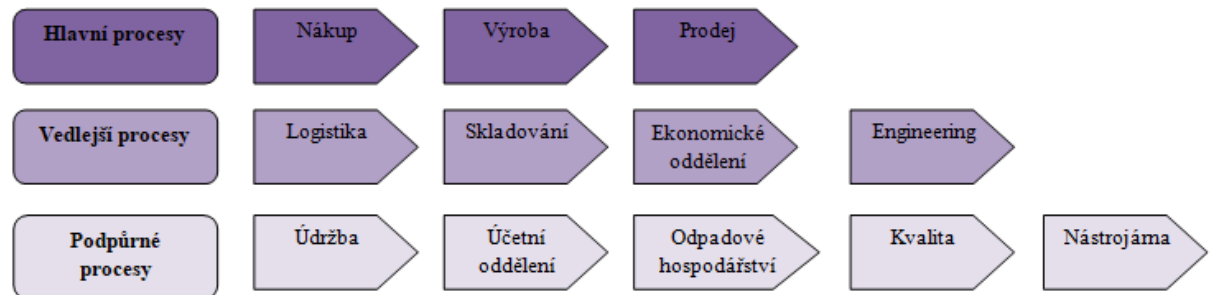
Na obrázku 8 je znázorněna organizační struktura společnosti Fremach Morava, s.r.o.:



Obrázek 8 Organizační struktura společnosti (vlastní zpracování dle interního zdroje)

7.3 Procesy ve společnosti

Procesy se ve společnosti dělí na hlavní, vedlejší a podpůrné. Podrobnější popis procesů je znázorněn na obrázku číslo 9.



Obrázek 9 Procesy ve společnosti Fremach Morava, s.r.o. (vlastní zpracování)

7.4 Výrobní portfolio

Společnost Fremach Morava, s.r.o. se zabývá výrobou plastových dílů pro automobilový průmysl. Jednotlivé díly prochází procesem vstřikování, lakování, dekorování (laserem) a montování. Mezi hlavní produkty, které firma vyrábí, se řadí:

- přední panely autorádií,
- přední panely autoklimatizací,
- přední panely navigačních systémů automobilů,
- ostatní plastové součásti pro automobilový průmysl.

Výrobní portfolio a příklad automobilových společností, do kterých firma dodává své výrobky, jsou vyobrazeny na obrázcích 10 a 11.



Obrázek 10 Portfolio výrobků společnosti (vlastní zpracování)



Obrázek 11 Automobilové společnosti, do kterých firma dodává výrobky (vlastní zpracování)

7.5 SWOT analýza

Pro zachycení silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb pro společnost bylo použito SWOT analýzy. Analýza byla prováděna spolu s vedoucími výroby pomocí brainstormingu. Veškeré údaje v tabulce s nimi byly konzultovány. Tato analýza je znázorněna v tabulce číslo 1. Údaje v tabulce jsou seřazeny dle významnosti pro společnost.

Tabulka 1 SWOT analýza společnosti (vlastní zpracování)

FAKTORY VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ	<p style="text-align: center;">SILNÉ STRÁNKY</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kvalita produktů - Pozice na trhu - Stálí zákazníci - Automobilový průmysl 	<p style="text-align: center;">SLABÉ STRÁNKY</p> <ul style="list-style-type: none"> - Závislost na ostatních firmách - Vysoká fluktuace - Neefektivní využití pracovníků - Slabá komunikace mezi odděleními
	<p style="text-align: center;">PŘÍLEŽITOSTI</p> <ul style="list-style-type: none"> - Automatizace - Nové technologie - Posilování konkurenceschopnosti - Rozšíření odběratelského segmentu 	<p style="text-align: center;">HROZBY</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nová konkurence - Růst cen vstupů - Kolísání kurzů cizích měn - Pandemie
FAKTORY VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ		

7.5.1 Interní prostředí

Mezi **silné stránky** společnosti patří zejména kvalita produktů. Z interních dokumentů lze zjistit, že k reklamacím od odběratelů nedochází příliš často, zákazníci jsou s produkty spokojeni, a proto lze výrobky považovat za velmi kvalitní.

Další výhodou je dobrá pozice na trhu. Firma na trhu působí přes 50 let a má již vybudované dobré jméno nejen v České republice, ale i v zahraničí.

Neméně důležitou silnou stránkou je skutečnost, že firma za dobu svého působení spolupracuje se spoustou automobilových značek, vybuodovala si s nimi dobré vztahy a díky tomu se jedná o stálé zákazníky. Příkladem těchto značek, které jsou stálými odběrateli společnosti, může být Audi, BMW, Mercedes-Benz nebo Škoda Auto.

Za nejdůležitější silnou stránku je považován fakt, že se společnost svou výrobou pohybuje v automobilovém průmyslu. Automobilový průmysl se neustále rozvíjí jak ve světě, tak i v tuzemsku. Díky tomu se firma nemusí bát, že by mohla přijít o odběratele. K nejdůležitějším **slabým stránkám** patří určitě závislost na jiných firmách. Pokud by došlo k poklesu výroby u automobilové společnosti, která od firmy odebírá, odrazí se to také na zakázkách firmy Fremach Morava, s.r.o.

Dalším problémem je vysoká fluktuace zaměstnanců. Firma se tomu snaží předejít pomocí motivačních programů a zvyšováním kultury firmy.

Ve firmě rovněž dochází k neefektivnímu využití pracovníků. Někteří pracovníci jsou dosazováni na pozice, kde nejsou nutně potřeba. Za jednu směnu vystřídají několik pracovišť, ale nikdy se nezaměří na jednu pozici, kde dokáží pracovat co nejvíce efektivně.

Komunikace mezi pracovníky napříč odděleními je poměrně slabá. Dochází k nedorozuměním v různých oblastech výroby.

7.5.2 Externí prostředí

Příležitostí pro firmu je především zavedení metod průmyslového inženýrství a štihlé výroby. Například automatizace či využití nových technologií. Výsledný proces by se zefektivnil a firma by byla schopna produkovat více výrobků.

K tomu se pojí také posilování konkurenceschopnosti. V současné době si firmy vybírají své dodavatele také podle toho, jakými disponují technologiemi.

Další příležitostí je rozšíření odběratelského segmentu. Firma by mohla více zapracovat na své propagaci a tím přilákat nové zákazníky či nová obchodní spojení.

Mezi **hrozby** můžeme zařadit příchod nové konkurence na trh, která by dokázala vyrábět rychleji a levněji plastové komponenty pro automobilový průmysl. I přesto, že automobilový průmysl je velmi rozsáhlý, příchod takového konkurenta by mohl značně ovlivnit zisky společnosti.

Další hrozbou představuje zvyšování cen materiálů, surovin a energií. Sem patří například změna ceny PVC granulátu, lakovacích barev a jiné. Zdražování by mohlo vést ke snížení zisků společnosti a je proto důležité sledovat změny cen na trhu s těmito materiály.

Společnost spolupracuje také se zahraničními klienty. Kolísání kurzu cizích měn tedy může představovat určitou hrozbu pro společnost.

Jako poslední hrozba je uvedeno zasažení země pandemií. V tomto případě může docházet k problémům jako je nedostatek zaměstnanců, zpřísnění podmínek pro výrobu nebo snížení zakázek z důvodu uzavírání automobilových závodů. I když tento stav nemusí trvat příliš dlouho, představuje výraznou komplikaci pro většinu společností.

7.6 Lakovací linky

Práce se zabývá analýzou produktivity práce na oddělení lakovny, jelikož právě na tomto oddělení je nejvíce příležitostí, které mohou přispět ke zvýšení produktivity práce. Tato kapitola je zaměřena na popis lakovacích linek, kterými firma disponuje.

Na úseku lakovny se nacházejí celkem tři lakovací linky. Všechny linky jsou podobné – mají stejný základ a podobnou kapacitu. Liší se především druhem lakovaného kusu.

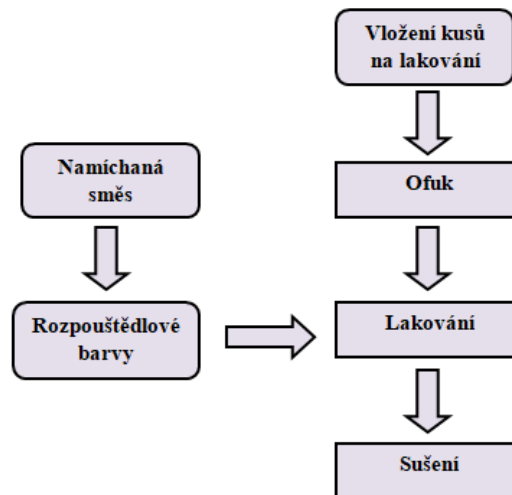
7.6.1 Lakovací linka 1

Jedná se o nejstarší linku, která se ve firmě nachází. Pořízena byla roku 2000. Lakuje se zde pomocí rozpouštědlových barev, kde se využívají vysoce lesklé barvy, běžně označovány jako high gloss. Nejprve se součástky musí zbavit přilnutého prachu pomocí zóny ofuku. Poté se produkt dostává do lakovací kabiny, kde probíhá vlastní lakování pod ochranou vstupní a výstupní vzduchové clony. Tuto činnost provádí stříkací pistole a je zcela automatická. Nástřik se provádí v uzavřeném prostoru. Na pohyblivém pásu jsou umístěny výrobky a stříkací pistole směřuje kolmo ke směru pohybu součástek. Na konci lakovací kabiny se nachází vodní clona, která vychtá většinové množství nánosové hmoty z nosné vzdušiny.

Nánosová hmota je připravována na vyhrazeném místě uvnitř lakovny. Tato hmota je dopravována k pistolím trubkami přes čerpadla. Na každý výrobek je nános laku nastavován speciálně dle interních dokumentů.

Po procesu lakování je přes vytékač tunel a následně sušící tunel prováděno sušení dílů. Plynový hořák o příkonu 100 kW zajišťuje zdroj tepla.

Obrázek 12 zobrazuje procesní mapu této lakovací linky.

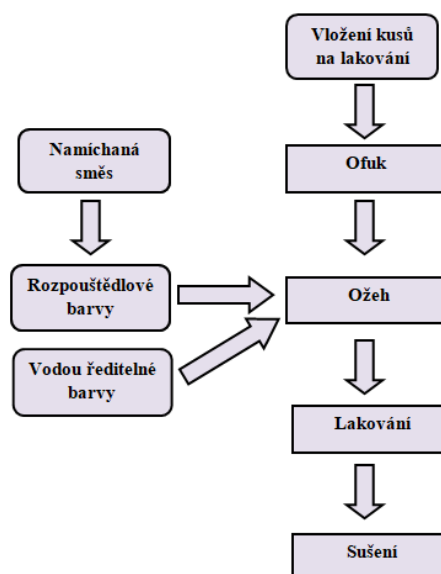


Obrázek 12 Procesní mapa lakovací linky 1 (vlastní zpracování)

7.6.2 Lakovací linka 2

Lakovací linka 2 se od první liší pouze tím, že se za zónou ofuku nachází automatický ožeh dílů. Ožeh se používá u takových případů, které jsou pro lakování specifické. Zpracovávají se zde mimo rozpouštědlových barev také barvy vodou ředitelné. Z tohoto důvodu jsou jednotlivé úseky delší a sušící pec obsahuje 6 etáží. Dva plynové hořáky o příkonu 200 kW zajišťují zdroj tepla. Součástí linky je moderní protipožární systém CO₂.

Na obrázku číslo 13 je znázorněna procesní mapa lakovací linky 2.

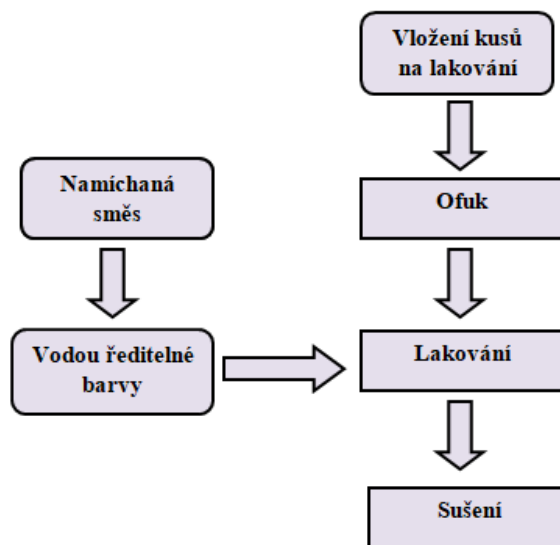


Obrázek 13 Procesní mapa lakovací linky 2 (vlastní zpracování)

7.6.3 Lakovací linka 3

Linka 3 se od předchozí výrazně neliší. Jediný rozdíl je v tom, že tato linka zpracovává pouze vodou ředitelné barvy. Úseky mezi jednotlivými operacemi jsou opět delší. Sušicí pec má taktéž 6 etáží. Zdroj tepla zajišťují dva plynové hořáky s příkonem 200 kW. I linka 3 je vybavena moderním protipožárním systémem CO2.

Obrázek číslo 14 znázorňuje procesní mapu poslední lakovací linky ve firmě.



Obrázek 14 Procesní mapa lakovací linky 3 (vlastní zpracování)

8 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PRODUKTIVITY PRÁCE

Předmětem bakalářské práce je projekt, který je ve firmě označován jako 264 Valeo PSA P2 Facia. Tento projekt byl zvolen z důvodu, že je nejčastěji prováděným na úseku lakovny. Tento proces je také velmi podobný i dalším prováděným ve firmě. Zlepšení procesu by tedy mohlo sloužit jako podklad i pro ostatní projekty a výsledná zvýšená produktivita práce na úseku lakovny by byla ještě větší.

Tato kapitola zahrnuje základní popis zvoleného výrobku, jeho nakládku i kontrolní proces. Zaměřuje se na zpracování snímku pracovního dne a špagetového diagramu. Na závěr jsou definovány problémy, které byly při pozorování celého procesu zjištěny.

8.1 Popis výrobku

Výrobek je ve firmě označován jako 264 Valeo PSA P2 Facia. Jedná se o plastový rám na palubovou desku automobilu. Na tento produkt je využíváno vysoce lesklých barev při procesu lakování. Označuje se jako high gloss. Z tohoto důvodu je výrobek lakován na lakovací lince 1. Svou konstrukcí není příliš složitý, a proto je u zákazníků velmi oblíbeným. Výrobek je vyobrazen na obrázku 15.



Obrázek 15 Výrobek 264 Valeo PSA P2 Facia (interní zdroj)

8.2 Nakládka výrobku

Každý výrobek, má ve společnosti vytvořen svou vlastní pracovní návodku. Pracovní návodka obsahuje veškeré informace jak už o samotném výrobku, tak především postup montážního procesu krok za krokem. Na samostatném pracovišti, kde pracuje 5 operátorů, probíhá nejprve nakládání dílu na jigy (plastový díl, na který se nakládají výrobky, které

jsou určeny k lakování). Poté jsou jigy umístěny na mřížku. Jigy a mřížky jsou vyobrazeny na obrázcích číslo 16 a 17.



Obrázek 16 Jigy využívané pro nakládku (vlastní zpracování)



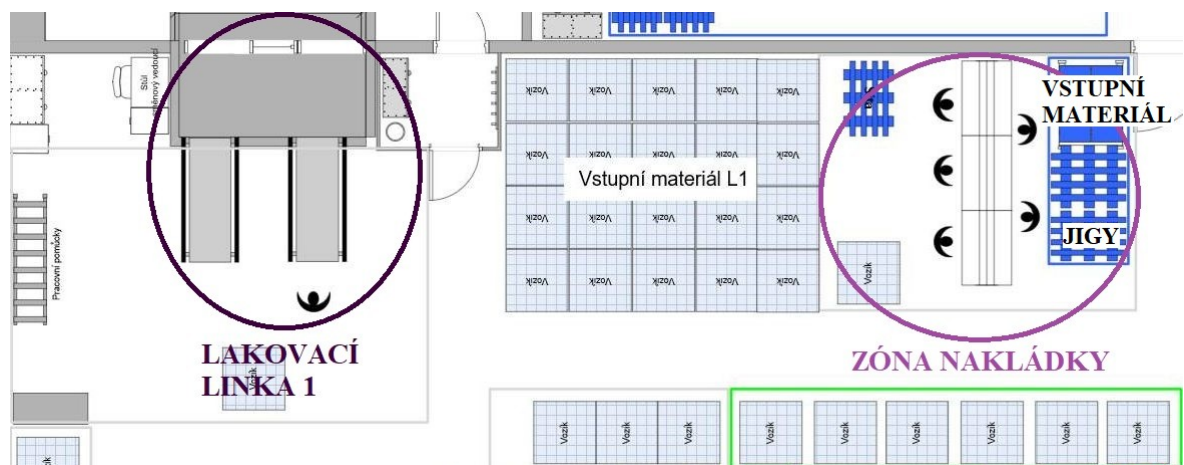
Obrázek 17 Mřížky (vlastní zpracování)

Mřížky s těmito díly jsou uloženy na vozíku. Každý vozík musí být zakryt ochrannou plachtou, aby byl výrobek chráněn před znečištěním, jako je například prach a ostatní okolní vlivy. K tomuto účelu se používají speciální antistatické plachty, na které se prach uchytí a nedovolí mu dostat se skrze ni na výrobek. Tyto antistatické plachty jsou řešeny zapínáním na cvoky a manipulace s nimi bývá poměrně náročná a zdoluhavá. Vozík zakrytý antistatickou plachtou je zobrazen na obrázku 18. Jedna lakovací dávka představuje 20 plně naložených vozíků. Na jeden vozík se vejde 28 mřížek po 4 dílech. Všechny vozíky jsou umístěny v blízkosti lakovací linky č. 1, na které probíhá následné lakování. Přimo před lakováním jeden operátor musí odstranit ochranné plachty z vozíků a postupně vyložit mřížky s díly na pásový dopravník.



Obrázek 18 Zakrytý vozík (vlastní zpracování)

Oddělení lakovny funguje ve třisměnném provozu. Nakládka výrobku probíhá v blízkosti lakovací linky 1. Na tomto procesu se podílí celkem 5 operátorů. Každý z nich má na pracovním stole vyhrazeno své místo, kde vykonává práci. Veškeré potřebné komponenty pro nakládku výrobku, jako jsou jigy či vstupní materiál, jsou umístěny v zadní rohové části prostoru nakládky. Layout nakládky je zobrazen na obrázku 19.



Obrázek 19 Layout nakládky (vlastní zpracování)

Při snímkování pracovního dne jednoho operátora došlo mimo jiné k nakládce projektu 264 Valeo PSA P2 Facia. Tabulka číslo 2 znázorňuje naměřené časy, které operátor potřeboval ke kompletnímu naložení jednoho kusu výrobku. Tato činnost vyžaduje tři mezikroky. Nejprve operátor musí díl nacvaknout na jig. Poté jig přesune na mřížku. Nakonec musí plně naloženou mřížku přesunout na vozík.

Tabulka 2 Nakládka výrobku 264 Valeo PSA P2 Facia (vlastní zpracování)

Úkon	Čas ve vteřinách			
Nakládka jednoho výrobku	38,72	36,41	43,45	37,26
	36,25	37,65	38,36	34,66
	37,49	41,22	32,27	39,34
	40,13	38,95	37,55	38,65
	38,50	38,42	38,29	37,92
	39,36	37,90	38,24	38,47
	37,92	34,73	37,89	38,60
	38,20	38,30	39,16	41,68
	38,64	37,80	38,67	40,57
	37,90	38,26	36,50	37,90
Průměrný čas na jeden výrobek (ve vteřinách)				38,26722

Celkem bylo naměřeno 40 hodnot. Průměrný čas na kompletní nakládku jednoho výrobku je 38,27 vteřin. Za hodinu tedy jeden operátor zvládne naložit 95 kusů. Jedna směna, ve které pracuje 5 operátorů, potom 475 kusů za hodinu. Tyto naměřené hodnoty byly porovnány s již danými normami. K tomuto účelu společnost využívá program s názvem CATALYST.

Tabulka 3 Nastavené normy nakládky (vlastní zpracování dle interního zdroje)

Počet operátorů	Počet ks/h
5 operátorů	481
1 operátor	96

Z tabulky číslo 3 je patrné, že se hodnoty mezi sebou výrazně neliší a operátoři pracují v souladu s nastavenými normami.

8.3 Proces lakování

Po nakládce přichází na řadu proces lakování. Výrobek 264 Valeo PSA P2 Facia je lakován na lakovací lince 1 pomocí rozpouštědlových barev. Na této lince je využíváno vysoce lesklých barev, běžně označovaných jako high gloss. Pracovník nakládky se přímo neúčastní lakovacího procesu. K tomuto účelu firma disponuje vyučenými lakýrníky.

8.4 Kontrolní proces

Po dokončení procesu lakování, přichází na řadu kontrola jednotlivých dílů. Zde pracuje rovněž 5 operátorů jako při procesu nakládky. Nesrovnalost při lakování může být způsobena například usazením prachu na dílu. Tento jev se vyskytuje poměrně často, jelikož díly před lakováním leží na dílně klidně i několik hodin. I když je výrobek chráněn antistatickou plachtou, ne vždy se vyhne kontaktu s prachem před zakrytím či při sundání této plachty. Kontrola je rozdělena na celkem 14 úkonů. Podrobný popis činností je znázorněn v tabulce číslo 4. V příloze P I je uvedena data karta pro Basic Most, dle které jsou údaje v tabulce číslo 4 vypočítány.

Tabulka 4 Kontrolní proces – údaje z karty BASIC MOST (interní zdroj)

Position 1 - 4																	
No.	Description	S	Sequence											F	TMU	sec	
1	take part from the jig and hold	O	A 1	B 0	G 3	A 0	B 0	P 0	A 0	0	0	0	0	0	1	40	1.44
2	remover cover from the part	O	A 1	B 0	G 3	A 0	B 0	P 0	A 0	0	0	0	0	1	70	2.52	
3	cover aside (throw into gitter box)	O	A 0	B 0	G 0	A 1	B 0	P 0	A 0	0	0	0	0	1	10	0.36	
4	inspect part - clips and pins (bottom side)	NT	A 0	B 0	G 0	A 0	B 0	P 0	T 3	A 0	B 0	P 0	A 0	1	300	10.80	
5	inspect part - surface (top side)	NT	A 0	B 0	G 0	A 0	B 0	P 0	T 6	A 0	B 0	P 0	A 0	1	180	6.48	
6	place inspected part into the box	O	A 0	B 0	G 0	A 1	B 0	P 6	A 0	0	0	0	0	1	70	2.52	
7	close blister in the box	Ř	A 1	B 0	G 1	M 6	X 0	I 0	A 0	0	0	0	0	0.09	14.55	0.52	
8	insert empty blistr into the box	O	A 1	B 0	G 1	A 1	B 0	P 3	A 0	0	0	0	0	0.09	5	0.20	
9	open blister	Ř	A 1	B 0	G 1	M 6	X 0	I 0	A 0	0	0	0	0	0.09	14.55	0.52	
10	take top cover and place it on the box	O	A 1	B 0	G 1	A 1	B 0	P 3	A 0	0	0	0	0	0.09	5.45	0.20	
11	take full box and aside	O	A 1	B 0	G 3	A 1	B 0	P 3	A 0	0	0	0	0	0.09	7.27	0.26	
12	take empty box and place on the stand	O	A 1	B 0	G 1	A 1	B 0	P 3	A 0	0	0	0	0	0.09	5.45	0.20	
13	remover cover and aside	O	A 1	B 0	G 1	A 1	B 0	P 1	A 0	0	0	0	0	0.09	3.64	0.13	
14	remove blistr and aside	O	A 1	B 0	G 1	A 1	B 0	P 1	A 0	0	0	0	0	0.09	3.64	0.13	
Notes: Catalyst 548 pcs/hour 5 operators (4 operators IAP + 1 operator)										Time/pcs					26.28		
										Pcs/hour					136.99		

V rámci ověření informací z použité metody Basic Most bylo provedeno vlastní pozorování jednoho pracovníka, u kterého byly naměřeny časy trvání kontrolní práce. Jeho kontrolní proces byl rozvržen do čtyř fází – vyjmutí dílu z jigu, kontrola plastu na spodní části dílu, celková kontrola a uložení do krabice. Výsledné časy jsou znázorněny v tabulce číslo 5.

Tabulka 5 Kontrolní proces – vlastní náměry jednoho pracovníka (vlastní zpracování)

1. Vyjmutí z jigu	2. Kontrola plastu	3. Celková kontrola	4. Ukládání do krabice	Celkový čas na ks
1,21	8,53	8,11	2,38	20,23
1,33	8,50	8,42	2,81	21,06
2,41	8,03	20,65	3,17	34,26
2,53	7,53	17,98	1,54	29,58
2,46	7,88	14,11	3,38	27,83
1,38	6,40	15,27	3,20	25,95
2,90	9,73	10,12	3,20	25,95
4,68	8,78	13,61	2,96	30,03
1,23	10,33	9,65	1,48	22,69
3,81	8,60	17,81	2,30	32,52
Průměr na ks: 27,04 vteřin				

U každé fáze bylo provedeno 10 náměrů, celkem tedy bylo provedeno náměrů 40. Porovnáním tabulky číslo 4 a 5 zjistíme, že výsledné hodnoty se od sebe liší pouze nepatrně. Podle fyzicky naměřených hodnot (tabulka 5) bylo zjištěno, že jeden pracovník stihne zkontrolovat 133 dílů za hodinu, 5 pracovníků poté 665 dílů za hodinu.

Pozorováním bylo rovněž zjištěno, že pracovníci splňují stanovené normy i u kontrolního procesu. V tabulce číslo 6 jsou znázorněny nastavené normy v programu CATALYST na základě údajů z karty Basic Most.

Tabulka 6 Nastavené normy kontrolního procesu (vlastní zpracování dle interního zdroje)

Počet operátorů	Počet ks/h
5 operátorů	685
1 operátor	137

Metodu Basic Most lze tedy považovat za velmi přesnou při tvorbě norem, aniž bychom nutně museli celý proces fyzicky pozorovat.

8.5 Snímek pracovního dne

Snímek pracovního dne jednotlivce byl proveden z důvodů jak vytíženosti pracovníka na pracovišti lakovny, tak i pro výpočet možného procenta ke zvýšení produktivity práce.

Snímek pracovního dne jednotlivce byl vyhotoven na oddělení lakovny. Zde byl sledován jeden ze zaměstnanců tohoto oddělení. Zaměstnanec po dobu směny prováděl několik různých operací, které souvisí s přípravou výrobků na lakování či kontrolou již nalakovaných výrobků. Přímo lakování se tento zaměstnanec neúčastnil, jeho náplní práce byly úkony směřované k lakovací lince. Tento snímek je uveden v Příloze II.

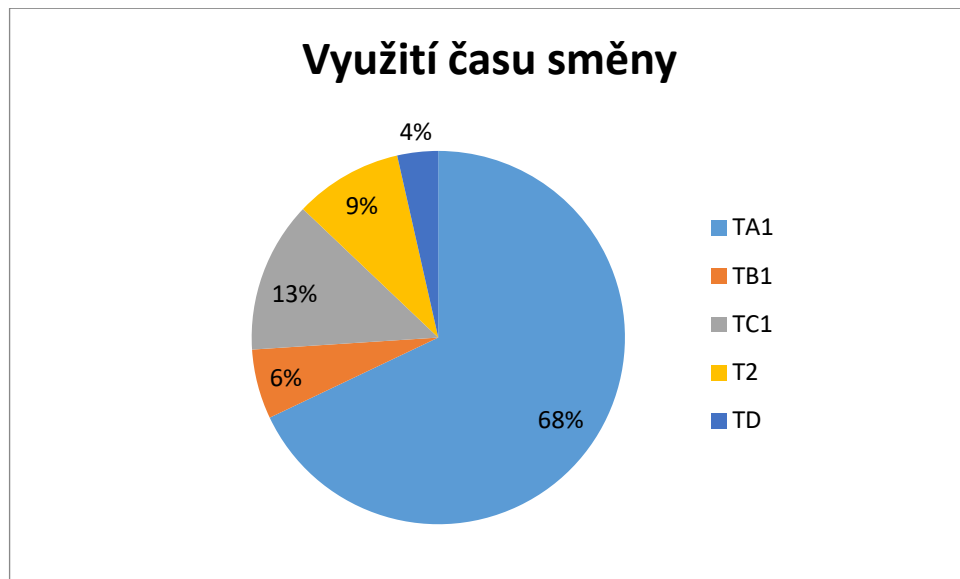
Nejprve byla uskutečněna příprava ke snímkování. Časová náročnost snímkování byla stanovena na 8 hodin, cílem bylo zapisovat veškeré úkony, které pracovník prováděl a rovněž výběr tohoto pracovníka. Druhou fází bylo samotné snímkování. Poslední etapou je vyhodnocení časového snímku, které je znázorněno v tabulce číslo 7.

Po zpracování pozorovacího listu byly všechny časy rozděleny podle jejich využití a následně vyčísleno celkové zhodnocení pracovního dne.

Tabulka 7 Skutečná bilance pracovního času směny (vlastní zpracování)

Zaměstnanec 1	Vyhodnocení pozorovacího listu		Zpracoval(a): Karin Řičářová
Datum: 10.02.2020	Pracoviště: Lakovna		Směna: ranní
Označení času	Symbol času	Skutečná bilance pracovního času směny	
		Minuty	% času směny
Čas jednotkové práce	TA1	326	68%
Čas dávkové práce	TB1	29	6,04%
Čas směnové práce	TC1	63	13,13%
Čas práce	T1	418	87,08%
Čas obecně nutných přestávek	T2	45	9,38%

Čas podmíněně nutných přestávek	T3	0	0%
Osobní ztráty času	TD	17	3,54%
Čas technicko-organizačních ztrát	TE	0	0%
Čas ztrát celkem	TZ	17	3,54%
Čas směny	T	480	100%



Obrázek 20 Grafické vyjádření využití času směny (vlastní zpracování)

Celkový ztrátový čas je 3,54%, což odpovídá 17 minutám. Jedná se především o častější odchody zaměstnance z pracoviště, které jsou uskutečňovány mimo přestávku. Prostor pro snížení ztrát zde je, i když se nejedná o příliš velké hodnoty. Nicméně při tomto typu práce, kterou zaměstnanec vykonává, dokáže i 5 minut výrazně zvýšit celkové vyprodukované množství výrobků a tím i produktivitu práce, jelikož se jedná o lehkou manuální práci.

8.5.1 Výpočty zhodnocení pracovního dne

Stupeň zaměstnanosti:

$$T_2 = \text{čas přestávky} + \text{čas na osobní potřebu} = 30 + 10 = 40 \text{ min.}$$

$$K_1 = \frac{T_1 + T_2}{T} * 100 = \frac{418 + 40}{480} * 100 = \mathbf{95,42\%}$$

Podíl podmíněně nutných přestávek

$$K_2 = \frac{T_3}{T} * 100 = \frac{0}{480} * 100 = 0\%$$

Podíl zbytečné spotřeby času způsobena pracovníkem

$$K_3 = \frac{T'_2 - T_2 + T_D}{T} * 100 = \frac{45 - 40 + 17}{480} * 100 = 4,6\%$$

Podíl zbytečné spotřeby času zapříčiněno technicko-organizačními normami

$$K_4 = \frac{T_E}{T} * 100 = \frac{0}{480} * 100 = 0\%$$

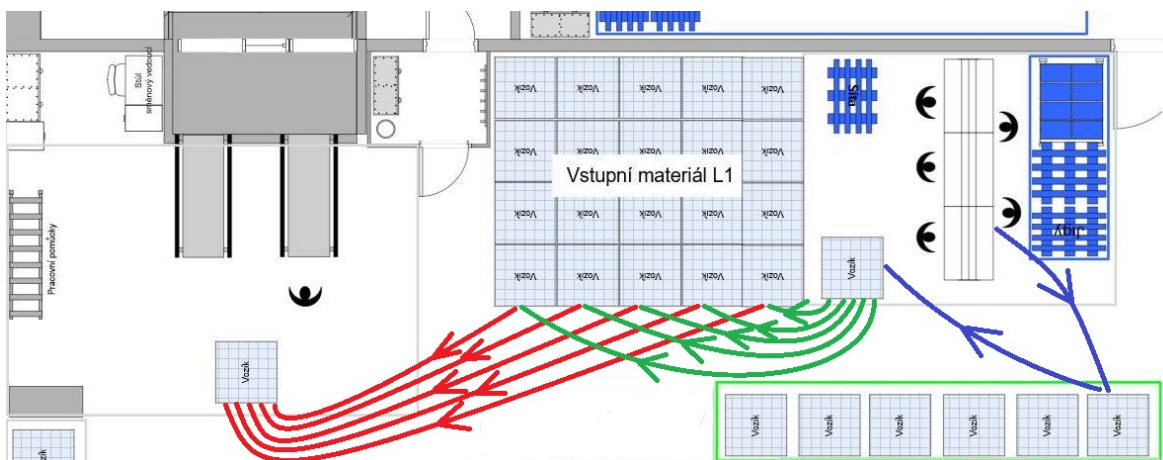
Na základě těchto informací bylo vypočítáno, jak by se **mohlo změnit procento produktivity práce**, pokud se eliminují zbytečné spotřeby času, které byly způsobeny pracovníkem.

$$K_5 = \frac{T'_2 - T_2 + T_D}{T - (T'_2 - T_2 + T_D + T_E)} * 100 = \frac{45 - 40 + 17}{480 - (45 - 40 + 17 + 0)} * 100 = 4,8\%$$

Odstraněním zbytečné spotřeby času způsobené pracovníkem, by se procento produktivity práce zvýšilo o 4,8%.

8.6 Špagetový diagram – aktuální stav

Ze špagetového diagramu lze vyčíst cesty, které pracovník musí absolvovat za svou směnu při nakládce výrobku 264 Valeo PSA P2 Facia. Na každé směně se nachází jeden manipulát, který zajišťuje dostatek vstupního materiálu pro operátory. Tento manipulát nepracuje pouze pro úsek lakovny, ale rovněž i pro další úseky firmy. Z tohoto důvodu veškeré další cesty, které jsou třeba pro kompletní nakládku výrobku, musí vykonat některý z operátorů, který je tímto neustále vyrušován od práce na svém pracovišti. Špagetový diagram je znázorněn na obrázku 21.



Obrázek 21 Špagetový diagram – aktuální stav (vlastní zpracování)

Nejprve musí pracovník nakládky dovézt prázdný vozík, na který se ukládají mřížky s naloženými díly, na stanovené místo. V diagramu je tato cesta označena **modrou** barvou. Poté, co je vozík plně naložen, je nutno, aby byl zakryt ochrannou plachtou, která výrobky chrání před znečištěním (například před prachem). Na každý vozík operátor musí ručně vypsát skladovací štítek, na kterém jsou informace, o jaký výrobek se jedná, počet kusů na vozíku, číslo vozíku, číslo výrobního příkazu apod. Příklad takového štítku, můžeme vidět na obrázku číslo 22.

FREMACH Morava, s.r.o.	
PROJEKT :	Osobní číslo nakl. na vozíky:
2248576/15	Čum
Výrobek:	Číslo vozíku v den lakování:
HAZARD	4
Číslo výrobního příkazu:	Počet kusů na vozíku:
366 734	3135
Osobní čísla nakládky do lakovny:	
Primer	Datum lakování :
<input type="checkbox"/>	Hodina ukončení lakování:
barva	Lakař (jméno, podpis):
<input type="checkbox"/>	Doba prodlevy (hod.)
lak	Datum lakování:
<input type="checkbox"/>	Hodina ukončení lakování:
Poznámka:	Lakař (jméno, podpis):
	Doba prodlevy (hod.)

© Ústav pro rozvoj výroby, Deskriptivní formalizace, návody, šablonový vozík na lakování v1.doc

Obrázek 22 Příklad skladového štítku
(vlastní zpracování)

Takto zakrytý vozík je převezen na skladovací místo vozíků, tedy na místo, kde se nachází vstupní materiál pro lakovací linku 1. Zde se vozíky ukládají metodou FIFO. Operátoři skládají vozíky od první řady směrem dozadu ke zdi. Tato cesta je zde označena **zelenou** barvou.

Každá linka má sestavený svůj denní program pro lakování. Často se tedy stává, že výrobek není ihned odvezen k lakování, nýbrž stojí i několik hodin na skladovacím místě pro vozíky. Před lakováním se vozík musí dovézt k lince a sundat z něj ochranná plachta. Následně operátor přendává mřížky s díly z vozíku na pásový dopravník, kde dochází k převozu z nakládkového prostoru do prostoru lakovny a díly jsou lakovány. Cesta je v diagramu označena **červenou** barvou.

Z interního dokumentu vyplývá, že výrobní dávka tohoto výrobku je 3000 ks, třikrát týdně. Celkově operátor vykoná cca 27 cest vozíkem, než se výrobek dostane k lakovací lince 1. Výpočet byl proveden jako $3000/(28*4)$. V čitateli se nachází denní výrobní dávka. Ve jmenovateli je počet mřížek, které se vejdou na vozík vykrácen s počtem výrobků na jedné mřížce. V tabulce číslo 8 jsou znázorněny veškeré vzdálenosti, které operátor musí vykonat a časy trvání.

Tabulka 8 Vzdálenosti a časy nakládky výrobku
(vlastní náměry, vlastní zpracování)

Cesta	Vzdálenost v m	Čas chůze/úkonu v s
Převoz prázdného vozíku do oblasti nakládky	3	15,30
Zakrytí vozíku ochrannou plachtou + nalepení štítku	0	78
Převoz na skladovací místo vozíků	6,5	25,98
Převoz k lakovací lince 1	4,5	23,81
Odstranění ochranné plachty z vozíku	0	38
Celkem	14	181,09

Výsledné metry a časy jsou v tabulce uvedeny pro jednu cestu operátora s vozíkem. Jak už bylo zmíněno výše, operátor takových cest provede za směnu 27. Celkem tedy operátor za svou směnu stráví 4889 vteřin (81 minut) na cestě spolu s manipulací s ochrannou plachtou mezi nakládkou a lakovací linkou 1 a ujede v průměru 378 metrů.

Týdně tato nakládka probíhá třikrát. Za jeden týden operátor stráví na cestě 14667 vteřin (244,45 minut) a ujede 1134 metrů.

Za jeden rok (44 pracovních týdnů ve společnosti) se potom tyto hodnoty pohybují 10 756 minut, což je 179,26 hodin a 49,90 kilometrů.

8.7 Souhrnné zhodnocení současného stavu

Aktuální stav nakládky výrobku 264 Valeo PSA P2 Facia je, co se týče plnění norem, pro firmu příznivý. Nicméně eliminace plýtvání by mohla přispět ke zvýšení produktivity práce. Tato práce je svým typem spíše monotónní a je jednodušší se dostat do správného rytmu a tím být více produktivní. Z tohoto důvodu při neměnném složení operátorů, kteří

na nakládce pracují, není problém tyto normy splňovat. V současném stavu je složení operátorů z části neměnné. Druhá část rotuje mezi různými pracovišti, a proto je jejich práce pomalejší. Tím, že někteří pracovníci jsou rychlejší, normy se plnit zvládají.

Z pohledu organizace pracoviště zde občas panuje mírný zmatek. Není zde nastavena metoda 5S, materiál je rozložen po pracovním stole, kde potom zbývá jen málo místa pro práci. Často dochází také k manipulaci se stolem, aby se kolem něj pracovníci rozmístili a jeho pozice na pracovišti není pevně dána. Veškeré komponenty potřebné k nakládce výrobku jsou poměrně daleko od operátorů a častým jevem je také plýtvání ve formě zbytečných pohybů. Nádoby na vyřazené výrobky, které jsou mechanicky poškozeny, nejsou označeny a proto tak dochází k záměně s bezproblémovými výrobky, tedy probíhá zde dvojitá kontrola jednoho kusu výrobku, což je další forma plýtvání, takzvaná neefektivní práce. Na obrázku číslo 23 je zachycena nesprávná organizace pracoviště. Na takovém pracovišti dochází často k různým zmatkům a operátoři se tak zdržují od práce.



Obrázek 23 Nesprávně organizované pracoviště
(vlastní zpracování)

Výrobky po naložení na jigy jsou umístěny na vozících, kde jsou do té doby, než přichází na řadu proces lakování. Celkem vozíky zabírají 20 m² na dílně. Výrobek by klidně mohl putovat přímo do linky bez meziprocesu skladování. Je zde tedy velká spotřeba místa, které by se dalo využít pro jiné účely. Například pro skladování materiálu potřebného na nakládku jiných výrobků.

K tomuto problému se váže další komplikace, kterou je manipulace s ochrannou plachtou na vozíky. Jak už bylo zmíněno, tyto plachty jsou řešeny zapínáním na cvoky, tudíž ji

operátor musí mít správně otočenou a celkově tato činnost zabírá spoustu času, který by mohl věnovat nakládce výrobku. Ochranné plachty nemají jednotnou velikost a při zvolení příliš malé či příliš velké, se tato doba ještě zdvojnásobí. Stejný problém je i při sundávání plachet, kdy dochází k dalšímu plýtvání časem. Mimo jiné plachet není na dílně dostatek a chybí na zakrytí jiných výrobků, které na rozdíl od tohoto mají daný čas, po který musí stát na dílně.

Tím, že je výrobek skladován před lakováním přímo na dílně, je více náchylný na uchycení nečistot na produkt před lakováním. Po nalakování drobné usazené nečistoty vytvoří na výrobku hrbolek a vznikne z něj zmetek. I přesto, že jsou vozíky zakryty ochrannými plachtami, velmi často dochází při manipulaci s nimi k usazování prachu na výrobku. Tato skutečnost je zachycena na obrázku 24. Opět zde vzniká plýtvání.



Obrázek 24 Vzniklá vada při lakování – usazení prachu
(vlastní zpracování)

Celý proces od prvotní montáže po vytvoření finálního výrobku trvá ve firmě poměrně dlouho. Objevuje se zde spousta meziprocesů, které nejsou nutné. Výrobek je často převážen z místa na místo, podle toho, kdy přijde na řadu lakování. Jedná se o jeden z druhů plýtvání, konkrétně transport a manipulace.

V neposlední řadě přichází problém s manipulaty. Ve firmě jich je na směnu málo, a proto některá manipulace musí být uskutečněna operátorem, který se věnuje nakládce. V tomto případě se jedná o neustálé převozy vozíků. Operátoři kvůli provádění této činnosti stráví ročně až 179 hodin, které by mohli vynaložit pro užitečnější práci, která výrobku i firmě přidává určitou hodnotu.

Další část práce je zaměřena na odstranění problémů, které jsou uvedeny výše. Odstranění těchto problémů by mohlo výrazně přispět ke zvýšení produktivity práce a především eliminovat plýtvání ve firmě, konkrétně na oddělení lakovny.

9 NÁVRHY A DOPORUČENÍ

I přesto, že operátoři jsou schopni plnit normy, které má firma definované, je zde velký potenciál ke zvýšení produktivity práce. Při pozorování nakládky výrobku s označením 264 Valeo PSA P2 Facia, bylo již na první pohled pozorováno neefektivní využití pracovníků, zbytečný proces meziskladování, nesprávná organizace pracoviště a téměř všechny druhy plýtvání. Odstraněním těchto problémů je možno práci zefektivnit.

9.1 Využití online linky pro lakování

Nejvýznamnější změnou by v tomto případě bylo využití online linky, kterou má firma k dispozici, tudíž by zde nevznikly náklady spojené s pořízením stroje. Využitím této linky by se vyřešily některé problémy, například proces meziskladování. Tímto by na dílně vzniklo místo 20 m², které zabírají vozíky. Tato plocha by mohla být využita na jiné projekty. Odstraněním meziprocesu skladování by firma rovněž eliminovala počet vyrobených zmetků. Výrobek by putoval přímo do lakovny a neprášilo by se na něj několik hodin na vozících, jako tomu bylo doposud. S tímto souvisí i odstranění nutnosti používání ochranných plachet, které mohou být využity jinde a především ušetří spoustu času operátorům, kteří s ochrannou plachtou již nebudou muset manipulovat. Dále by již nebylo nutné manipulovat s vozíky, což ušetří operátorům další čas, který mohou věnovat nakládce. Tato online linka je znázorněna na obrázku číslo 25.



Obrázek 25 Využití online linky (vlastní zpracování)

9.2 Návrh layoutu pracoviště

S využitím online linky se dále pojí změna layoutu pracoviště. Prostor před touto linkou je v současné době nevyužitý, tudíž by se sem mohl umístit veškerý potřebný materiál pro nakládku. Každému operátorovi by byla přidělena určitá práce, které by se věnoval. Doposud takto rozdělenou práci neměli, každý dělal, co bylo zrovna potřeba, a na pracovišti panoval zmatek.

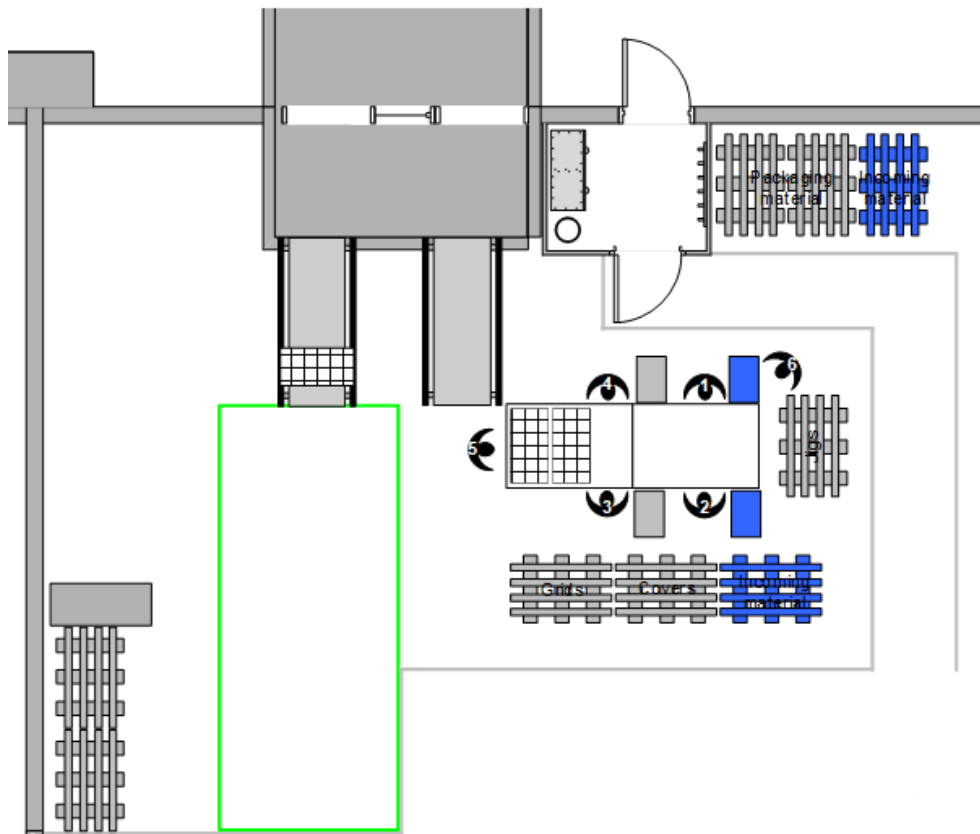
Operátoři na pozici číslo 1 a 2 mají za úkol nacvaknout jednotlivé díly na jigy.

Na pozici číslo 3 a 4 je podstatou práce aplikovat kryt na díly a jigy správně umístit na mřížky.

Operátor na pozici číslo 5 je odpovědný za čištění dílů od prachu a ostatních nečistot a dále uložení mřížky na pásový dopravník online linky.

Pozice operátora číslo 6 je blíže popsána v kapitole 9.2.2.

Návrh layoutu pracoviště a pozice operátorů jsou znázorněny na obrázku 26. Tento layout byl zpracován s ohledem na zákonné předpisy.



Obrázek 26 Návrh layoutu pracoviště (vlastní zpracování)

9.2.1 Organizace pracoviště

Dalším problémem související s layoutem pracoviště byla neorganizovanost pracoviště nakládky. Návrhem je tedy aplikovat metodu 5S.

Seiry – ponechat na pracovišti pouze takové věci, které úzce souvisí s prováděnou prací. V tomto případě se jedná o vstupní materiál, jigy, kryty a mřížky.

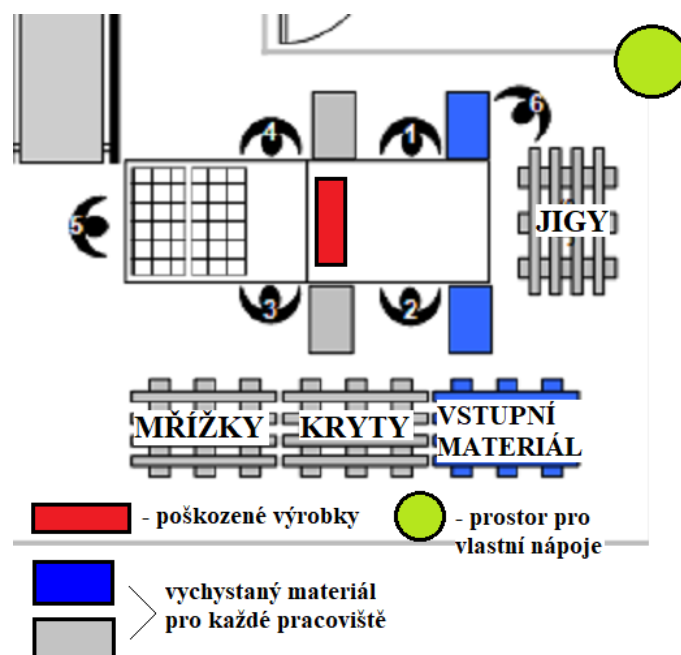
Seiton – tímto je myšleno mít jasně stanovenou posloupnost pracovních kroků. Na pracovišti je tedy k dispozici návodka jak v českém jazyce, tak i v anglickém, jelikož se stává, že zde pracují i cizinci. Dále má každý operátor jasně stanovenou svou práci (popsáno v kapitole 9.2).

Seiso – veškeré nástroje a materiál potřebný pro výrobu má své místo, každý operátor je obeznámený s tím, kam co patří a toto pravidlo dodržuje.

Seiketsu – pracovník, který má na starosti operátory (v tomto případě je to mistr na dílně), všechny zúčastněné obeznámil s předchozími 3S a jejich znalost prověřil.

Shitsuke – posledním krokem je plnění výše zmíněných kroků, jejich kontrola a zajištění udržení těchto pravidel. Tuto kontrolu provádí jak mistr, tak i vedoucí výroby.

Na obrázku 27 je znázorněna správná organizace pracoviště. Všechno má jasně dáno své místo.



Obrázek 27 Návrh organizace pracoviště (vlastní zpracování)

9.2.2 Přidání jednoho operátora

S touto změnou souvisí také přidání šestého operátora pro nakládku výrobku. Tento pracovník by zde fungoval jako manipulát pro ostatní operátory. Jeho prací by byla příprava jigů a manipulace s materiálem (krabice s díly, úklid prázdných krabic, obalový materiál, příprava mřížek). Díky tomuto manipulátovi by se ostatní operátoři mohli soustředit pouze na svou práci a tím pádem pracovat produktivněji.

Pokud by firma přijala zcela nového zaměstnance, celkové náklady na tohoto pracovníka ve firmě jsou dány jako 215 Kč/hod. Ročně tedy tento pracovník bude firmu stát přibližně 378 400 Kč. Firma disponuje zaměstnanci, kteří střídají svou pozici na úseku lakovny podle toho, kde jsou zrovna potřeba. Využitím těchto již stálých zaměstnanců by firmě tedy žádné nové náklady nevznikly.

Tím, že je práce monotónní a jednoduchá, je vhodné zvolit stálou skupinu zaměstnanců, která tuto nakládku bude vykonávat. Nebude zde poté docházet ke zdržování, jako je zaučování nových pracovníků, či případná kontrola stálého pracovníka po pracovníkovi novém.

9.3 Stav nakládky po změně

Před změnou na nakládku výrobku 264 Valeo PSA P2 Facia pracovalo 5 pracovníků. Ti zvládali naložit za hodinu 481 kusů. Po navrhované změně, kdy by byl přidán jeden pracovník, by poté 6 pracovníků naložilo 601 kusů za hodinu.

Tabulka 9 Nakládka před a po změně (vlastní zpracování)

Počet operátorů	Počet ks/h
5 operátorů	481
6 operátorů	601

Pokud by na nakládku před změnou pracovalo 6 operátorů, bez využití online linky, zvládali by naložit 577 kusů. Výpočet byl proveden jako $(481 \cdot 6) / 5$. Rozdíl před a po změně je tedy 24 kusů na hodinu (601-577).

Co se týče rozdílu u jednoho dílu, zde činí ušetřený čas oproti situaci před 7,5 vteřiny. Na jednu mřížku, kde se nachází 4 díly je to potom 30 vteřin.

Jak už bylo několikrát zmíněno, nakládka tohoto výrobku probíhá třikrát týdně a jedna dávka činí 3000 kusů. Celkově po změně nakládka zabere 15 hodin týdně (9 000 ks/601 ks/hod).

Dalším výpočtem je počet kusů, které jsou vyhotoveny navíc týdně, oproti původnímu stavu. Tento výpočet byl proveden jako 15 hodin * 24 kusů. Výsledkem je 360 kusů.

Pokud bychom výsledek 360 kusů vynásobili ušetřeným časem na jeden díl, což činí 7,5 vteřiny a výsledné číslo poté vynásobili šesti operátory, týdně se na nakládce ušetří 4,5 hodiny.

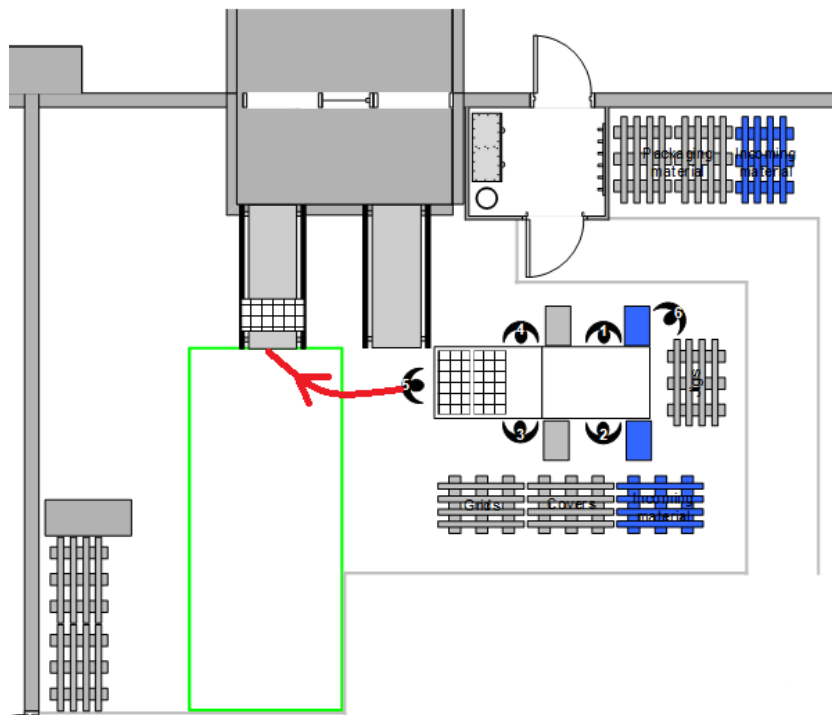
Posledním výpočtem jsou ušetřené normohodiny za týden. Tento výpočet byl proveden jako 4,5 hodiny * 5 operátorů. Výsledkem je 22,5 ušetřených normohodin týdně. Za rok by to potom bylo 990 normohodin.

9.3.1 Výpočet produktivity práce

Nová norma tedy činí 601 kusů/hod pro 6 operátorů. Rozdíl oproti původnímu stavu činí 24 kusů za hodinu. Úspora 24 kusů byla tedy podělena původní normou pro 5 operátorů, která je 481 kusů a vynásobena 100. Výsledkem je **zvýšená produktivita práce o 5%**.

9.4 Špagetový diagram – stav po změně

Oproti špagetovému diagramu před změnou (kapitola 8.5) je stav po změně velmi jednoduchý. Veškeré cesty, které operátoři museli vykonat, mohly být díky změně layoutu odstraněny. Zbyla pouze cesta operátora na pozici číslo 5, který musí mřížky s naloženými díly přesunout na pásový dopravník online linky. Špagetový diagram po změně je zobrazen na obrázku 28.



Obrázek 28 Špagetový diagram po změně (vlastní zpracování)

V tabulce číslo 10 se nachází srovnání vzdálenosti časů před a po změně. Ušetřená vzdálenost je pro jeden plně naložený vozík 12 metrů a 171,74 vteřin. Za jednu směnu potom operátor ušetří 4637 vteřin (77 minut) a 324 metrů chůze.

Týdně, když nakládka probíhá třikrát, je ušetřeno 13 911 vteřin (231,85 minut) a 972 metrů.

Ročně se poté díky nově vytvořenému layoutu a využití online linky ušetří 170 hodin a 42,77 kilometrů.

Tabulka 10 Srovnání vzdálenosti a časů po změně (vlastní zpracování)

Cesta	Vzdálenost v m	Čas chůze/úkonu v s
Celkem před změnou	14	181,09
Celkem po změně	2	9,35
Ušetřená vzdálenost/čas	12	171,74

9.5 Ekonomické zhodnocení navržených opatření

V rámci navržených opatření by firmě vznikly následující náklady:

Tabulka 11 Vyčíslení nákladů při přijetí navržených opatření (vlastní zpracování)

NÁKLADY	
Školení – 5S	21 744 Kč
Železný stůl	7 000 Kč
Úprava layoutu – značení podlah	2 581 Kč
CELKEM	31 325 Kč

Mezi největší nákladovou položku se řadí zaškolení pracovníků pro přijetí metody 5S. Celková částka se skládá ze samotného školení 6 zaměstnanců, která činí 20 448 Kč. Školení probíhá v Brně. Z tohoto důvodu firma proplácí cestovné svým zaměstnancům z Kroměříže do Brna i zpět, v celkové částce 1 296 Kč.

Dalším nákladem je pro firmu pořízení nového železného stolu pro potřeby nakládky. Železný stůl se v průměru pohybuje okolo 7 000 Kč.

Poslední položkou je nové značení podlah z důvodu upravení layoutu. Cena jedné pasky činí 717 Kč. Pro tyto účely firma potřebuje celkem 3 podlahové pásy. Dále je zde započítána práce dvou pracovníků. Značení podlah by dvěma pracovníkům zabrala hodinu práce – dohromady 430 Kč.

Celkové náklady tedy byly vyčísleny na 31 325 korun.

V kapitole 9.3 byla vypočtena celková úspora normohodin při přijetí navržených opatření. Úspora 990 normohodin se vynásobí cenou za jednoho operátora – v tomto případě 215 korun. Celkem ročně firma ušetří 212 850 Kč.

V prvním roce po přijetí opatření by firma ušetřila **181 525 Kč**.

V dalších letech již odpadají výše zmíněné náklady a ušetřená částka je **212 850 Kč**.

Kapitola 8 zmiňuje, že projekt zpracováváný v bakalářské práci je podobný dalším projektům prováděným ve firmě. Navržená opatření by se mohla aplikovat i na tyto projekty a ušetřená částka by byla ještě vyšší.

10 SHRNUÍ PRAKTICKÉ ČÁSTI PRÁCE

První část praktické části se zaměřuje na samotnou firmu, její základní údaje, organizační strukturu a výrobné portfolio. Blíže jsou zde specifikovány tři lakovací linky, které se ve firmě nacházejí. Pomocí SWOT analýzy byly definovány faktory vnitřního prostředí, kterými jsou silné a slabé stránky, a rovněž i faktory vnějšího prostředí – příležitosti a hrozby. Zvolení jednotlivých faktorů bylo dále odůvodněno.

Následně se praktická část práce věnuje analýze současného stavu produktivity práce na oddělení lakovny. Jsou zde uvedeny veškeré základní informace o zvoleném výrobku i důvody, proč byl právě tento výrobek vybrán pro zpracování bakalářské práce. Nechybí ani popis montážního či kontrolního procesu. Další kapitolou je snímek pracovního dne, který byl ve firmě zhotoven. Na základě tohoto snímku bylo zjištěno, že eliminací zbytečné spotřeby času, kterou způsobuje zaměstnanec, by se mohla zvýšit produktivita práce o 4,8%. Blíže je zde popsán a vyhodnocen špagetový diagram pro nakládku výrobku 264 Valeo PSA P2 Facia. Závěrem druhé části je souhrnné zhodnocení současného stavu, které popisuje veškeré zjištěné problémy, které se při nakládce tohoto výrobku dějí.

Třetí a poslední část se zaměřuje na návrhy a doporučení firmě, pro eliminaci plýtvání, digitalizaci a zvýšení produktivity práce. Jedním z doporučení je pro nakládku využívat online linky, kterou firma již disponuje, tudíž zde nevznikají náklady spojené s pořízením stroje. Díky tomuto kroku by byl eliminován problém s mezi skladováním či výrobou zmetků. Dalším návrhem je vytvoření nového layoutu pracoviště nakládky. Tento layout se nachází v těsné blízkosti lakovací linky, aby vše mohlo probíhat online. Je zde řešen také problém s neorganizovaným pracovištěm pomocí zavedení metody 5S. Následující kapitola se věnuje stavu nakládky po změně. Zde jsou uvedeny výpočty ušetřeného času, pokud by firma aplikovala uvedená doporučení. Celkem by firma ročně ušetřila 990 normohodin a produktivita práce by vzrostla o 5%. V prvním roce by ušetřené normohodiny činily 181 525 Kč. V dalších letech, kdy odpadají počáteční náklady, potom 212 850 Kč. Stejně jako v druhé části i zde je vypracován špagetový diagram se stavem po změně. K tomu náleží i tabulka, která srovnává vzdálenosti a časy chůze/úkonu před změnou a po změně. Díky novému layoutu a využitím online linky by firma za rok ušetřila zaměstnancům 170 hodin a 42,77 kilometrů. Výrobek 264 Valeo PSA P2 Facia je svou nakládkou velmi podobný i jiným výrobkům (například 253 Continental SK 370 nebo 260 MIB3 VW380). Tudíž při aplikování doporučených změn by společnost mohla celkovou produktivitu práce na oddělení lakovny zvýšit ještě více a také eliminovat další plýtvání.

ZÁVĚR

Práce si vzala za úkol analyzovat současný stav produktivity práce a pomocí vhodných metod eliminovat plýtvání, digitalizovat nakládku výrobku a tím přispět ke zvýšení produktivity práce.

Teoretická část práce pojednává o základních teoretických poznacích, které se týkají dané problematiky. Jsou zde vysvětleny základní pojmy, jako je produktivita práce, její typy a ukazatele. Dále normování práce a dvě metody stanovení norem spotřeby práce. Následně se práce zaměřuje na měření spotřeby času práce, jako je snímek pracovního dne, analýza synchronizace práce či metody předem určených časů. Neméně důležitou kapitolou je i štihlá výroba, kde jsou vysvětleny pojmy jako štihlý layout, štihlé pracoviště a všechny druhy plýtvání. Poslední kapitola popisuje další metody, které v práci byly použity.

Praktická část práce analyzuje produktivitu práce konkrétního výrobku na oddělení lakovny ve firmě Fremach Morava, s.r.o. Nejprve je zde stručně charakterizována samotná firma. Pomocí SWOT analýzy jsou definovány faktory vnitřního a vnějšího prostředí. Konkrétněji jsou v práci popsány lakovací linky, kterými firma disponuje.

Nejdůležitější částí této práce je samotná analýza současného stavu produktivity práce výrobku na oddělení lakovny. Pomocí metod průmyslového inženýrství je poukázáno na nedostatky, které vznikají při nakládce výrobku. Na základě pozorování a měření byl sestaven špagetový diagram, který znázorňuje kompletní nakládku výrobku. Díky této metodě bylo odhaleno několik druhů plýtvání, které brání vyšší produktivitě. Objevuje se zde také problém s organizací pracoviště.

Na základě zjištěných nedostatků jsou vypracovány návrhy a doporučení, které mohou přispět ke zvýšení produktivity práce.

Nejprve je navrženo využití online linky, kterou firma disponuje a na úseku lakovny je nevyužitá. S touto změnou se váže také návrh nového layoutu pracoviště a s tím výrazné zkrácení času a vzdálenosti, kterou operátoři museli absolvovat, a také eliminace výroby zmetků a dalších druhů plýtvání. Pomocí metody 5S je doporučena nová organizace pracoviště. Veškeré změny vedou k eliminaci plýtvání. Využitím online linky by firma mohla zmodernizovat a digitalizovat svou výrobu. Tato fakta přispívají ke zvýšení produktivity práce.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BLAŽKOVÁ, Martina. 2007. *Marketingové řízení a plánování pro malé a střední firmy*. Praha: Grada, 278 s. Manažer. Marketing. ISBN 978-80-247-1535-3.

DENNIS, Pascal, 2016. *Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production system*. Third edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 223 s. ISBN 9781498708876.

DLABAČ Jaroslav. *Analýza a měření práce* [online]. ©2015 [cit. 2020-03-02]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25784n-analyza-a-mereni-prace>

FILIP, Ludvík, 2019. *Efektivní řízení kvality*. Praha: Pointa, 238 s. ISBN 9788090753051.

CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: GEORG, 138 s. ISBN 9788089401260.

JANUŠKA, Martin, 2018. *Úvod do operativního řízení podniku*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 170 s. ISBN 9788026108009.

JUROVÁ, Marie, 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 254 s. Expert. ISBN 9788024757179.

JUSTICE, [online]. [cit. 2020-02-28]. eJustice©2012-2015 Ministerstvo spravedlnosti České republiky Dostupné z [www: https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-detail?dokument=58152107&subjektId=595722&spis=721224](https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-detail?dokument=58152107&subjektId=595722&spis=721224)

KARLÍČEK, Miroslav. 2018. *Základy marketingu*. 2., přepracované a rozšířené vydání. Praha: Grada, 285 s. ISBN 9788024758695.

KISLINGEROVÁ, Eva, 2008. *Inovace nástrojů ekonomiky a managementu organizací*. Praha: C.H. Beck, 293 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 9788071798828.

KOŠTURIAK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 237 s. Management studium. ISBN 8086851389.

KŘÍŽEK, Felix a Josef NEUFUS, 2014. *Moderní hotelový management: nové trendy a metody v řízení hotelů, aktualizované informace o hotelovém provozu a jeho organizaci, optimalizace provozu s ohledem na ekologii a etiku, praktické příklady a fotografická příloha*. 2. aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 224 s. ISBN 978-80-247-4835-1.

- LHOTSKÝ, Oldřich, 2005. *Organizace a normování práce v podniku*. Praha: ASPI, 104 s. Lidské zdroje. ISBN 8073570955.
- MARTINOVIČOVÁ, Dana, Miloš KONEČNÝ a Jan VAVŘINA, 2019. *Úvod do podnikové ekonomiky*. 2., aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing, 220 s. Expert. ISBN 978-80-271-2034-5.
- NENADÁL, Jaroslav, 2018. *Management kvality pro 21. století*. Praha: Management Press, 366 s. ISBN 9788072615612.
- PAVELKA, Marcel, 2015. *Naučte se vidět a odstraňovat plýtvání*. E-api. [online]. [cit. 2020-03-04]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25781n-naucte-se-videt-a-odstranovatplytvani>
- SCHOLLEOVÁ, Hana, 2017. *Ekonomické a finanční řízení pro neekonomy*. 3., aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing, 271 s. Expert. ISBN 9788027104130.
- Svět Produktivity, © 2012. *Plýtvání* [online]. [cit. 2020-03-04]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-plytvani.htm>
- SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 223 s. Expert. ISBN 9788024739380.
- SYNEK, Miloslav, 2011. *Manažerská ekonomika*. 5., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 471 s. Expert. ISBN 9788024734941.
- ŠTŮSEK, Jaromír, 2007. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. V Praze: C.H. Beck, xi, 227 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 9788071795346.
- TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada, 366 s. Expert. ISBN 9788024744865.
- TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 298 s. ISBN 8073183811.
- VÁCHAL, Jan a Marek VOCHOZKA, 2013. *Podnikové řízení*. Praha: Grada, 685 s. Finanční řízení. ISBN 9788024746425.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

JIT	Just In Time
MOST	Metoda předem určených časů
OR	Obchodní rejstřík
THN	Technicko – hospodářské normy

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Soustava pracovních norem (vlastní zpracování dle: Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 80).....	16
Obrázek 2 Druhy norem spotřeby práce (vlastní zpracování dle: Lhotský (2005, s. 78)	19
Obrázek 3 Symboly pohybových studií (Tomek a Vávrová, 2014, s. 135).....	24
Obrázek 4 Prvky štíhlé výroby (Košturiak a Frolík, 2006, s. 23).....	27
Obrázek 5 Osm hlavních druhů plýtvání (Svět produktivity, ©2012).....	29
Obrázek 6 Vybrané faktory SWOT analýzy (vlastní zpracování dle Karlička, 2018, s. 238)	32
Obrázek 7 Rozmístění jednotlivých závodů (interní zdroj).....	36
Obrázek 8 Organizační struktura společnosti (vlastní zpracování dle interního zdroje).....	37
Obrázek 9 Procesy ve společnosti Fremach Morava, s.r.o. (vlastní zpracování)	38
Obrázek 10 Portfolio výrobků společnosti (vlastní zpracování)	39
Obrázek 11 Automobilové společnosti, do kterých firma dodává výrobky (vlastní zpracování).....	39
Obrázek 12 Procesní mapa lakovací linky 1 (vlastní zpracování).....	43
Obrázek 13 Procesní mapa lakovací linky 2 (vlastní zpracování).....	43
Obrázek 14 Procesní mapa lakovací linky 3 (vlastní zpracování).....	44
Obrázek 15 Výrobek 264 Valeo PSA P2 Facia (interní zdroj).....	45
Obrázek 16 Jigy využívané pro nakládku (vlastní zpracování)	46
Obrázek 17 Mřížky (vlastní zpracování)	46
Obrázek 18 Zakrytý vozík (vlastní zpracování)	47
Obrázek 19 Layout nakládky (vlastní zpracování)	47
Obrázek 20 Grafické vyjádření využití času směny (vlastní zpracování)	52
Obrázek 21 Špagetový diagram – aktuální stav (vlastní zpracování).....	53
Obrázek 22 Příklad skladového štítku (vlastní zpracování)	54
Obrázek 23 Nesprávně organizované pracoviště (vlastní zpracování)	56
Obrázek 24 Vzniklá vada při lakování – usazení prachu (vlastní zpracování).....	57
Obrázek 25 Využití online linky (vlastní zpracování).....	59
Obrázek 26 Návrh layoutu pracoviště (vlastní zpracování).....	60
Obrázek 27 Návrh organizace pracoviště (vlastní zpracování)	61
Obrázek 28 Špagetový diagram po změně (vlastní zpracování).....	64

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 SWOT analýza společnosti (vlastní zpracování)	40
Tabulka 2 Nakládka výrobku 264 Valeo PSA P2 Facia (vlastní zpracování)	48
Tabulka 3 Nastavené normy nakládky (vlastní zpracování dle interního zdroje)	48
Tabulka 4 Kontrolní proces – údaje z karty BASIC MOST (interní zdroj)	49
Tabulka 5 Kontrolní proces – vlastní náměry jednoho pracovníka (vlastní zpracování)	50
Tabulka 6 Nastavené normy kontrolního procesu (vlastní zpracování dle interního zdroje)	51
Tabulka 7 Skutečná bilance pracovního času směny (vlastní zpracování).....	51
Tabulka 8 Vzdálenosti a časy nakládky výrobku (vlastní náměry, vlastní zpracování).....	55
Tabulka 9 Nakládka před a po změně (vlastní zpracování).....	62
Tabulka 10 Srovnání vzdálenosti a časů po změně (vlastní zpracování)	64
Tabulka 11 Vyčíslení nákladů při přijetí navržených opatření (vlastní zpracování).....	65

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Data karta pro Basic MOST

Příloha P II: Snímek pracovního dne

Použití nástroje														
ABG Získat nástroj		ABP Položit nástroj		ABP Použití nástroj		ABP Položit nástroj stranou		A Návrat						
C Dělit				S Povrchová úprava			M Měření		R Zaznamenání		T Myslení			
index x10	Kroutit / Ohnout	Odštipnou t	Ustříhnout	Řezat	Čistit vzduchem	Čistit kartáčem	Otřít	Měřit	Psát	Značit	Kontrolovat	Čist		index x10
	kleště	drát	nůžky	nůž	Získat Ne- simo sq.ft.(0,1m ²)	kartáč	hadřík	měřicí pomůcky	znaky	slova	značkováč	oči, prsty	oči	
1	stisk		1	-	-	-	-	in (cm) ft. (m)	1	-	Odfajknutí	1	1	3
3		měkký	2	1	-	-	½		2	-	1 Linka	3	3	8
6	kroutit, ohnout smyčkou	střední	4	-	Místo 1 dutina, bod	1 malý objekt	-		4	1	2	5	6	15
10		tvrdý	7	3	-	-	1	profilový kalibr	6	-	3	9	12	24
16	ohnout – závlačka		11	4	3	2	2	Pevná stupnice posuv.měřítka 12 in (30cm)	9	2	5			38
24			15	6	4	3	-	Lístkový spároметр	13	3	7			54
32			20	9	7	5	5	Ocel.měř.pásma 6 ft.(2m) Hloubkový mikrometr	18	4	10			72
42			27	11	10	7	7	Vnější – Mikrometr 4 in (10cm)	23	5	13			94
54			33					Vnitřní – Mikrometr 4 in (10cm)	29	7	16			119

ATKFLVPTA							Ruční jeřáb			
index x10	A Akce na určitou vzdálenost (kroky)	T Transport do 2 tun Stopy (metry)		L Naložený	K Zaháknout a Vyháknout	F Uvolnit objekt	V Vertikální přemístění Palce (cm)	P Umístění	index x10	
		Prázdný	Naložený							
3	2					Bez změny směru	9 (20)	Bez změny směru	3	
6	4					S jednou změnou směru	15 (40)	Ustavit jednou rukou	6	
10	7	5 (1,5)	5 (1,5)			Se dvěma změnami směru	30 (75)	Ustavit oběma rukama	10	
16	10	13 (4)	12 (3,5)			S jednou nebo více změnami směru, péče při manipulaci nebo s tlakem	45 (115)	Ustavit a umístit s jedním nastavením	16	
24	15	20 (6)	18 (5,5)		Jeden nebo dva háky		60 (150)	Ustavit a umístit s několika nastaveními	24	
32	20	30 (9)	26 (8)		Smyčka			Ustavit a umístit s několika nastaveními a tlakem	32	
42	26	40 (12)	35 (10)						42	
54	33	50 (15)	45 (13)						54	

Časové jednotky	
1 TMU	= 0,00001 hod
	= 0,0006 min
	= 0,036 sek
1 hodina	= 100 000 TMU
1 minuta	= 1 667 TMU
1 sekunda	= 27,8 TMU

Index	Intervalová hodnota TMU	MOST intervalová pásma TMU
0	0	0
1	10	1-17
3	30	18-42
6	60	43-77
10	100	78-126
16	160	127-196
24	240	197-277
32	320	278-366
42	420	367-476
54	540	477-601
67	670	602-736
81	810	737-881
96	960	882-1041
113	1130	1042-1216
131	1310	1217-1411
152	1520	1412-1621
173	1730	1622-1941
196	1960	1942-2076
220	2200	2077-2321
245	2450	2322-2571
270	2700	2572-2846
300	3000	2847-3146
330	3300	3147-3446

PŘÍLOHA P II: SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE

Pozorovací list - pro snímek pracovního dne a snímek průběhu práce					
Datum	10.02.2020	Začátek pozorování	6:00	Snímek provedl(a):	Karin Řičářová
Směna	Ranní	Konec pozorování	14:00	Jméno pracovníka:	Zaměstnanec 1
Poř. číslo	Čas postup.	Čas jednot.	Symbol času	Název spotřeby času	
1.	6:00			Začátek směny	
2.	6:02	2	TB1	Čtení návodky pro projekt č. 2119016.1/5	
3.	6:07	5	TC1	Příprava pracoviště, materiálu	
4.	6:42	35	TA1	Nakládka projektu 2119016.1/5	
5.	6:45	3	TB1	Výpis štítku vykonané nakládky	
6.	6:50	5	TA1	Odvoz naložených kusů na sklad. místo	
7.	6:54	4	TC1	Úklid pracoviště	
8.	7:00	6	TD	Odchod z pracoviště	
9.	7:03	3	TB1	Čtení návodky pro kontrolu ks 2264026/5	
10.	7:10	7	TC1	Příprava pracoviště, materiálu	
11.	8:20	70	TA1	Kontrola kusu 2264026/5	
12.	8:25	5	TC1	Úklid pracoviště	
13.	8:40	15	T2	Přestávka 8:25 - 8:40	
14.	8:42	2	TD	Příchod z přestávky	
15.	8:43	1	TC1	Přesun k jinému pracovišti	
16.	8:53	10	TA1	Lepení krabic	
17.	9:01	8	TA1	Lepení štítků na krabice	
18.	9:06	5	TB1	Diskuze s mistrem na dílně	
19.	9:08	2	TB1	Čtení návodky pro projekt č. 221126/5	
20.	9:13	5	TC1	Příprava pracoviště, materiálu	
21.	10:15	62	TA1	Nakládka projektu 221126/5	
22.	10:45	30	T2	Obědová přestávka 10:15 - 10:45	
23.	10:47	2	TD	Příchod z přestávky	
24.	11:09	22	TA1	Pokračování v nakládce č. 221126/5	
25.	11:15	6	TC1	Úklid pracoviště	
26.	11:20	5	TB1	Vypisování papírů	
27.	11:24	4	TA1	Lepení štítků na krabice	
28.	11:36	12	TC1	Úklid dílny	
29.	11:38	2	TC1	Přesun k jinému pracovišti	
30.	11:51	13	TA1	Výpomoc s uložením dílů do krabic	
31.	12:26	35	TA1	Kontrola reklamovaných výrobků	
32.	12:30	4	TB1	Čtení návodky pro projekt č. 2277020	
33.	12:35	5	TC1	Příprava pracoviště, materiálu	
34.	12:50	15	TA1	Zaučení nového pracovníka	
35.	13:30	40	TA1	Nakládka projektu 2277020	
36.	13:37	7	TA1	Odvoz naložených kusů na sklad. místo	
37.	13:41	4	TC1	Úklid pracoviště	
38.	13:48	7	TD	Odchod z pracoviště	
39.	13:53	5	TB1	Diskuze s mistrem na dílně	
40.	14:00	7	TC1	Závěrečný úklid dílny	
41.	14:00			Konec směny	

Celkový čas směny: 480 minut