

# **Analýza procesu lakování ve společnosti FORLAK, s. r. o.**

Bronislava Riljaková

---

Bakalářská práce  
2023



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: 2022/2023

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bronislava Riljaková**  
Osobní číslo: **M20755**  
Studijní program: **B0413P050013 Průmyslové inženýrství**  
Forma studia: **Prezenční**  
Téma práce: **Analýza procesu lakování ve společnosti FORLAK, s. r. o.**

## Zásady pro vypracování

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Proveďte průzkum literárních pramenů a zpracujte literární rešerši týkající se analýzy výrobního procesu a procesu lakování.

II. Praktická část

- Analyzujte proces lakování ve společnosti FORLAK, s. r. o.
- Zhodnotte výsledky analýzy.
- Navrhněte vhodná opatření pro zlepšení procesu lakování.

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, 2016, 223 s. ISBN 978-149-8708-876.  
CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: Georg, 2011, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.  
JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 2016, 254 s. ISBN 978-80-5717-9.  
SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada Publishing, 2011, 223 s. ISBN 978-802-4739-380.

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

Datum zadání bakalářské práce: **10. února 2023**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **19. května 2023**

L.S.

---

**prof. Ing. David Tuček, Ph.D.**  
děkan

---

**prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.**  
garant studijního programu

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

### Prohlašuji, že

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

### Prohlašuji,

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

Ve Zlíně

Jméno a příjmení: .....

.....  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Táto bakalárska práca je zameraná na lakovací proces vo firme FORLAK, s. r. o., ktorá má sídlo v Púchove. Bakalárska práca je rozdelená na dve časti, teoretickú a praktickú.

V teoretickej časti sa nachádza literárna rešerš zaoberajúca sa výrobou, výrobnými procesmi, priemyslovým inžinierstvom a metódami priemyselného inžinierstva.

Praktická časť obsahuje opis spoločnosti a výrobných procesov. Konkrétny proces lakovania a ručného náteru je podrobnejšie rozobraný a rozdelený do okruhov funkčnej práce, prípravnej práce, ostatné a schnutie. Následne sú zhodnotené nedostatky procesu a navrhnuté riešenia.

Kľúčové slová: výrobný proces, analýza procesu, layout, lean výroba, priemyslové inžinierstvo

## **ABSTRACT**

This bachelor thesis is focused on the painting process in the company FORLAK, s. r. o., which is located in Puchov. The bachelor thesis is divided into two parts, theoretical and practical.

In the theoretical part there is a literature search dealing with manufacturing, manufacturing processes, industrial engineering and industrial engineering methods.

The practical part contains a description of the company and manufacturing processes. The specific process of painting and hand coating is discussed in detail and divided into the headings of functional work, preparatory work, others and drying. Process deficiencies are then evaluated and solutions proposed.

Keywords: production process, process analysis, layout, lean production, industrial engineering

Týmto by som sa chcela poďakovať Ing. Eve Juříčkovej, Ph.D. za jej trpezlivosť, ochotu a odborné vedenie pri spracovaní bakalárskej práce.

Taktiež ďakujem spoločnosti FORLAK, s. r. o. za možnosť spracovať bakalársku prácu u nich v spoločnosti.

Ďakujem svojej rodine a priateľom za podporu počas celej doby štúdia.

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

# OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>10</b>
<b>CIELE A METÓDY SPRACOVANIA PRÁCE.....</b>	<b>11</b>
<b>I TEORETICKÁ ČASŤ.....</b>	<b>12</b>
<b>1 PREMYSLOVÉ INŽINIERSTVO .....</b>	<b>13</b>
1.1 PRIEMYSELNÝ INŽINIER.....	14
<b>2 VÝROBA.....</b>	<b>15</b>
2.1 ROZDELENIE VÝROBY .....	16
<b>3 PROCES.....</b>	<b>18</b>
3.1 PROCESNÝ TOK.....	21
3.2 ČINNOSŤ, ÚLOHA ALEBO AKTIVITA .....	21
3.3 ÚČASTNÍCI PROCESU .....	22
3.4 VÝROBNÝ PROCES.....	23
3.5 ANALÝZA PODNIKOVÝCH PROCESOV.....	24
3.6 ZLEPŠOVANIE PROCESOV.....	24
<b>4 LEAN.....</b>	<b>27</b>
4.1 PLYTVANIE.....	27
4.2 PRINCÍPY ŠTÍHLEJ VÝROBY .....	28
4.3 METÓDY ŠTÍHLEJ VÝROBY.....	28
4.4 5S.....	29
4.5 SPOLUPRÁCA NA PRACOVISKU .....	29
4.6 MAPOVANIE TOKU HODNÔT .....	31
4.7 ŠTANDARDIZOVANÁ PRÁCA .....	31
4.8 PRACOVNÝ ŠTANDARD .....	33
4.9 ANALÝZA A NORMOVANIE PRÁCE .....	33
<b>II PRAKTICKÁ ČASŤ.....</b>	<b>36</b>
<b>5 CHARAKTERISTIKA SPOLOČNOSTI.....</b>	<b>37</b>
5.1 HISTÓRIA SPOLOČNOSTI .....	37
<b>6 ZÁKAZKY.....</b>	<b>38</b>
6.1 KNAUS .....	38
6.2 ECOCAPSULE.....	38
6.3 ŠKODA TRANSPORTATION.....	39
6.4 MSK CABINS.....	39
6.5 TATRAVAGONKA .....	40

6.6	DAF.....	40
6.7	OSTATNÝ PRIEMYSEL .....	40
<b>7</b>	<b>VÝROBNÝ PROCES.....</b>	<b>41</b>
7.1	LAYOUT .....	41
7.2	VÝVOJOVÝ DIAGRAM .....	43
7.2.1	Prijatie dielov na sklad .....	45
7.2.2	Ručný náter .....	45
7.2.3	Brúsenie a tmelenie dielu .....	45
7.2.4	Lakovanie dielu do základu .....	45
7.2.5	Brúsenie dielu.....	45
7.2.6	Lakovanie dielu do vrchu.....	45
7.2.7	Vypekanie .....	46
7.2.8	Kontrola a leštenie dielu.....	46
7.2.9	Balenie dielu.....	46
7.3	PRACOVNÝ ŠTANDARD .....	47
<b>8</b>	<b>ANALÝZA PROCESU LAKOVANIA .....</b>	<b>48</b>
8.1	RUČNÝ NÁTER.....	48
8.2	LAKOVANIE V KABÍNE.....	52
8.2.1	Lakovacia kabína 1 .....	53
8.2.2	Lakovacej kabína 2 .....	54
<b>9</b>	<b>ANALÝZA A SNÍMKOVANIE VYBRANÉHO VÝROBNÉHO PROCESU.....</b>	<b>57</b>
9.1	RUČNÝ NÁTER.....	57
9.1.1	Postup.....	57
9.1.2	Údaje zo snímkovania procesu.....	59
9.1.3	Celkový výsledok.....	61
9.1.4	Vypozorované nedostatky ručného náteru .....	63
9.1.5	Návrhy pre zlepšenie ručného náteru .....	64
9.1.6	Ekonomické zhodnotenie návrhov pre zlepšenie ručného náteru .....	64
9.2	LAKOVANIE V KABÍNE .....	65
9.2.1	Postup.....	66
9.2.2	Údaje zo snímkovania procesu.....	67
9.2.3	Celkový výsledok.....	68
9.2.4	Vypozorované nedostatky lakovania v kabíne.....	69
9.2.5	Návrhy pre zlepšenie lakovania v kabíne.....	70
9.2.6	Ekonomické zhodnotenie návrhov pre zlepšenie lakovania .....	70
	<b>ZÁVER .....</b>	<b>71</b>
	<b>ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY .....</b>	<b>73</b>
	<b>ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....</b>	<b>75</b>
	<b>ZOZNAM OBRÁZKOV .....</b>	<b>76</b>
	<b>ZOZNAM TABULIEK .....</b>	<b>77</b>



<b>ZOZNAM PRÍLOH.....</b>	<b>78</b>
---------------------------	-----------

## ÚVOD

Nie je žiadnou novinkou, že cieľom každého podniku je neustále zlepšovanie svojich možností. Podnik chce vyrábať efektívne s čo najnižšími nákladmi, čo možno najrýchlejšie a zároveň chce mať príjemnú atmosféru na pracovisku. Podnik chce neustále napredovať na trhu a predháňať svoju konkurenciu. Výnimkou nie ani spoločnosť FORLAK, s. r. o.

FORLAK, s. r. o. je rodinná firma, ktorá sa zaoberá povrchovou úpravou kovov, plastov a iných materiálov pomocou mokrého lakovania. Firma je moderná, technologicky sa rozvíjajúca firma, ktorá za posledné roky svojej existencie rozširuje svoje zázemie a prijíma väčšie a väčšie zákazky. Medzi jej zákazníkov patria významní dodávatelia v automobilovom a koľajovom priemysle.

Teoretická časť bakalárskej práce je spracovaná formou literárnej rešerše so zameraním sa na výrobu, výrobný proces a obecné o priemyselnom inžinierstve.

V praktickej časti je predstavená spoločnosť FORLAK, s. r. o., jej portfólio a celkový výrobný proces firmy. Na základe výrobného procesu je práca zameraná na proces lakovania v podniku a na proces ručného náteru, bez ktorého by nemohlo lakovanie v podniku nastať. Ku vymenovaným procesom sú namerané údaje výkonu práce pri projekte 5M, okenný rám. Na základe požiadavky firmy je cieľom práce získať prehľad akú časť výkonu pracovníka tvoria okruhy (funkčná práca, prípravná práca, ostatné a schnutie). Funkčná práca je čas, kedy zamestnanec naozaj pracuje, prípravná práca je čas, ktorý zamestnanec vynaloží na prípravu, práca ostatná obsahuje čas mŕtvy, kedy práca zamestnanca neprináša podniku hodnotu a schnutie znamená čas odvetrania a výpeku v kabíne.

V závere praktickej časti bakalárska práca predstavuje zhodnotenie nedostatkov a navrhnuté doporučenia pre riešenie nedostatkov.

## CIELE A METÓDY SPRACOVANIA PRÁCE

### Hlavný cieľ

Cieľom bakalárskej práce je získať prehľad akú časť z výkonu pracovníka tvorí čas funkčná práca, prípravná práca a ostatné (v prípade lakovania v kabíne aj čas schnutia). Podcieľom práce je zistiť nedostatky procesu ručného náteru a lakovania v kabíne. Na zistené nedostatky odporučiť návrhy pre zlepšenie procesov. Téma nedostatkov pri výkone práce je pre firmu vždycky zaujímavá lebo cieľom firmy je viesť svoju výrobu ku štihlejšej výrobe.

### Metódy

Pre zber dát pre analýzu bude využitá komunikácia s vedúcim smeny a pracovníkmi, ktorí vykonávajú prácu ručného náteru a lakovania v kabíne.

Zistený postup procesu bude znázornený pomocou vývojového diagramu. Vybrané procesy budú v práci detailnejšie opísané.

Namerané časové údaje budú priradené ku krokom procesu a rozdelené do vopred stanovených okruhov, aké si firma stanovila.

V závere práce budú vyobrazené navrhované riešenia a ich ekonomické zhodnotenie.

## **I. TEORETICKÁ ČASŤ**

## 1 PREMYSLOVÉ INŽINIERSTVO

Chromjaková (2013, s. 6) definuje priemyslové inžinierstvo ako inžiniersky prístup, aplikovaný na všetky faktory vrátane faktoru ľudského, pri čom je kladený dôraz na výrobu a distribúciu produktov a služieb, v ktorom je kľúčová ľudská práca, smerujúca k dosiahnutiu konkrétnemu pracovnému výkonu. Podstatou je detailné vymedzenie pracovného výkonu, ktoré determinuje efektívnosť a výkonnosť realizovaných procesov.

Ježek (2019) uvádza, že priemyselné inžinierstvo vychádza naproti hlavnému cieľu podnikania. Hlavnou úlohou priemyslového inžinierstva je neustále zlepšovať podnikové procesy a to predovšetkým tie základné.

Ďalej Chromjaková (2013, s. 6) píše, že snaha priemyselného inžinierstva je odbúrať tie manuálne činnosti, ktoré sa stávajú modernizáciou a elektronizáciou strojného vybavenia vysoko neproduktívnymi a často aj nespoľahlivými.

Ježek (2019) uvádza, že podstatou zlepšovania procesov je odstránenie plýtvania.

Chromjaková (2013, s. 7) upozorňuje, že je potreba koncentrovať pozornosť priemyslovému inžinierstvu nie len na účelovo orientované využívanie nástrojov a metód priemyslového inžinierstva ale taktiež i na posilenie pracovníkov o znalostiach a schopnostiach.

Podľa Trebuňa (2017, s. 6) priemyslové inžinierstvo využíva čo možno tie najmodernejšie sa vyvíjajúce technológie tejto doby. Cieľom je robiť veci lepšie, jednoduchšie, rýchlejšie a lacnejšie v synergii so zväčšujúcim sa záberom priemyselného inžinierstva.

Chromjaková (2013, s. 7) píše, že priemyslové inžinierstvo je odvetie inžinierskych znalostí, kombinovaných s praktickými skúsenosťami a cieľom:

- analyzovať a navrhovať opatrenia, ktoré zlepšujú spôsob vykonávania úloh či zamestnanca alebo stroja,
- navrhovať a inštalovať systémy, zaisťujúce lepšiu integráciu vykonávaných úloh, ktoré sú súčasťou skupiny,
- určuje, predpovedá a hodnotí dosiahnuté výsledky a výstupy jednotlivých činností a procesov.

Podľa Trebuňa (2017, s. 6) je priemyslové inžinierstvo považované za dôležitú profesiu a jej pracovníci vedia plánovať, navrhovať, implementovať a riadiť výrobné a distribučné systémy.

## 1.1 Priemyselný inžinier

Trebuňa (2017, s. 6) píše, že inžinier priemyslu by mal vedieť 'zdokonaľovať', navrhovať a zavádzať integrované systémy zariadení, materiálov, ľudí a energií.

Trebuňa (2017, s. 6) ďalej píše, že tomu aby mohol svoju prácu priemyselný inžinier vykonávať je potrebné využívať špeciálne znalosti a zručnosti technických, sociálnych alebo ekonomických vied pre uskutočnenie ekonomicky výhodnej produkcie a zníženie plytvania zdrojmi.

Chromjaková (2013, s. 8) upozorňuje, že moderná doba priniesla do podnikov dôležité zmeny. Zmeny vo firmách sú neoddeliteľne prepojené s kreatívnym a inovatívnym potencióalom každého pracovníka.

Chromjaková (2013, s. 8) ďalej píše, že pozícia priemyselného inžiniera je v tomto smere kľúčová, pretože jeho hlavným poslaním je motivovať zamestnancov k zmene myslenia o procesoch, produktoch smerom k zvýšeniu ich pridanej hodnoty pre zákazníka a vyprovokovať ich k okamžite realizovaným krokom smerujúcim k zlepšeniu procesných a produktových parametrov podľa požadovaných cieľových opatrení.

Chromjaková (2013, s. 8) považuje za kľúčové znalosti priemyslového inžiniera:

- plánovanie a riadenie projektu,
- plánovanie a organizovanie výroby,
- technická a technologická príprava výroby,
- organizácie materiálových a informačných tokov,
- riadenie produktivity a procesov,
- analýza a meranie práce,
- vývoj a implementácia nových výrobných konceptov,
- strategické plánovanie,
- flexibilné riadenie zmien,
- finančný management.

## 2 VÝROBA

Tomek a Vávrová (2014, s. 26) píšou o výrobe, že výroba umožňuje uspokojenie potrieb zákazníka vytvorením vecných statkov a služieb. Je rozhodujúcou súčasťou hodnotového reťazcu. Bez jeho efektívneho fungovania by nie len nebolo možné realizovať to, čo je výsledkom marketingového poznania, ktoré môžeme zjednodušene zhrnúť do trojuholníka väzieb potencionálnej oblasti dopytu (zákazník), plnenie funkcií produktom (potreby zákazníka) a technické prevedenie (použité technológie).

Ďalej Tomek s Vávrovou (2014, s. 26) uvádzajú, že pokiaľ ide o vlastnú realizačnú časť hodnotovo tvoreného procesu, ktorý môžeme nazvať ako výrobný proces, je možné ju charakterizovať ako výsledok cieľavedomého ľudského chovania, kedy použitím vstupných faktorov zaisťuje príslušný transformačný proces čo najvhodnejší výstup. Výroba je teda vo svojej podstate účelná kombinácia faktorov za účelom vytvorenia vecných výkonov či služieb. Realizácia sa uskutočňuje produktovým výrobným systémom.

Keřkovský spolu s Valsom (2012, s. 2) definujú výrobu ako výrobu, ktorú možno definovať ako transformáciu výrobných faktorov do ekonomických statkov a služieb, ktoré následne prejdú spotrebou.

Černaj (2022) definuje výrobu ako proces podniku, v ktorom dochádza k premene vstupov na výstupy.

Keřkovský a Valsa (2012, s. 2) definujú výrobné faktory ako zdroje, ktoré vstupujú do výrobného procesu. Obyčajne sa rozlišujú na štyri hlavné skupiny výrobných faktorov:

- pôda,
- práca,
- kapitál,
- informácie.



Obrázok 1 Výrobný proces

(zdroj: vlastné spracovanie podľa predlohy Keřkovský, Valsa, 2012 s.2)

Kucharčíková (2011, s. 24) uvádza, že práca predstavuje vedomú a účelovú hospodársku aktivitu ľudí, ktorá im zabezpečuje existenciu, prospech ale aj spoločenské užitie.

Kucharčíková (2011, s. 24) ďalej píše, že pôda je neprenosným výrobným faktorom a že je nerozmnožiteľný.

Kucharčíková (2011, s. 24) charakterizuje kapitál jako vzácny a jediný výrobný faktor, ktorý vzniká ako výsledkom ľudskej pracovnej činnosti.

Keřkovský a Valsa (2012, s. 3) ďalej definujú výrobou, ktorá sa môže chápať v užšom a v širšom zábere a v tomto ohľade je dôležité si dobre ujasniť, čo zahŕňa výrobný proces, čo je výrobok, služba a kto je zákazník firmy.

## 2.1 Rozdelenie výroby

Keřkovský a Valsa (2012, s. 11) delia výrobu podľa miery plynulosti výrobného procesu:

- plynulá,
- prerušovaná.

Keřkovský spolu s Valsom (2012, s. 11) uvádzajú typickým príkladom pre plynulú výrobu je napríklad spracovanie ropy alebo výroba surovej ocele, výroba elektrickej energie alebo poskytovanie trvalo dostupnej zákaznickej linky poisťovne. Výroba v týchto prípadoch prebieha z technologických či iných dôvodov prakticky nepretržite a to je 24 hodín denne, 7 dní v týždni, po celý rok. Výnimkou prerušenia výroby alebo poskytovania služieb je nutná oprava výrobného zariadenia.

Keřkovský a Valsa (2012, s. 11) píše, že v prípade prerušovanej výroby je možné výrobu po určitých častiach výrobného procesu prerušiť a pokračovať inokedy. Prerušovaná doba prebieha iba v určitých, predom stanovených určených časoch – napr. v dobe od 8 do 22 hodiny a 5 pracovných dní v týždni. U prerušovanej výroby býva celkom časté výrobný proces po určitých častiach uskutočňovaných na určitom pracovisku prerušovaný a až potom pokračuje na ďalšom pracovisku.

Ďalej Keřkovský s Valsom (2012, s. 11) rozlišujú výrobu podľa množstva a počtu výrobkov:

- kusová,
- sériová,
- hromadná.



Keřkovský s Valsom (2012, s. 12) popisují, že hlavním rozdílem mezi kusovou, sériovou hromadnou výrobou spočívá ve velikosti zpracovávaných sérií výrobku a způsobu přidělování potřebných výrobných faktorů.

Černaj (2022) ku kusové výrobě radí znaky jako každý výrobek se od sebe liší, potřeba vysoké úrovně kvalifikací pracovníků, nejnižší stupeň výroby z technického hlediska a vysoké náklady na skladování.

Keřkovský s Valsom (2012, s. 12) definují, že kusová výroba většinou bývá uskutočňovaná ve velmi malých množstvích pomocí univerzálních strojů a zařízení. Počet druhů vyráběných výrobků bývá velký. Výroba jednotlivých výrobků se buď opakuje nebo neopakuje. Za situace, kdy je kusová výroba uskutočňována pouze na základě objednávek konkrétně těchto zákazníků, hovoří se o zakázkové výrobě. Do kusové výroby se průběh výrobního procesu neustále mění v závislosti na momentálním výrobním programu.

Černaj (2022) popisuje sériovou výrobu jako typ výroby, která se nejčastěji uplatňuje v podnicích. Vyznačuje se zhotovením většího množství výrobků za sebou v omezeném množství.

Keřkovský s Valsom (2012, s. 12) charakterizují, že případy sériové výroby se výrobky vyrábějí v dávkách či v sérii, kdy po dokončení série 1 o výrobku se přechází na výrobu dalšího výrobku. Za situace, kdy se série jednotlivých výrobků opakují pravidelně a jsou rovněž velké, hovoří se o rytmické sériové výrobě, v opačném případě o nerytmické sériové výrobě. Průběh výrobního procesu je u sériové výroby méně proměnlivý než u kusové výroby.

Černaj (2022) píše, že v podniku s hromadnou výrobou převyšuje výroba jednoho nebo malého množství produktů vyráběných ve větším počtu. Typická charakteristická vlastnost pro tyto podniky je vysoká míra opakovatelnosti, používání speciálních zařízení a vysoká úroveň stálosti výrobního programu.

Keřkovský s Valsom (2012, s. 12) dále píšou, že formou hromadné výroby se vyrábí jeden druh výrobku ve velkém množství. Výrobní proces se po celou dobu výroby výrobku pravidelně opakuje a je do značné míry stabilizovaný. Za organizačně nejvyšší formou hromadné výroby bývá označována proudová výroba, její charakteristickým znakem je plynulý optimalizovaný točkový rozpracovaný výrobek mezi pracovišti. Typickým příkladem pro sériovou výrobu je výroba textilní konfekce, skupinová výstavba nových bytů atd.

### 3 PROCES

Chromjaková a Rajnoha (2011, s. 7) uvádzejú, že základom optimálneho fungovania každej firmy, úradu či servisnej spoločnosti sú procesy.

Svozilová (2011, s. 14) uvádza, že proces je séria logicky súvisiacich činností alebo úloh, prostredníctvom ktorých, ak sa vykonáva priepustne, sa má vytvoriť vopred definovaný súbor výsledkov.

Řepa (2012, s. 32) uvádza, že existuje celá rada najrôznejších klasifikácií podnikových procesov. Buď je klasifikácia daná tým, že je odvodená priamo od primárnej funkcie organizácie:

- kľúčový proces,
- podpierny proces.

Řepa (2012, s. 32) definuje, že kľúčový proces je proces, ktorý priamo naplňuje primárnu funkciu organizácie. Základnou charakteristikou kľúčového procesu je, že prebieha napriek celou organizáciou. Na začiatku tohto procesu je požiadavka, presnejšie potreba zákazníka, a na konci tohto procesu je produkt alebo služba, ktorá túto potrebu uspokojí.

Podľa Černaja (2022) kľúčový proces je proces, ktorého súhrnom operácií je meniace zloženie, akosť surovín a materiálov, ktoré vstupujú rovno do výrobkov.

Řepa (2012, s. 33) ďalej špecifikuje, že zatiaľ čo kľúčové procesy sú typicky špecifické pre každú organizáciu, rovnako ako sú špecifické jej služby a výrobky, podpierny procesy majú naopak typicky obecnější charakter. Ako sa každá organizácia v zmyslu svojej primárnej funkcie musí odlišiť od iných organizácií, tak aj kľúčové procesy odrážajú to čo je v nej špecifické, originálne. U podpiernych procesov je naopak ambícia špecifičnosti nežiadúca, sú tu preto aby podporovali procesy kľúčové a to spôsobom čo najefektívnejším. Snaha efektívnosti tak prirodzene vedie k štandardizácii.

Jurová (2016, s. 68) dodáva, že ku hlavným a podpiernym procesom radi aj procesy riadiace. Čiže proces, ktorý je manažérsky proces, ktorý zaisťuje fungovanie organizácie a neprináša spoločnosti zisk.

Ďalej Řepa (2013, s. 33) uvádza, že charakteristicka je tiež veľmi dôležitým prínosom procesného riadenia a ku každému zo základných typov procesu je treba pristupovať inak.

Keřkovský a Valsa (2012, s. 15) delia procesy z vecného hľadiska:

- výrobný profil,
- výrobný program.

Keřkovský a Valsa (2012, s. 15) píšú, že výrobný profil podniku je určený súhrnom jeho výrobných kapacít. Tieto kapacity udávajú aký charakter výrobku je podnik schopný vyrábať.

Černaj (2022) definuje výrobný program ako súhrn hodnôt úžitkovo určitej sortimentnej kvality a skladby, ktoré firmy v určitom čase vyrába alebo poskytuje.

Keřkovský a Valsa (2012, s. 15) uvádzajú, že podľa spôsobu, ako vynakladaná práca prispieva k pretváraniu vstupných surovín a materiálu do výrobku, bývajú procesy delené:

- technologické,
- netechnologické.

Keřkovský a Valsa (2012, s. 15) definujú, že technologické výrobné procesy priamo spojené s výrobou výrobku napríklad frézovanie, tepelné spracovanie atď.

Netechnologické výrobné procesy Keřkovský a Valsa (2012, s. 15) charakterizujú ako pomocné či obslužné. Typickým technologickým procesom je napríklad doprava rozpracovaných výrobkov medzi jednotlivými technologickými procesmi či kontrolou kvality.

Černoj (2022) delí výrobný proces na:

- predzhotovujúcu fázu,
- zhotovujúcu fázu,
- dohotovujúcu fázu.

Svozilová (2011, s. 14) píše, že so slovom proces sa v každodennom živote stretávame tak často, že si jeho prítomnosť ani neuvedomujeme. Deti prechádzajú vzdelávacím procesom, teda postupne získavajú vedomosti programu pre život. Výrobné procesy, ich plynulosť či výkonnosť, sú na programu väčšiny porád podnikových manažérov. Stále sa zvyšujúca úroveň automatizácie a riadenia sledov pracovných činností potrebuje špecifické procesy mapovať a vtisnúť do technologického územia.

Černaj (2022) jednoducho proces definuje jako proces tvorenia, ktorého hlavnou funkciou je tvorba užitočných hodnôt a predstavuje hlavnú úlohu firmy.

Ďalej Svozilová (2011, s. 14) uvádza, že procesy všetkého druhu nás obklopujú v takej bezprostrednej blízkosti, že ich považujeme za samozrejmosť. Ich podstatu už nevnímame – to, čo nás trápi alebo nadchne, sú výsledky, ktoré užívame alebo symptómy problémov, ak nestačia nárokom, ktoré na ne kladieme. Zdôrazňujeme dôležitosť porozumenia tomu, že z pozície užívateľov produktov procesu, nech sú to výrobky alebo služby, nie sme schopný s určitosťou rozpoznať, v čom proces spočíva. Manažér nemusí mať dostatočné informácie a odhalenie skutočnej príčiny nemusí byť vždy jednoduché. Vo väčšine prípadov sú procesy komplikované a spleť problémových vplyvov môže vytvoriť veľmi neprehľadné situácie. Úspešné odhalenie skutočného pôvodcu môže byť výsledkom usilovného šetrenia a usvedčení skrytých príčin sa môže stať úlohou skutočného detektíva.

Ako píše Řepa (2012, s. 15) je očividné, že u procesov hrá zásadnú rolu čas. Hovorí sa o postupnosti činností, teda o časovej postupnosti. Každá činnosť je vykonávaná v istom čase, má svoju časovú os na ktorej ide jednotlivé časti vždy zrovnať do jednoznačnej postupnosti. To sú vlastnosti spoločné všetkým procesom. Popis podnikového procesu je teda popisom procesným, nie objektovým (nepopisujeme vec ale postup, teda časovú, nie priestorovú štruktúru).

Řepa (2012, s. 15) zaraďuje, že k podnikovému procesu ďalej neodmysliteľne patrí:

- cieľ,
- úmysel,
- objektívna prirodzenosť postupu,
- objektívne dané podmienky.

Chromjaková a Rajnoha (2011, str. 7) uvádzajú, že za posledné roky sa firmy naučili sledovať a riadiť jednoduché prvky výkonu ako zisk, produktivita či spokojnosť zákazníka. Poznajú radu rôznych nástrojov ako je Balanced Scorecard, Activity Based Management a iné a súčasne sú si uvedomujú skutočnosti, že rada procesov prebehne bez toho aby mali možnosť predpovedať ich vývoj alebo je priamo ovplyvniť.

Chromjaková s Rajnohom (2011, s. 9) uvádzajú, že ďalej v priebehu analýzy firma hľadá odpovede na nasledujúce otázky:

- ďalej je zodpovedný za proces,
- kto zahajuje proces,

- aké vstupy si proces nárokuje,
- na aké aktivity je proces členený,
- aká dokumentácia je potrebná pre jeho realizáciu,
- kto spolupracuje s kým na danom procese,
- aké sú požadované výstupy procesu,
- aký je postup realizácie procesu a kto je zodpovedný ak sa vyskytnú problémy,
- čo je definované ako cieľ procesu,
- kde a ako sa meria, vizualizuje a hodnotí výkon procesu,
- ako je možné proces zlepšiť a definovať nápravne kroky.

V rámci detailnej analýzy procesu Chromjaková s Rajnohom (2011, s. 9) upozorňujú, že kladieme dôraz na elimináciu najčastejších procesných strát a to tlak na skrátenie doby realizácie činností, vyťaženosť zdrojov alokovaných k činnostiam, citlivosť na väzby medzi prepojenými činnosťami, riziková dokumentácia kompletnosť a dôslednosť vyplňovania sprievodných dokumentácií. Výstupom dobrej analýzy je znalosť reálneho výstupu procesu.

### 3.1 Procesný tok

Podľa Svozilovej (2011, s. 15) procesný tok je sled krokov (činností, udalostí), ktoré predstavujú postupne rozvíjajúci sa proces, zapojuje do spolupráce aspoň dve osoby a vytvára určitú hodnotu pre zákazníka, ktorému má slúžiť.

Svozilová (2011, s. 15) uvádza, že prvá definícia popisovala proces z pohľadu jeho účelu ale druhá definícia sa díva na proces z pohľadu jeho vývoja v čase a zmieňuje spoluprácu ľudí, ktorí sa procesuúčastnia a hodnotu, ktorú posudzuje buď očami zákazníka procesu alebo očami organizácie, v ktorej proces prebieha.

### 3.2 Činnosť, úloha alebo aktivita

Svozilová (2011, s. 15) píše, že činnosť, úloha alebo aktivita je merateľná jednotka práce, ktorej účelom je transformácia vstupného prvku do predom definovaného výstupu.

Svozilová (2011, s. 15) ďalej uvádza, že z pohľadu projektového managementu môžeme s pojmom činnosť pracovať v niekoľko ďalších pohľadoch podľa merateľných údajov, ktoré k danej činnosti logicky priradíme. Potom hovoríme o najmenšej merateľnej jednotke práce,

ktorá má určité trvanie, logické súvislosti s inými činnosťami alebo procesu, priradené zdroje, ktorí spotrebovávajú a ktoré sa následne odrazia v čerpaných nákladoch na prevedenie. Pri skúmaní procesu je treba ohraničiť jednotlivé činnosti.

### 3.3 Účastníci procesu

Svozilová (2011, s. 17) upozorňuje, že vo svete podnikania a služieb existuje minimum procesov, ktoré by prebiehali bez účasti fyzických osôb. Aj úplne automatizované procesy majú tvorca, koordinátora alebo človeka, ktorý priebežne dohliada na proces.

Účastníkov procesu podľa Svozilovej (2011, s. 17) môžeme triediť podľa ich špecifických rolí, podľa vzťahu k procesu, podľa znalostí a rozsahu zodpovednosti do nasledujúcich kategórií:

- zákazník procesu,
- dodávateľ procesu,
- sponzor procesu,
- vlastník podniku,
- manažér procesu,
- šampión procesu,
- operátor procesu,
- a iné.

Jurová (2016, s. 57) charakterizuje, že zákazník procesu je niekto, kto určuje úroveň kvality.

Ďalej Svozilová (2011, s. 17) píše, že dodávateľ procesu je recipročne niekto, kto zaisťuje vstupy či už hmotné alebo nehmotné, ktoré proces potrebuje k tomu, aby zaistil to, čo zákazníci žiadajú.

Svozilová (2011, s. 17) uvádza, že sponzor procesu či zástupca provozovateľa procesu je spravidla členom podnikového manažmentu a má záujem na tom, aby proces fungoval bez problémov a aby efektívne plnil požiadavky ktoré sú kladené.

Podľa Svozilovej (2011, s. 17) vlastník podniku je vlastníkom zdrojov ktoré sú v procese spotrebované reprezentantom vlastníkov podniku voči zákazníkovi a ako taký má eminentný záujem na tom aby sa zvyšovala nielen kapacita procesu ale tiež na tom aby sa

vlastnosti vytváraných výrobkov alebo služieb a ich kvalita prispôbovali prianím a potrebám zákazníkov rýchlejšie než to dokáže konkurencia.

Manažér procesu určuje Svozilová (2011, s. 17), že je osoba, ktorá sa priamo účastní riadenia procesu a spravidla je k jeho výsledkom či už v oblasti výkonnosti alebo kvality, viazaný osobnou zodpovednosťou. Manažér procesu môže byť súčasne sponzorom zlepšovateľského projektu.

Svozilová (2011, s. 17) píše, že šampión procesu je obyčajne osobou, ktorá sa procesu dlhodobo účastní, a to ako na pozícii manažéra, tak na pozícii operátora a svojim chovaním a vystupovaním podporuje užívanie a zlepšovanie procesu naprieč organizácií. Šampión pozná do hĺbky ako potreby procesu, tak všetky vnútorné závislosti jednotlivých procesných elementov. Jeho znalosť procesu ho predurčuje k tomu, aby prispieval ku zvyšovaniu kvality a produktivity procesu. Tým, že predáva svoje znalosti a skúsenosti ďalším osobám, a to, či už formou tréningu alebo školenia.

Ako operátor procesu Svozilová (2011, s. 17) opisuje, že je to pracovník, ktorý sa procesu priamo účastní. Zo svojej pozície môže spravidla ovplyvniť iba výkonnosť alebo kvalitu činností na ktorej sa svojou prácou podieľa.

Svozilová (2011, s. 18) dodáva, že existuje veľa ďalších typov alebo procesných rolí ale tieto pre príklad stačia.

### 3.4 Výrobný proces

Keřkovský a Valsa (2012, s. 9) definujú, že výrobný proces je realizovaný výrobným systémom – transformácia výrobných faktorov na výrobok alebo službu.

Výrobný proces Keřkovský a Valsa (2012, s. 9) determinujú ako:

- určením výrobku alebo služby,
- množstvom výrobku alebo služby,
- použitými technológiami, usporiadaním a organizácie výroby,
- stabilitou výroby a schopnosťou reagovať na dopyt.

Chromjaková a Rajnohom (2011, s. 41) uvádzajú, že výrobné procesy sú procesy, ktoré sú orientované na detailný popis vyrábaného produktu, popis veľkostí dáviek, sekvencie výrobného procesu, strojných časov, operačný predpokladov a ďalších dôležitých produkčných parametrov. Každý vývojový pracovník potrebuje mať veľmi dobrý prehľad

o množstvách výrobných technológií, ktoré navrhuje použiť pred ním vývojový produkt môže domyslieť komplexné súvislosti vo väzbe na produkt.

Keřkovský a Valsa (2012, s. 9) píšú, že výroba a výrobné procesy neexistujú len vo výrobných organizáciách (v priemysle, v stavebníctve atď.), ale aj vo všetkých organizáciách poskytujúce služby – v nemocniciach, školách, v bankách, v doprave, v poradenských firmách atď.

### 3.5 Analýza podnikových procesov

Chromjaková s Rajnohom (2011, s. 7) označujú za kľúčové chyby, s ktorými sa v podnikoch je možné stretnúť:

- sledovanie výstupov, ktoré nie je možné ovplyvniť alebo kontrolovať,
- zhromažďovanie už známych údajov,
- zhromažďovanie údajov pre štatistiky,
- silná dôvera dotazníkom miesto posilnenia pozície dobrých procesných auditov,
- výkonný pracovník sa opiera o detailné metriky,
- procesné metriky nie sú dostatočne prepojené na strategický plán,
- chyby v definovaní praktických medzi procesnými metrikami,
- vykazujú sa údaje, ktoré sa ťažko čítajú a analyzujú,
- metriky ktoré poháňajú zlý výkon.

### 3.6 Zlepšovanie procesov

Graupp (2023) charakterizuje, že zo zlepšovania procesov profitujú:

- zamestnanci,
- zákazníci,
- vedenie,

Řepa (2012, s. 20) píše, že kedysi bolo zákazníkov dosť a firmy neodkázali ich záujem uspokojiť, dnes je zákazníkov nedostatok. Trh je zasýtený a zákazník sa stáva pánom. Dnes je z čoho si vybrať a ak produkt nemá požadované vlastnosti, kupujúci prejde



ku konkurencii. Firmy sú nútené výroky produkovať v značnom množstve modifikácii čo výrobu robí zložitejšou.

Řepa (2012, s. 21) píše, že povaha konkurencie sa takisto zmenila. Kedysi si firmy pri porovnatel'nom výrobku konkurovali najmä cenou, dnes je treba hľadať ďalšie nové formy konkurencie. Na niektorých trhoch rozhoduje kvalita, inde prevedenie alebo treba služby spojené s výrobkom.

Řepa (2012, s. 21) uvádza, že posledným ale najdôležitejším a hlavne novým kľúčovým fenoménom je zmena. Podmienkach stále sa zvyšujúceho nedostatku zákazníkov a stále sa zosilňujúcim konkurencii neprichádza potreba zmeny iba raz za čas ale prakticky neustále. Dopad výrobku sa skrakuje a produkty sa neustále inovujú. Firmy sa v dnešnej dobe nemôžu spoliehať na osvedčené postupy ale musia vidieť to flexibilnejšie pretože čas je rozhodujúci. Smena už teda neznamená jednorazovú záležitosť ale stáva sa parlamentnou.

Kysel' (2011, s. 28) uvádza hľadanie potenciálov pre zlepšenie ako:

- nadvýroba,
- nadbytočná práca,
- doprava,
- opravovanie,
- čakanie,
- zásoby,
- zbytočný pohyb.

Kysel' (2011, s. 28) vo svojej knihe opisuje 7 potenciálnov pre zlepšenie výroby zahŕňajúce napríklad čakanie na súčiastky materiálov, informácie alebo skončenie strojového času, opravovanie nekvality výrobkov, nadbytočnú dopravu a manipuláciu nadbytočnú prácu, ktorá je vykonávaná nad rámec definovanej špecifikácie alebo nad výroba kedy sa vyrába príliš veľa alebo príliš skoro.

Chromjaková s Rajnohom (2011, s. 81) upresňujú, že zlepšovanie procesov je aktivita, v ktorej dochádza ku zmene kľúčových podnikových procesov za účelom zvýšenia výkonnosti a efektívnosti. Nositeľom procesov zlepšovania sú všetci pracovníci podniku, každý svojím dielom a schopnosťou podporiť pozitívne zmeny v procesoch, ktoré oni sami detailne poznajú.

Ustundag s Cevikon (2018, s. 194) uvádzejú, že stroje ako priemyselné roboty namiesto ľudí sa používali už pred niekoľkými desaťročiami, aby umožnili rýchlejšiu a presnejšiu výrobu ako používanie ľudských pracovníkov. V súčasných priemyselných odvetviach však výroba nie je dostatočná z dôvodu postihnutia robotov a tvrdosti implementácie súčasného technologického vývoja.

Chromjaková s Rajnohom (2011, s. 81) píšu, že hlavným prvkom zlepšovania je zmena. Pomerne veľa procesov zlepšovania krachuje alebo profituje práce na nej. Dôvodov prečo zlepšovať je naozaj veľa ale tie najpodstatnejšie:

- zvýšenie efektívnosti vo výrobnom procese,
- snaha uľahčiť pracovné operácie,
- eliminovať neproduktívne činnosti a hľadať úspory každého druhu,
- zlepšovanie fungovania informačných tokov,
- zníženie počtu konfliktov vo vzťahu výroby, administratíva a organizácia výroby,
- dosiahnutie spokojnosti pracovníkov na pracovisku.

Ježek (2019) uvádza, že pri zaraďovania priemyselného inžinierstva sa využívajú tieto metódy:

- Jidoka,
- Kanban,
- 5S,
- štandardizácia,
- štíhle procesy,
- a iné.

## 4 LEAN

Dennis (2016, s. 8) uvádza, že štíhla výroba je tiež známa ako systém Toyota a znamená to, že robí viac s menej vynaloženým časom, s menším ľudským úsilím, menej strojov, menšími priestormi – zatiaľ čo zákazníkom je poskytované čo chcú.

Podľa Chromjakovej (2013, s. 33) Lean vychádza z predpokladu, že všetky firemné aktivity, ktoré neprinášajú zákazníkovi pridanú hodnotu, sú neekonomické a preto musia byť čo najviac eliminované.

Patermann (2022, s. 15) Lean charakterizuje ako vedomé jednanie, ktorého prostredníctvom riešime problémy externých ale aj interných zákazníkov, čo smeruje k neustálemu zvyšovaniu produktivity, efektivity a kvality procesov podniku. Toto jednanie sa odvíja od princípov a hodnôt predstavujúcich tzv. lean myslenie, ktoré podniky vo svojich tímoch neustále kultivujú a predávajú ďalej.

Patermann (2022, s. 15) ďalej uvádza, že Lean prístup je založený na jedinečnosti každého z nás a prirodzenej rozmanitosti ľudskej spoločnosti.

Kysel (2011, s. 5) uvádza, že koncept štíhlosti a jeho zavedenie do výroby je spôsob zmeny v organizáciách, ktorej cieľom je zvýšenie zisku. V prístupe, ktorý je štíhly, je predajná cena stanovená trhom a nemôže byť len tak zvýšená. Preto ako pravá cesta ako zvýšiť zisk, je znížiť náklady.

Tarvin (2016, s.8) píše, že každá firma si už položila otázku ohľadom úlohy štíhlej výroby vo svojej výrobe a ako firma môže argumentovať neustálym zlepšovaním. Každé odvetie (chemické odvetie, potravinárskej odvetie) má svoje vlastné štíhle výzvy a malo by mať svoje vlastné kritéria.

### 4.1 Plytvanie

Kysel (2011, str. 5) charakterizuje, že metóda štíhlosti dosahuje znižovanie nákladov orientáciou všetkých zamestnancov na hodnotu definovanú zákazníkom. Štíhla metóda je zameraná na elimináciu všetkých krokov vo výrobe, ktoré nepridávajú hodnotu zákazníkovi.

Podľa Garbie (2016, s. 54) uvádza typy plytvania vo výrobe nasledovne:

- nadprodukcia,
- poistná zásoby,

- zmätkovosť,
- nadvýroba,
- čakanie,
- nedostatočne využívané ľudské zdroje,
- nadmerný pohyb,
- doprava.

Jurová (2016, s. 89) ku plytvaniu dodáva ďalšie plytvania:

- plytvanie spôsobené defektami,
- plytvanie spôsobené zlým spracovaním.

## 4.2 Princípy štíhlej výroby

Chromjaková a Rajnoha (2011, s. 44) píšú, že koncept štíhlej výroby je proces ktorý využíva nasledujúce kľúčové princípy pre tvorbu výrobkov:

- výroba na objednávku,
- plynulý tok materiálu a informácií vo výrobe,
- malé veľkosti výrobných dávok viek,
- vykonávanie výrobných operácií správne na prvý raz,
- rýchle pretypovanie,
- redukcia procesov,
- aktívne zapojenie a motivácia pracovníkov pre tvorbu pridanej hodnoty,
- multifunkčné tímy,
- smelí a zruční pracovníci,
- vizuálna signalizácia,
- kontrola procesov a iné.

## 4.3 Metódy štíhlej výroby

Patermann (2022, s. 17) metódy Lean delí:

- analýza a meranie ľudskej a strojnej práce (cyklové časy),
- kapacitné plánovanie,
- meranie produktivity a efektivity práce na pracovisku,
- štruktúrované riešenie problému,
- zlepšovanie procesov,
- štandardizovaná práca,
- Kanban,
- 5S,
- partboard.

#### 4.4 5S

Ježek (2019) píše, že Kanban je široko použiteľná logistická metóda pre riadenie hmotných tokov.

Garbie (2016, s. 59) uvádza, že myšlienkou 5S je utriediť a upratať všetky položky, ktoré obmedzujú pracovníka pri výkone jeho práce, prípadne pridávajú nadbytočné pohyby.

Ježek (2019) opisuje 5S jako základnú metódu priemyselného inžinierstva pre trvalé dosiahnutie disciplinovaných pracovníkov, čistého, usporiadaného a prehľadného pracoviska.

#### 4.5 Spolupráca na pracovisku

Pre zlepšenie výroby patrí aj tímova spolupráca či buď medzi pracovníkmi alebo pre predávaní napr. rannej smeny poobednej smeny.

Chromjaková a Rajnoha (2011, s. 38) uvádzajú, že je tímová práca je schopnosť bojovať s rozmanitosťou, byť členom tímu a dosahovať ciele.

Tým, podľa Košturiaka a Frolíka (2006, s. 154) tvoria pracovníci viazaný nie na určitú osobu alebo funkciu, ale na skupinu úloh. Pri budovaní tímu sa obyčajne začína s menším rozsahom úloh, ktoré sa postupne rozširujú.

Podľa Košturiaka a Frolíka (2006, s. 154) výrobný tím napr. postupne preberajú nasledujúce úlohy – obsluha zariadenia, zlepšovanie výrobných procesov, riadenie priebehu výroby,

starosť o kvalitu vo výrobe, využívanie pracovného času a jeho organizáciu, údržba výrobných prostriedkov.

Košturiak a Frolík (2006, s. 154) ďalej uvádza, že okrem odborných schopností je však nutné trénovať pracovníky i v oblasti komunikácie, moderovania, riešenia problémov a tvorivosti.

Graupp (2023) píše, že lepšia komunikácia sprístupňuje poznatky na pracovisku všetkým, podporuje vlastníctvo zamestnancov, umožňuje riešenie problémov na všetkých úrovniach, poskytuje pracovníkom nástroje na riešenie problémov a zvyšuje spokojnosť a morálku zamestnancov.

Chromjaková s Rajnohom (2011, s. 38) definujú, že je pri komunikácií potrebná schopnosť jasne a logicky komunikovať svoje nápady, informácia a rôzne údaje ústne aj v písomnej forme iným spôsobom, ktorý integruje pracovníky a adresuje im rôzne štýly učenia.

Chromjaková s Rajnohom (2011, s. 38) píšú, že pre dosiahnutie čo najlepšej komunikácie je potrebné:

- mať jasne stanovený cieľ,
- poznať svoje obecnstvo,
- zvoliť si vhodné komunikačné médium.

Vďaka zlepšovaniu procesov sa dejú vo firmách zmeny.

Schlick (2019, s. 47) uvádza, že zmeny, ktoré dlhé roky dominovali v priemysle ako aj v kanceláriách, napr. opakujúce sa úlohy, fyzicky namávané úlohy, rutinné práce pomaly miznú a dochádza k celkovému zvyšovaniu kvalifikácie.

Fried a Heinemeier, (2019, s. 56) uvádzajú, že byť produktívny znamená čo najviac zabráť čas – naplánovať si svoj rozvrh na maximum a robiť toľko, koľko sa dá.

Dennis, (2016, s. 25) píše, že základom štíhleho systému je stabilita a štandardizácia. Cieľom systému je zameranie sa na zákazníka – dodať najvyššiu kvalitu zákazníkovi, pri najnižších nákladoch, v najkratšom časovom rozhraní.

Podľa Dennisa (2016, s. 25) srdcom systému je zapojenie:

- flexibility,
- motivovanie tímu aby neustále hľadali lepší spôsob.

## 4.6 Mapovanie toku hodnôt

Mapovanie toku hodnôt Chromjaková a Rajnoha (2011, s. 51) definujú ako metódu konceptu štíhlej výroby a používa sa pre zobrazenie skutočného stavu procesných tokov. Svoje uplatnenie nachádza v prostredí výrobných ale aj v administratívnych procesoch.

Jurová (2016, s. 217) píše, že z pohľadu logistického riadenia je manipulácia súčasťou ako výroby tak aj logistiky.

Jurová (2016, s. 218) definuje, že pri analýze manipulácie s materiálom a následným projektovaním materiálového toku rozoznáva, že dochádza k rozkladu procesu manipulácie na menšie časti:

- proces,
- operácie,
- úkon,
- pohyb.

## 4.7 Štandardizovaná práca

Ježek (2019) píše, že je to univerzálna metóda založená na základe nachádzania s rozširovania najvýhodnejších praktík. Štandardizácia dnes spoluvytvára veľa nástrojov pre zlepšenie procesov.

Chromjaková s Rajnohom (2011, s. 65) popisujú, že štandardizácia a vizualizácia sú základnými metódami pre popis konkrétnych javov a procesov v priemyselnej výrobe a s ňou Spojených výrobných a administratívnych procesov. Obe metódy popisujú ako štandardne vykonávať presne definované podnikové procesy rovnakým spôsobom a zrovna kým požadovaným výstupom. Ich základom je výrobný proces členený na jednotlivé pracovné operácie ktoré sú prepojené technologickým postupom a dopĺňame pracovnými normami, popisom pracovných pozícií, organizácii pracovísk a usporiadaním.

Jurová (2016, s. 173) opisuje štandardizáciu ako systematický proces, ktorý účelne usmerňuje a redukuje diverzifikáciu od navrhovaných produktov cez výrobu a až po predaj výrobku.

O štandardizácii Chromjaková s Rajnohom (2011, s. 65) píš, že sa uskutočňuje s ohľadom na:

- bezpečnosť,
- kvalitu,
- efektívne využitie pracovníkov, zariadení a materiálu,
- spokojnosť pracovníka i zákazníka.

Graupp (2023) píše, že štandardizovaná práca sa vzťahuje na proces, ktorým sa identifikujú normy. Štandardizované znamená, že sa potom dodržiavajú identifikované normy. Je v podstate konečný stav a správanie zo štandardnej práce a pracovných noriem, ktoré sa identifikujú, vyučujú, dodržiavajú a presadzujú.

Chromjaková s Rajnohom (2011, s. 65) uvádza, že štandardizáciu využívame pri riešení problémov redukcie pracovných operácií či napraviť chýb v oblasti nasledovných pracovných úkonov, zvyšovanie bezpečnosti realizovaných pracovných operácií a je to nástrojom pre uľahčenie komunikácie medzi pracovníkmi a vizualizácie problémov.

Graupp (2023) ďalej uvádza, že štandardné pracovné metódy je možno použiť na:

- pracovné postupy,
- miesta výkonu práce,
- použité stroje alebo technológie,
- sekvencovanie výroby,
- bezpečnostné opatrenia,
- kontroly kvality,
- komunikácia medzi pracovníkom a nadriadeným,
- školenia a zaškolenie,
- interakcie so zákazníckym servisom,
- a oveľa viac.

Chromjaková s Rajnohom (2011, s. 68) píšú, že ku štandardizácii a vizualizácii patrí:

- regulačný diagram - je to graf zobrazujúci v dynamickej zmeny vybraných ukazovateľov kvality v čase v závislosti od systematických vplyvov,
- koleračný diagram - je grafickým zobrazením závislosti druhu veličín,



- vývojový diagram - jeho podstatou je vyjadrenie vzájomných vazieb jednotlivých prvkov popisovaného procesu v grafickej forme.
- a iné.

Jurová (2016, s. 218) opisuje postupový diagram ako nástroj univerzálny, ktorý sa používa nie len v logistike pre popis, analýzu času a priestoru stránky logistických i výrobných procesov. Vývojový diagram využíva symboly a jeho výsledkom je kvantifikácia každej operácie.

## 4.8 Pracovný štandard

Jurová (2016, s. 173) definuje štandard ako pravidlo, model alebo kritérium, ktoré je dané a prijaté.

Podľa Rusnákovej (2020) pracovné štandardy existujú pre to, aby úkony boli vždy vykonávané rovnakou kvalitou, rovnakým spôsobom a to všetko bez ohľadu či už na čas alebo osobu.

Rusnáková (2020) ďalej píše, že štandardy slúžia na lepšie zjednodušenie a zároveň tvoria základ pre neustále procesné zlepšovanie. Každý jeden zamestnanec firmy dostáva identické informácie, rovnaký základ pre odbornú prípravu a zjednotia sa tak aj pracovné pokyny pre nových zamestnancov.

Jurová (2016, s. 173) ďalej uvádza, že štandardy slúžia ako základ pre plánovanie a realizáciu procesov vo výrobe, firme umožňujú hodnotenie, kontrolu, zdokonaľovanie a stimulovanie celého priebehu procesu.

## 4.9 Analýza a normovanie práce

Podstatou analýzy a normovania práci podľa Chromjakovej a Rajnoha (2011, s. 78) je nájdenie optimálneho a systematizované ho postupu realizácie pracovných úkonov v rámci pracovnej operácie. Celý pracovný postup je členený do niekoľko fází a to výrobný postup ako celok operácie, úsek operácie, úkonov v rámci operácie, samostatný pohyb v rámci operácie.

Jurová (2016, s. 174) definuje normu v obecnom vyjadrení ako jednotný, časovo relatívne nemenný znak, nariadenie alebo predpis vlastností, činiteľov a činností vo výrobe a ich kombináciu.

Graupp (2023) uvádza, že pracovné normy sú konkrétne vyhlásenia o rôznych pracovných podmienkach, pracovných metódach, metódach riadenia práce a preventívnych opatreniach.

Vo všeobecnosti sú usporiadané do troch hlavných kategórií:

- procesné podmienky,
- kontrolné podmienky,
- prevádzkové podmienky.

Chromjaková s Rajnohom (2011, s. 78) píšú, že základom je popísanie pracovného systému, v rámci ktorého práca nemôže mať ľubovoľný charakter ale musí byť vytváraná systematicky aby bolo možné dosiahnuť čo najlepšie pracovné výsledky v rámci danej štandardizovanej organizácie práce. Pracovný systém slúži na splnenie pracovných úloh a je možné ho popísať pomocou nasledujúcich kľúčových pojmov:

- pracovná úloha,
- pracovný proces,
- človek,
- prevádzkové prostriedky,
- vstup,
- výstup,
- pracovné prostredie.

Chromjaková s Rajnohom (2011, s. 79) píšú, že podstatný moment pre analýzu a normovanie práce je spôsob triedenia času:

- z hľadiska spotreby času pracovníka (časť práce, čas obecných prestávok, čas podmienene nutných prestávok),
- z hľadiska spotreby času výrobných zariadení (čas chodu, čas pokoja, čas interferencie),
- z hľadiska spotreby času výrobných prostriedkov (časť pohybu a čas pokoja).

Jurová (2016, s. 174) normy delí:

- metódy prepočítacie analytické,
- skúšobné,

- porovnávacie,
- štatistické,
- odhadové a expertizívne.

## **II. PRAKTICKÁ ČASŤ**

## 5 CHARAKTERISTIKA SPOLOČNOSTI

Spoločnosť FORLAK, s. r. o. je rodinná firma, ktorá sa zaoberá komplexnou povrchovou úpravou kovov, plastov a iných materiálov pomocou mokrého lakovania. Firma je moderná, technologicky sa rozvíjajúca firma, ktorá má odborné skúsenosti s povrchovou úpravou od roku 2010. Na ploche 2 000 m<sup>2</sup> disponuje s 2 manuálnymi priebežnými linkami prepojených spodným koľajovým a vrchnými závesnými dopravníkmi. (FORLAK, © 2021)

Medzi jej zákazníkov patria významní dodávatelia v automobilovom a koľajovom priemysle ako aj iné mnohé spoločnosti pôsobiace v rôznych odvetviach, napríklad obytné prívesy, agrosektor, elektrotechnický priemysel atď. (FORLAK, © 2021)



*Obrázok 2 Logo firmy  
(zdroj: FORLAK, © 2021)*

### 5.1 História spoločnosti

Firma sama o sebe je ešte veľmi mladá čiže ani svoju históriu nemá zdĺhavú. Firma FORLAK, s. r. o. je neoficiálne založená od 01. 06. 2015, kde jej začiatky začínajú v prenajatom priestore veľkosti 50 m<sup>2</sup>. Priestory sa nachádzali už v rozbehnutom podniku, ktorý sa zaoberal ťažbou dreva. Ešte predtým ako sa firma presunula do prenajatého priestoru, majiteľ firmy spracovával svoju prvú zákazku doma na dvore a až neskôr sa presunul do už vyššie spomínaných priestorov. Firma svoju prvú objednávku získala pomocou svojej vlastnej iniciatívy, keď sa bol majiteľ osobne pýtať v iných firmách či nemajú projekt, kde by potrebovali diely lakovať.

Do roku 2017 firmu zastrešoval podnik SEPROT, s. r. o. a od roku 2017 je oficiálny vznik firmy FORLAK, s. r. o. V tomto roku firma kúpila svoju prvú lakovaciu kabínu.

V roku 2019 FORLAK, s. r. o. zrušil podnájom priestorov a odkúpil celý areál, v ktorom firma funguje dodnes a postupne areál rozširuje a rekonštruuje.

V roku 2020 firma postavila výrobnú halu a zakúpila svoju druhú lakovaciu kabínu.

## 6 ZÁKAZKY

Kapitola zákazky predstavuje portfólio firmy, čiže zákazky, ktoré firma vyrába pre svojich zákazníkov. Zákazky firmy tvoria objednávky trvalého charakteru alebo naopak jednorazového. Medzi najhlavnejšie zákazky firmy patrí projekt Škoda transportation alebo Tatravagonka. Detailnejší popis niektorých zákaziek sa nachádza v podkapitolách.

### 6.1 KNAUS

Knaus je svetovým výrobcom kompaktných obytných vozidiel a prívesov. Pre tohto zákazníka firma FORLAK, s. r. o. lakuje model exteriérovú laminátovú strechu v rôznych odtieňoch a metalíz ako je možné vidieť na obrázku 3. (interný zdroj)



*Obrázok 3 Zákazka Knaus  
(zdroj: interný zdroj)*

### 6.2 ECOCAPSULE

Prvý plne ekologický start-up projekt v oblasti obytných prívesov v tvare „vajíčka“ sa za posledné roky vo svete značne zviditeľnil. Exteriér aj interiér tohoto projektu firma lakuje v rôznych odtieňoch práve vo firemnej priemyselnej lakovni. Projekt Ecocapsúl nepatrí pre firmu medzi najrozsiahljším projektom ale patrí medzi náročnejšie projekty svojou veľkosťou modelu ako je možné vidieť na obrázku 4. (interný zdroj)

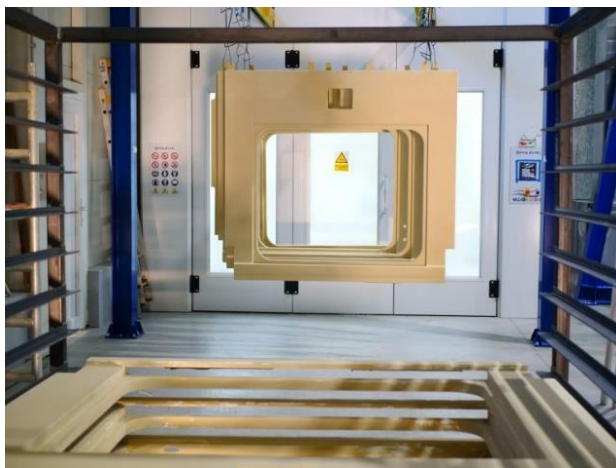


*Obrázok 4 Zákazka Ecocapsula*

*(zdroj: interný zdroj)*

### **6.3 ŠKODA TRANSPORTATION**

Jedným z hlavných projektov, ktoré firma má, patrí zákazka pre Škoda transportation. Zákazka je súčasťou vlakových interiérovo súprav ako je vidieť na obrázku 5. Obsahom zákazky je nalakovať diely laminátového charakteru, ktoré sú špecifické svojou náročnosťou nie len dodržaním požadovaného lesku nástreku ale tiež samostatnou úpravou pred lakovaním. (interný zdroj)



*Obrázok 5 Zákazka Škoda transportation*

*(zdroj: interný zdroj)*

### **6.4 MSK cabins**

Začiatkom roku 2022 bola firma oslovená spoločnosťou MSK, ktorá je vedúcim európskym výrobcou najinteligentnejších kabín. Komplexnou povrchovou úpravou zaručuje predovšetkým vysokú mechanickú odolnosť, napríklad pre model ROKBAK. Súčasne s modelom ROKBAK sa spustili projekt RAVO. Pre tento model firma lakuje vyvýšenú

exteriérovú strechu, ktorá musí spĺňať podmienky na dodržanie najvyššej kvality lakovania a to nielen z pohľadu vzhľadu, lesku ale aj odolnosti. (interný zdroj)

## 6.5 TATRAVAGONKA

Tatravagonka je podnik zameraný na výrobu železničných vagónov. Na podvozky vlakových súprav firma dodáva pre zákazníka nalakované viaceré typy exteriérových kovových dielov, s dôrazom na odolnosť nástreku v určitých mesačných objemoch. FORLAK, s. r. o. v spolupráci s podnikom, opracováva povrch spomínaných kovových dielov, ktoré sú na obrázku 6. Následne diely nalakuje a pošle späť ku zákazníkovi. Táto spolupráca má dlhodobý charakter a chodíva do firmy v pravidelných intervaloch a v pravidelnom množstve. (interný zdroj)



*Obrázok 6 Zákazka Tatravagonka  
(zdroj: interný zdroj)*

## 6.6 DAF

DAF je projekt, v ktorom FORLAK, s. r. o. spracováva diely pre nákladové vozidlá. Tieto diely musia spĺňať najmä požiadavky na mechanickú odolnosť. Firma lakuje kovovo – gumené dorazy umiestnené na podvozku nákladných vozidiel DAF v značných mesačných objemoch. Zákazka spočíva v spolupráci opracovania malých dielov vo vyšších množstvách. Diely tejto zákazky sú lakované matnou tmavou farbou. Tento projekt patrí medzi dôležité projekty pre spoločnosť FORLAK, s. r. o. z hľadiska jej trvania a práce. (interný zdroj)

## 6.7 OSTATNÝ PRIEMYSEL

Ostatný priemysel pre firmu znamenajú zákazky jednorazového charakteru pre priemyselné odvetia. Zákazník potrebuje využiť služby firmy len občas takže tieto zákazky nie sú hlavným projektom výroby.



## 7 VÝROBNÝ PROCES

Ako bolo už vyššie uvedené spoločnosť FORLAK, s. r. o. v Púchove sa zameriava na povrchovú úpravu kovov, plastov a iných materiálov pomocou mokrého lakovania.

Táto kapitola definuje fázy výrobného procesu projektu 5M od prijatia dielov na sklad až po ich balenie do obalov. Vybraný bol projekt 5M preto lebo patrí medzi jednu z najdôležitejších a najčastejších zákaziek aké firma má. Projekt 5M je od zákazníka Škoda transportation a náplňou zákazky je opracovať a nalakovať povrch dielov vlakových súprav.

Pri potencionálnej zákazke si firma prediskutuje so zákazníkom očakávania a výsledky oboch strán. Ak firma posúdi, že zákazku je schopná spracovať podľa očakávaní a zákazník je spokojný s postupom firmy, firma je pripravená začať so spracovávaním zákazky čo najskôr. Firma si vypracuje pracovný štandard ku objednávke, ktorý je možné vidieť v prílohe 1 a oboznámi svojich zamestnancov s novou objednávkou (aké diely firma bude prijímať a aký bude pracovný postup).

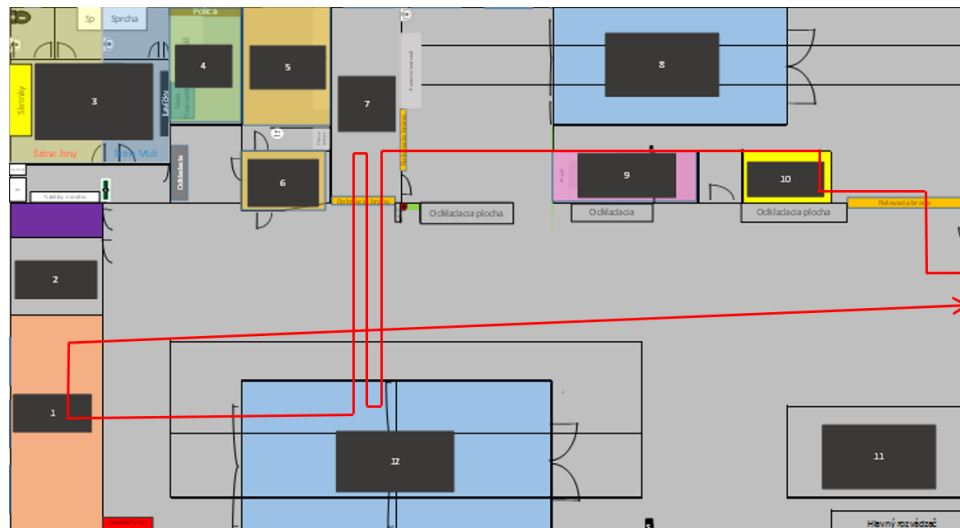
Do výroby vstupuje základný, surový materiál (oceľ, kov, plasty a drevo) – samotné diely pripravené na ďalšie spracovanie. Napríklad firma prijme železný diel a ten následne spracuje podľa určených štandardov. Pri lakovaní si buď podnik farby pripravuje sám, podľa výpočtov, ktoré má na starosti vedúci dielne alebo menej častý spôsob je, že svoju farbu si donesie zákazník sám ku svojej objednávke.

Každá objednávka má svoj pracovný štandard, ktorý obsahuje číslo procesu od prípravy po expedíciu - aké stroje budú použité, aké jednotlivé úkony, postup kontroly dielu atď. Na základe pracovného štandardu vstupuje pracovný materiál do procesu výroby mechanického pieskovania, ručného brúsenie, odmastenie dielu, maskovanie dielu, ručný náter, lakovanie dielu v kabíne, vypekanie dielu a medzi posledné kroky patrí kontrola dielu, balenie dielu a expedícia konečnej zákazky.

Jednotlivé kroky práce na zákazke bývajú obdobné až na menšie detaily (záleží od charakteru materiálu). Zamestnanci majú k dispozícii kvalitné vybavenie pri práci a každý jeden zamestnanec je riadne zaškolený. Ku koncu výroby, na kroku kontroly, všetky výrobky podstupujú kontrolu kvality a k niektorým náhodným to osobne skontroluje aj predák smeny.

### 7.1 Layout

Nižšie na obrázku 7 je znázornené rozloženie pracovísk vo výrobnej hale. Jednotlivé pracoviská na obrázku majú na sebe čierne štvorce s číslami pre lepšiu orientáciu.



Obrázok 7 Layout výrobné haly

(zdroj: vlastné spracovanie podľa interných zdrojov)

Červená šípka nadväzuje na obrázok vývojového diagramu 8 a to tým, že znázorňuje tok materiálu od prijatia, jeho spracovanie až po odoslanie hotovej objednávky zákazníkovi.

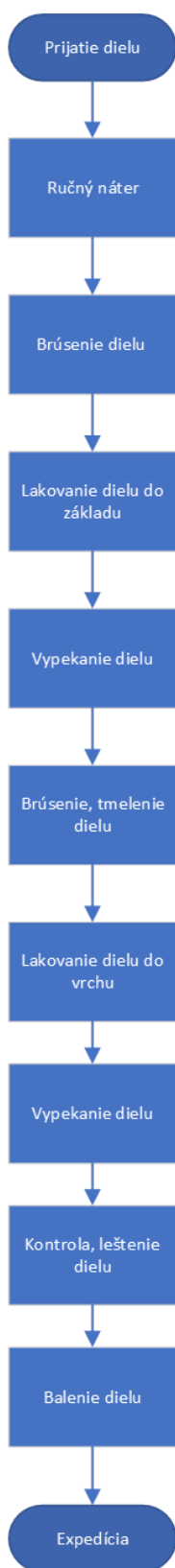
Layout výrobné haly sa skladá z celkovo 12 pracovísk.

1. Balenie, kontrola – na tomto pracovisku prebieha kontrola dielov. Ak je diel v poriadku, následne ho pracovníci zabalia do ochrannéj fólie, krabice a pošlú preč.
2. Kancelária – kancelária slúži pre predákov smeny a vedúceho výroby, kde majú priestor pre prijatie objednávok, zápis výkonov do systému atď.
3. Šatne – slúžia pre pracovníkov výroby, ktoré sa delia na mužské a ženské.
4. Pieskovňa.
5. Sklad farieb – je sklad jednotlivých farieb a nachádza sa miešarňou.
6. Miešareň – využívajú prevažne lakérnici, pre lakovanie výrobkov. V miešarni sa nachádza sklad farieb spolu s miestom, kde si potrebné farby odvážia a zmiešajú podľa receptu.
7. Brúsiareň – slúži pre brúsenie nafarbených dielov.
8. Lakovňa 1 – je prvá lakovňa, ktorú si firma kúpila. Lakujú sa v nej väčšinou viaceré menšie diely.
9. Sklad – vedľa lakovne sa nachádza malý sklad, v ktorom pracovníci nájdu spotrebné veci pre výrobu (napríklad rukavice, pásy na zamaskovanie dielov...).

10. Ručný náter – miesto, na ktorom vznikajú prvé kroky celého procesu (maskovanie dielov a hrubý náter farbou).
11. Odkladací priestor – vo výrobnjej hale nájdeme viaceré odkladacie miesta ale tento patrí medzi najvyužívanejší.
12. Lakovňa 2 – je najnovšia lakovacia kabína.

## **7.2 Vývojový diagram**

Postup pracovného postupu vo výrobe firmy je vyjadrený pomocou obrázku 8 pod textom a následne sú jednotlivé kroky podrobnejšie opísané v nasledovných podkapitolách kapitoly.



Obrázok 8 Vývojový diagram  
(zdroj: interný zdroj)

### **7.2.1 Prijatie dielov na sklad**

Prevzatie dielu do skladu má na starosti predák smeny, ktorý vykoná fyzickú kontrolu dielu a kontrolu na základe dokumentácie ku dielom od dodávateľa, ktorú porovná s evidenciou systému firmy.

### **7.2.2 Ručný náter**

Po prevzatí dielov smeruje diel na stanovisko ručného náteru, ktorú vykonáva väčšinou jeden zamestnanec. Diel si uloží na stojany, pripraví materiál, ktorý potrebuje a následne môže začať s nanášaním prvej vrstvy. Celkovo sú nanášané dve vrstvy ručného náteru.

### **7.2.3 Brúsenie a tmelenie dielu**

Po nanesení dvoch vrstiev ručného náteru je diel prenesený do brúsiarne alebo inak nazývanej aj prípravovne, kde na jednom diele pracuje jeden zamestnanec. Brúsenie zamestnanec vykonáva pomocou ručnej brúsky a brúsiaceho papiera. Keď je hrubá vrstva zbrúsená, zamestnanci zhasnú svetlo v brúsiarni a pomocou špeciálnych bateriek prechádzajú jednotlivé diele, ceruzkou krúžkujú možné malé nezrovnalosti a diery na diele. Ak nájdú chyby na povrchu tak pomocou tmelu chybu zatmelia, počkajú pár minút a následne to ešte do hladka zbrúsia.

### **7.2.4 Lakovanie dielu do základu**

Diel sa prenesie do lakovacej kabíny, kde lakérnik diel ofúka od prachu a prejde ionizačnou utierkou. Následne, keď je diel pripravený, si zamestnanec ide zarobiť farbu do miešarne, nasadí si potrebné povinné časti úboru (napríklad masku na tvár) a následne ide lakovať diely. Lakuje buď jednu hrubšiu vrstvu alebo dve tenšie, to závisí podľa objednávky a typickosti povrchu, a diely sa nechajú vypekať.

### **7.2.5 Brúsenie dielu**

Po prvej vrstve v lakovacej kabíne sa diel opäť vráti do prípravovne, kde zamestnanci skontrolujú diel a jemne zbrúsia nezrovnalosti ako napríklad zaschnuté kvapance na diele. Následne sa diel opäť vráti do lakovacej kabíny.

### **7.2.6 Lakovanie dielu do vrchu**

Tu nastáva posledné nanášanie finálnej vrstvy v kabíne.

### 7.2.7 Vypekanie

Keď je nanosená posledná vrstva farby na diel, obsluha opúšťa lakovaciu kabínu. Po odvetraní plynov sa začína zohrievanie vzduchu na nastavenú sušiacu teplotu a začína vypekanie kabíny, ktorý sa pohybuje v časovom rozmedzí od 45 minút až 90 minút (záleží od špecifikácie projektu).

### 7.2.8 Kontrola a leštenie dielu

Ak je diel dostatočne vypečený, vytuhnutý a vychladnutý, diel sa presúva na pozíciu kontroly a leštenia. Tu sa zamestnanec zameriava na jednotlivé detaily dielu, či nie sú škriabance, nerovný povrch kvôli nečistotám pod farbou, či nie sú viditeľné stekance na povrchu. Keď je všetko v poriadku, zamestnanec skontroluje lesk farby pomocou leskomeru, ktorý je na obrázku 9. Ak je náhodu diel inak poškodený (zle brúsený alebo zle nastriekaný), diel sa vracia späť a prechádza potrebnými fázami znova, následne opäť na kontrolu a až potom na balenie.



*Obrázok 9 Leskometer  
(zdroj: interný zdroj)*

### 7.2.9 Balenie dielu

Po celkovej kontrole a kontrole lesku diela, prichádza na rad posledný krok a to balenie dielu. Diel balia zamestnanci pomocou bublinkovej fólie a potravinovej fólie. Následne je na zabalený diel nalepená identifikačná nálepka a diel je vložený do krabice a ten do skladu, kde čaká kým si poň príde poverený človek.

### 7.3 Pracovní štandard

Ku každej zákazke firma vypracuje pracovný štandard, ktorý je predstavený zamestnancom firmy.

Každý štandard obsahuje kedy bol pripravený, kto ho pripravil a informácie ku projektu. Pracovný štandard vo firme vypracováva projektový manažér, skontroluje ho kvalítar výroby a následne ho schváli výrobný riaditeľ.

Firemný pracovný štandard, ktorý je možno vidieť v prílohe 1, obsahuje číslo procesu, proces, postup ako vykonávať proces a popřípade je tam vložený aj obrázok pre lepšiu vizualizáciu. Zamestnanci majú ku štandardom voľný prístup podľa ich potreby.

## 8 ANALÝZA PROCESU LAKOVANIA

Táto práca je zameraná na analýzu lakovania vo firme FORLAK, s. r. o. Kapitola analýza procesu lakovania sa zameriava na činnosti vo firme, kde sa lakuje v kabínach, ale taktiež k celkovému lakovaniu v kabíne je dôležité spomenúť krok ručného náteru, bez ktorého by diel nemohol byť nalakovaný v kabíne.

Na začiatku je treba uviesť, že vo firme sa pracuje na 2 smeny po dobu 8 hodín (vrátane polhodinovej prestávky) od pondelka do piatka, bez víkendov. Ranná smena začína od 06:00 rána do 14:00 poobede a následne ju strieda poobedná smena od 14:00 do 22:00 večer. Jednotlivé smeny sa striedajú každý týždeň. Na jednej smene sa nachádza 10 zamestnancov, ktorí majú na starosti brúsenie, balenie, tmelenie, kontrolu, 2 až 3 lakérnici, ktorí lakujú v kabínach, 2 zamestnanci, ktorí majú na starosti manipulačné práce a 1 predák. Na smene sa vyskytuje aj údržbár, ktorý má len ranné smeny. Jednotlivé počty zamestnancov sa líšia podľa potreby na smene alebo ak zamestnanec nemôže prísť na svoju smenu je možnosť odpracovať si svoj prácu na druhej smene.

### 8.1 Ručný náter

Je činnosť, pri ktorej sa aplikuje jedna alebo viac súvislých vrstiev náteru na povrch výrobku.

Zaraďujú sa sem činnosti nanášanie náterov na povrchy kovov, plastov, tkaním, fólií a papier, nanášanie náterov na drevené povrchy a nanášanie náterov na kožu. Zaraďuje sa sem aj nanášanie náterov na povrchy kovov a plastov vrátane povrchov lietadiel, lodí, koľajových vozov, cestných strojov, súčiastok pre automobilový priemysel atď. (interný zdroj)

Pri analýze ručného náteru obsahuje následná postupnosť krokov:

1. príprava materiálu,
2. nasadenie maskovacej pásky na výrobok,
3. nasedenie špuntov do výrobku,
4. úprava stojanov
5. šmirgľovanie okrajov výrobku,
6. fúkanie povrchu výrobku,
7. príprava handry na odmastenie povrchu výrobku,



8. odmastenie výrobku,
9. prvý náter,
10. druhý náter,
11. odnesenie rámu,
12. ostatné.

### Príprava materiálu

Príprava materiálu zahŕňa to, aby si zamestnanec, ktorý vykonáva ručný náter nachystal potrebné pomôcky ku výkonu práce. Pomôcky ako príprava farby, štetcov, handričiek, odmasťovacieho spreju, masky, ktorú zamestnanec musí používať pri nanášaní farby a tak isto príprava pracovného odevu.

Dole na obrázku 10 sa nachádzajú rukavice, maska, ktorá má chrániť zamestnanca a materiál na ľahké brúsenie.



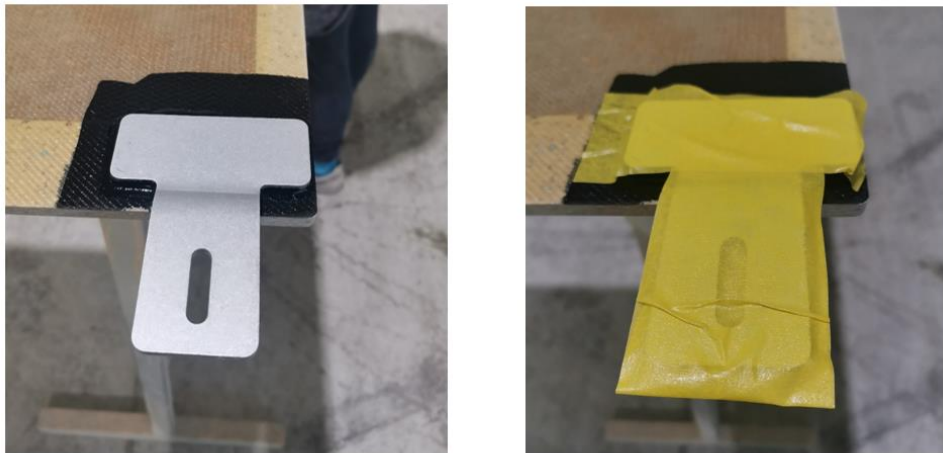
*Obrázok 10 Pracovné pomôcky*

*(zdroj: vlastný zdroj)*

### Maskovanie

Pred tým ako zamestnanec začne s nanášaním farby na výrobok, treba zamaskovať potrebné časti výrobku aby ostali čisté (bez farby). Sú to časti, ktoré si zákazník nepraje mať zafarbené. Maskuje sa to pomocou pásky alebo štupeľov (záleží od výrobku).

Na obrázku číslo 1 je porovnanie pred zamaskovaním časti dielu a po zamaskovaní časti dielu projektu 5M.



*Obrázok 11 Maskovanie dielu  
(zdroj: vlastný zdroj)*

### **Úprava stojanov**

Ku príprave pracoviska patrí aj prinesenie alebo úprava stojanov (na dostatočnú vzdialenosť aby výrobok mal na stojane potrebnú stabilitu a nespadol).

### **Príprava povrchu**

Ďalší krok je šmirgľovanie okrajov výrobku a odstránenie nadbytočného prachu pomocou vzduchu. Obrázok 12 ukazuje následné povrchové odmastenie povrchu výroku pomocou dezinfekcie.



*Obrázok 12 Ručné odmastenie  
povrchu  
(zdroj: vlastný zdroj)*

### Ručný náter

Prichádza na rad náter vrstiev farby. Nanáša sa celkovo 2 vrstvy požadovanej farby. Farba sa nanáša obyčajným štetcom na očistený povrch výrobku. Prvá vrstva musí zaschnúť kým zamestnanec začne nanášať druhú vrstvu.

Na obrázku číslo 14 sa nachádzajú používané pomôcky pracovníka a na obrázku 13 prvá vrstva náteru, na ktorom je vidno ešte nerovnomerný náter farby.



*Obrázok 13 Pracovné pomôcky  
(zdroj: vlastný zdroj)*



*Obrázok 14 Prvý ručný náter  
(zdroj: vlastný zdroj)*

Keď zamestnanec dokončí náter dielu, nechá farbu zaschnúť a výrobok následne posúva na brúsenie.

## 8.2 Lakovanie v kabíne

Z jednotlivých fáz procesu vo výrobe bol vybraný proces lakovania, ktorý patrí ku najdôležitejším krokom procesu preto sa k nemu nemôže pristupovať nezodpovedne. Proces lakovania sa uskutočňuje v lakovacích kabínach zaučeným zamestnancom. Lakovať v kabíne nemôže každý zamestnanec ale len zamestnanci, ktorí boli zaškolení, o bezpečnosti a prípadných hrozbách, a zaučení skúseným lakérnikom. (interný zdroj)

Pri vstupe do lakovacej kabíny musí byť zasvietené svetlo, ktoré zároveň spustí odvetrávanie v kabíne. Pri manipulácii s farbou v priestore kabíny musí mať operátor nasledovné pracovné prostriedky:

- antistatický odev - všetok odev pod ochranným mundúrom musí byť bavlnený,
- ochranný mundúr - musí mať zakončenie na nohách i rukách gumičkou,
- antistatickú obuv - musia mať gumovú podrážku aby pri kontakte s podlahou nevznikal statický náboj,
- ochrannú masku ,
- ochranné okuliare - tesné okuliare s prekrytím bokov. (interný zdroj)

Firma má vo výrobnjej hale celkovo dve lakovacie kabíny, ktoré používa podľa veľkosti dielov alebo charakteru. (interný zdroj)

Na ploche 2 000 m<sup>2</sup> sa nachádzajú 2 samostatné priebežné manuálne linky pozostávajúce z odmasťovacieho boxu, tryskacieho boxu (možnosť viacerých druhov abrazív), lakovacieho boxu (aplikácia rozpúšťadlových aj vodou riediteľných farieb), sušiaceho boxu (vytvrdzovanie náterov), spodného koľajového dopravníka, vrchného závesného dopravníka. (interný zdroj)

Podnik disponuje rôznymi manipulačnými zariadeniami, čo jej umožňuje v boxoch nezávisle upratovať malé diely v mesačných sériách 20 000 ks a viac a veľké diely do dĺžky 7 m a šírky 3 m. (interný zdroj)

Obe kabíny majú núdzové dvere vybavené antipanic západkou, sú otvárateľné smerom von zo striekacej kabíny, sú otvárateľné nezávisle od tlaku vo vnútri kabíny a mimo kabíny. (interný zdroj)

### 8.2.1 Lakovacia kabína 1

Pracovisko je vybavené pôvodnou kombinovanou striekacou kabínou s nepriamym ohrevom. (interný zdroj)

Činnosť v kabíne má dve fázy – fázu náterové hmoty a fázu sušenia. V princípe sa jedná o uzatvorené prostredie, v ktorom cirkuluje prúd vzduchu – na jeho kapacite a teplote je založená činnosť kabíny. (interný zdroj)

Náterové hmoty sú vo vnútri striekacej kabíny nanášané vzduchovou striekacou pištoľou. Bezpečnostný elektromagnetický ventil v prívide stlačeného vzduchu slúži k prerušeniu prúdu vzduchu a zastaveniu činnosti striekacej pištole. Pracuje automaticky v núdzových situáciách, kedy je z dôvodu možného vzniku nebezpečia pre obsluhu nutné prerušiť proces nanášanie farby (napríklad otvorenie dverí na kabíne, vypnutie prívodu elektrickej energie). Ventil sa aktivuje tiež v prípade, že dôjde k prerušeniu činnosti vetracej skupiny (napríklad nadmerne znečistené filtre), pri prekročení hraničných hodnôt tlaku v striekacej kabíne. Potrebný prietok vzduchu 20 000 m<sup>3</sup>/hod je zabezpečený jednotkou odsávania a jednotkou generátora na prívod náhrady za odsatý vzduch. (interný zdroj)

Cez nasávacie potrubie privádza vstupná jednotka, čiže generátor, čerstvý vzduch do kabíny z vonkajšieho prostredia. Vzduch je vedený cez vysoko účinný predfilter. Následne je priamo ohriaty na vopred nastavenú termostatom udržiavanú teplotu a takto upravený vstupuje cez stropný filter do kabíny. Stropný filter zaručuje, že do kabíny bezprašný čistý vzduch. Vzduch v kabíne prúdi od stropu smerom k podlahe kabíny. Jeho pohyb je usmerňovaný tak, že nespôsobuje v kabíne žiadny prievan. Prúdiaci vzduch strháva so sebou rozprášený prestrek náterových hmôt. Znečistený vzduch odvádza jednotka odsávania cez suché podlahové filtre. Odvod je vybavený viac stupňovou filtráciou, posledný stupeň tvorí filter s aktívnym uhlím. (interný zdroj)

Podlaha striekacej kabíny slúži ako pretlaková komora, ktorá riadi vzduch z kabíny. Jednotka generátora je nevyhnutná na prevádzku núteného vetrania, ktoré je potrebné pre optimálne zavzdušnenie a homogénnu distribúciu farby, aby sa vyprodukovalo množstvo tepla potrebného pre proces sušenia. (interný zdroj)

Po nanosení náterovej hmoty obsluha opustí kabínu a prepne ju do režimu sušenia. Po odvetraní prchavých horľavých plynov sa začína zohrievanie vzduchu na nastavenú sušiacu teplotu. Súčasne sa prepne regulačná klapka v nasávacom potrubí, čím sa zabezpečí uzatvorený obeh (recirkulácia) prúdiaceho vzduchu. Ten dosiahne požadovanú sušiacu teplotu v pomerne krátkom čase. (interný zdroj)

Nepriamy ohrev vzduchu na sušenie zabezpečuje tak ako v režime striekania horák generátora. Riadený je vlastnou automatikou. Nastavená požadovaná teplota je udržiavaná automaticky termostatom. Doby schnutia sa líšia podľa druhu použitej farby a hrúbku náteru (podľa receptúry pre daný typ výrobku a danej zákazke). (interný zdroj)

Po usušení a odvetraní priestoru kabíny obsluha prestrieka náter ďalšou vrstvou bez obrúsenia predchádzajúcej vrstvy. Časy schnutia medzi nanosením základného náteru a krycej vrstvy sa líšia podľa druhu použitej farby. (interný zdroj)

Pod textom sa na obrázku 15 nachádza stará lakovacia kabína.



*Obrázok 15 Stará lakovacia kabína  
(zdroj: vlastný zdroj)*

### **8.2.2 Lakovacej kabína 2**

Kombinovaná striekacia a sušiacia dvojkabína je dodaná kompletne s úplnou technológiou vetrania, ohrevu privádzaného vzduchu, osvetlenia a riadenia. (interný zdroj)

Lakovacia kabína je najmodernejším zariadením na trhu pre vykonávanie ručných operácií povrchových úprav výrobkov s náterovými hmotami, vrátane ich sušenia. Zariadenie zabezpečuje vykonávanie uvedených operácií v bezprašnom a zdraví neškodnom prostredí, pričom je s vysokou účinnosťou zabezpečená i ochrana ovzdušia v okolitom životnom prostredí od emisií organických rozpúšťadiel používaných v náterových hmotách. (interný zdroj)

Kabína je vykurovaná teplom dodávaným priamym ohrevom zo spaľovania zemného plynu horákom generátora. Činnosť v kabíne má dve fázy – fázu nanášanie farby a fázu sušenia. V princípe sa jedná o uzatvorené prostredie, v ktorom cirkuluje prúd vzduchu – na jeho kapacite a teplote je založená činnosť kabíny. (interný zdroj)

Náterové hmoty budú vo vnútri striekacej kabíny nanesené vzduchovou striekacou pištoľou. Bezpečnostný elektromagnetický ventil v prívode stlačeného vzduchu slúži k prerušeniu prúdu vzduchu a zastaveniu činnosti striekacej pištole. Pracuje automaticky v núdzových situáciách, kedy je z dôvodu možného vzniku nebezpečia pre obsluhu nutné prerušiť proces nanášanie farby (napríklad otvorenie dverí na kabíne, vypnutie prívodu elektrickej energie). Ventil sa aktivuje tiež v prípade, že dôjde k prerušeniu činnosti vetracej skupiny (napríklad nadmerne znečistené filtre), pri prekročení hraničných hodnôt tlaku v striekacej kabíne. Potrebný prietok vzduchu 24 000 m<sup>3</sup>/hod je zabezpečený jednotkou odsávania a jednotkou generátora na prívod náhrady za odsatý vzduch. (interný zdroj)

Cez nasávacie potrubie privádza vstupná jednotka, čiže generátor, čerstvý vzduch do kabíny z vonkajšieho prostredia. Vzduch je vedený cez vysoko účinný predfilter. (interný zdroj)

Následne je priamo ohriaty na vopred nastavenú a termostatom udržiavanú teplotu a takto upravený vstupuje cez stropný filter do kabíny. Stropný filter zaručuje, že do kabíny prichádza bezprašný čistý vzduch. Vzduch v kabíne prúdi od stropu smerom k podlahe kabíny. (interný zdroj)

Jeho pohyb je usmerňovaný tak, že nespôsobuje v kabíne žiadny prievan. Prúdiaci vzduch strháva so sebou rozprášený prestrek náterových hmôt. Znečistený vzduch odvádza jednotka odsávania cez suché podlahové filtre. (interný zdroj)

Odvod vzduchu je vybavený viacstupňovou filtráciou, posledný stupeň tvorí filter s aktívnym uhlím. (interný zdroj)

Prvé filtračné stupne zachytávajú v prúdiacej vzdušine rozprášený úlet náterových hmôt s účinnosťou 90 – 95%. (interný zdroj)

A teraz po nanesení náterovej hmoty obsluha opustí kabínu a prepne ju do režimu sušenia. Po odvetraní prchavých horľavých plynov sa začína zohrievanie vzduchu na nastavenú sušiacu teplotu. Súčasne sa prepne regulačná klapka v nasávacom potrubí, čím sa zabezpečí uzatvorený obeh prúdiaceho vzduchu. Ten dosiahne požadovanú sušiacu teplotu v pomerne krátkom čase. (interný zdroj)

Priamy ohrev vzduchu na sušenie zabezpečuje tak ako v režime striekania horák generátora. Riadený je vlastnou automatikou. Nastavená požadovaná teplota je udržiavaná automaticky termostatom. Doby schnutia sa líšia podľa druhu použitej farby a hrúbku náteru (podľa receptúry pre daný typ výrobku a danej zákazke). (interný zdroj)

Po usušení a odvetraní priestoru kabíny obsluha prestrieka náter ďalšou vrstvou bez obrúsenia predchádzajúcej vrstvy. Časy schnutia medzi nanesením základného náteru a krycej vrstvy sa líšia podľa druhu použitej farby. (interný zdroj)

Pod textu na obrázku 16 je nová lakovacia kabína.



*Obrázok 16 Nová lakovacia kabína*

*(zdroj: vlastný zdroj)*



## 9 ANALÝZA A SNÍMKOVANIE VYBRANÉHO VÝROBNÉHO PROCESU

Táto práca sa doteraz zameriavala na predstavenie spoločnosti, postup výroby a predstavenie jednotlivých fáz výroby. Kapitola analýzy a snímkovanie vybraného výrobného procesu sa zameriava na vybrané procesy vo firme. Obsahuje sledovanie vopred vybranej časti výroby, sledovanie procesu, analýza, zhodnotenie zistených výsledkov a navrhnuté opatrenia na zlepšenie výkonu. Práca je zameraná na analýzu ručného náteru a lakovania vo firme.

Treba spomenúť, že firma sa pri analýze rozhodla neriešiť celý proces ale len časť z neho. Firma sa nechcela zamerať na produktivitu zamestnancov ale na snímok pracovného dňa zamestnanca pri ručnom nátere a lakovaní projektu 5M. Koľko práce zamestnanca tvorí funkčný čas (čas, kedy zamestnanec naozaj pracuje), čas prípravný (čas, ktorý zamestnanec vynaloží na prípravu svojej práce) a čas ostatný (čiže čas mŕtvy, kedy práca zamestnanca neprináša podniku hodnotu). Prípadne pri sledovaní procesu vypozerovať nedostatky, ktoré by sa dali odstrániť. Analyzovaný bol projekt 5M, ktorý patrí medzi dôležité projekty firmy a konkrétne bol snímokovaný ručný náter a lakovanie v kabíne okenného rámu. Jednotlivé kroky boli namerané, spracované a boli navrhnuté prípadné návrhy pre zlepšenie.

### 9.1 Ručný náter

Podľa obrázku vývojového diagramu 8 je ručný náter radený medzi prvé kroky celého procesu vo výrobe. Následuje hneď po prijatí objednávky, zamaskovaní potrebných miest na diely, ktoré nemôžu byť zafarbené a prichádza na rad ručný náter dielu.

Prvé snímkovanie fázy ručného náteru začalo na projekt 5M, diel okenný rám. Tento projekt je zameraný na diely pre koľajový priemysel a pretrváva do dnes.

#### 9.1.1 Postup

Sledovanie procesu sa prvotne začalo zápisom presného a detailného postupu zamestnanca, ktorý prácu vykonával.

Postup práce zamestnanca pri ručnom nátere:

1. príprava materiálu – príprava materiálu zahŕňa prinesenie výrobku z haly výroby, pripravenie si ochranného pracovného obleku, nachystanie si farby potrebnej ku

- maľovaniu výrobku, obstaranie si štetcov, pripravenie si ostatného materiálu, ktorý bude potrebovať (páska, špunty, handru, šmirgľu prostriedku na odmastenie),
2. nasadenie maskovacej pásky na výrobok – zamaskovanie častí dielu pomocou pásky, ktoré nesmú byť zafarbené,
  3. nasadenie špuntov do výrobku – pracovník zamaskuje miesta, v ktorých nesie byť zaschnutá farba (zamestnanec do určených medzier nasadí špunty aby sa vyhlo možných zbytočných úkonov - a to neskôršie odstránenie farby z týchto medzier),
  4. úprava stojanov – zamestnanec si výrobok uloží na stojany, ktoré si môže upraviť podľa potreby a veľkosti výrobku,
  5. šmirgľovanie okrajov výrobku – zamestnanec vykonáva ešte pred začatím maľovania, kvôli prispôsobeniu povrchu (aby povrch prijal lepšie farbu, lebo zo začiatku povrch výrobku obsahuje minimalistické vzdušné kapsule, ktoré slúžia na odľahčenie výrobku a vďaka nim by farbu povrch výrobku neprijal na 100%),
  6. fúkание povrchu výrobku – po šmirgľovaní okrajov na povrchu výrobku zostáva prach z prechádzajúceho úkonu, ktorý by bránil prijatiu a jednoduchému nanášaniu následujúcej farby a tak pracovník tento prach sfúkava pomocou hadice z výrobku,
  7. príprava handry na odmastenie povrchu výrobku,
  8. odmastenie výrobku – prebieha po odstránení prachu z povrchu dielu a odmastňuje sa pre lepšie držanie farby na povrchu,
  9. náter 1 – v tomto bode nastáva prvý náter výrobku pomocou vopred pripravenej farby a štetcov (pracovník si musí nasadiť ochrannú masku na tvár, ak ju doteraz nemal, aby sa mu čo na najmenej poškodili pľúca z pachu a škodlivých látok z farby),
  10. náter 2 – ak je nanesená prvá vrstva, zamestnanec musí počkať kým zaschne aby naniesol druhú vrstvu,
  11. odnesenie rámu – zo stojanov na ktorom vykonával prácu presunie do iných stojanov, kde diely doschnú,
  12. ostatné - je v tejto práci myslené ako zbytočné úkony zamestnanca, čiže úkony, ktoré nemohol ovplyvniť - po predošlej smene musel umývať zaschnutú farbu zo štetcov, časté úpravy pracovného odevu, rukavíc, masky, hľadanie pomôckou pri jeho práci atď,

13. prestávka – je myslená ako vlastná pauza zamestnanca (wc, fajčiarska pauza, telefón) teda nie obedová pauza.

### **9.1.2 Údaje zo snímkovania procesu**

Údaje boli zaznamenané od brigádníka spoločnosti, pri ručnom nátere 4 po sebe idúcich dielov. Zistené časy pochádzajú z dvoch dní a to z 26. 01. 2023 a z 27. 01. 2023 a to z rannej smeny.

#### **Údaje jednotlivých dielov**

Údaje tabuľky 1 sú údaje namerané z dňa z 26. 01. 2023, kedy zamestnanec (brigádnik) vykonával úkon ručného náteru, okenného rámu projektu 5M. Tabuľka 1 obsahuje namerané informácie zo 4 rámov, ktoré pracovník natieral po sebe. Obsahujúce údaje tvoria pracovný postup brigádníka a časy vo forme minúta:sekunda.

Tabuľka 1 Údaje z 26. 01. 2023

(zdroj: vlastné spracovanie)

Úkon	1. rám	2. rám	3. rám	4. rám
<b>Príprava materiálu</b>	07:16	02:45	01:41	02:05
<b>Nasadenie maskovacej pásky</b>	02:14	05:14	05:30	05:13
<b>Nasadenie špuntov</b>	00:41	00:54	00:35	00:44
<b>Úprava stojanov</b>	00:21	00:16	00:22	00:19
<b>Šmirgľovanie okrajov</b>	02:31	02:59	02:49	02:38
<b>Fúkanie povrchu</b>	02:14	02:18	02:20	02:17
<b>Príprava handry</b>	00:20	00:19	00:17	00:19
<b>Odmastenie povrchu</b>	01:45	01:28	01:35	01:29
<b>1. Náter</b>	21:30	22:05	21:15	22:15
<b>2. Náter</b>	18:21	19:21	18:28	18:32
<b>Odnesenie rámu</b>	01:45	02:05	01:55	01:54
<b>Ostatné</b>	15:15	00:40	00:12	01:45
<b>Prestávka</b>	00:00	01:05	00:00	00:20

V tabuľke 1 zistené údaje ukazujú, že najdlhšiu časť práce je úkon náteru ale taktiež úkon ostatné predstavuje vyššiu hodnotu ako by firma chcela a to z dôvodu, že zamestnanec musel upratať pracovisko po predchádzajúcej smene.

Následující tabulka 2 obsahuje časy z 27. 01. 2023. Postup je rovnaký ako v tabulke 1.

*Tabuľka 2 Údaje z 27. 01. 2023*

*(zdroj: vlastné spracovanie)*

Úkon	1. rám	2. rám	3. rám	4. rám
<b>Príprava materiálu</b>	05:21	03:25	00:41	02:45
<b>Nasadenie maskovacej pásky</b>	04:30	05:02	04:40	05:03
<b>Nasadenie špuntov</b>	01:08	01:10	01:01	00:59
<b>Úprava stojanov</b>	00:11	00:00	00:15	00:22
<b>Šmirgľovanie okrajov</b>	03:00	03:42	03:07	02:58
<b>Fúkanie povrchu</b>	02:09	01:45	02:01	01:56
<b>Príprava handry</b>	00:15	00:10	00:14	00:16
<b>Odmastenie povrchu</b>	01:20	01:50	01:40	01:23
<b>1. Náter</b>	19:01	20:04	23:38	20:35
<b>2. Náter</b>	18:22	17:12	20:34	19:05
<b>Odnesenie rámu</b>	01:14	01:21	01:10	01:30
<b>Ostatné</b>	00:00	01:23	13:00	03:40
<b>Prestávka</b>	00:00	00:00	09:15	13:41

Údaje z tabuľky 2 oproti tabuľke 1 vykazujú, že časové údaje sú podobné ale nie rovnaké. A to z dôvodu, že zamestnanec nie je stroj ale človek, ktorý sa riadi podľa svojich potrieb a nálady.

### 9.1.3 Celkový výsledok

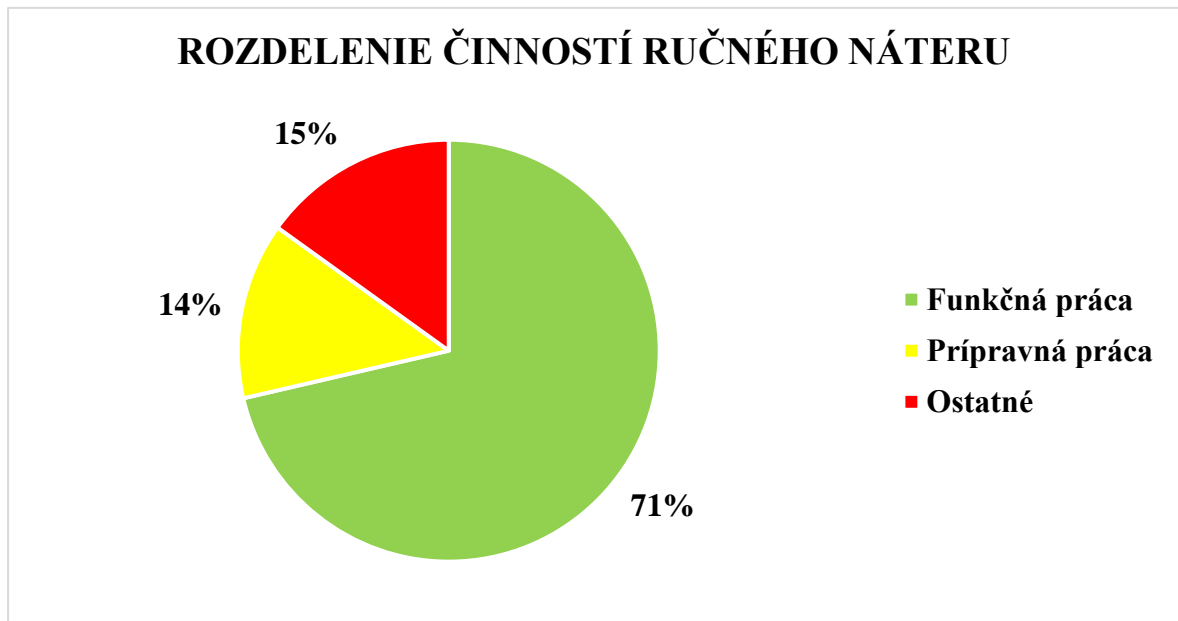
Tabuľka 3 obsahuje sčítané údaje z tabuľky 1 a tabuľky 2 vo forme minúta:sekunda. Jendotlivé údaje boli rozdelené podľa požiadavky firmy do troch okruhov – funkčná práca, prípravná práca a ostatné. Funkčná práca tvorí prácu, ktorá má pre firmu pridanú hodnotu, prípravné práce sú pomocné práce aby mohla vzniknúť funkčná práca a okruh ostatné znamenajú aktivity, ktoré pre firmu nič neznamenajú.

Tabuľka 3 Sčítané údaje  
(zdroj: vlastné spracovanie)

Náter	320:18
Odmastenie	11:01
Šmirglovanie	23:44
Fúkanie	17:00
<b>Funkčná práca</b>	<b>372:03</b>
Príprava materiálu	25:59
Nasadenie maskovacej pásky	37:26
Nasadenie špuntov	07:12
<b>Prípravná práca</b>	<b>70:37</b>
Odnesenie rámu	12:54
Príprava handry	02:10
Prestávka	24:21
Úprava stojanov	02:06
Ostatné	35:55
<b>Ostatné</b>	<b>77:26</b>

Z tabuľky 3 tvorí funkčná práca 372 minút a 3 sekundy, prípravná práca 70 minút a 37 sekúnd a ostatné tvorí 77 minút a 26 sekúnd. Dokopy proces ručnému náteru 8 okenných rámov trvalo 520 minút a 6 sekúnd.

Obrázok 17 vychádza z tabuľky 3 a hovorí, koľko percent z celkovej práce tvorí funkčná práca, prípravná práca a ostatné.



*Obrázok 17 Rozdelenie činností ručného náteru  
(zdroj: vlastné spracovanie)*

Obrázok 17 vykazuje, že najväčšiu percentuálnu zložku 71 % tvorí funkčná práca, čo je pre firmu dobrá správa. Na druhej strane položku ostatné, ktorá pre firmu neznamena funkčnú prácu, tvorí 15 % z celkovej práce. Z toho dôvodu v nasledujúcej podkapitole 7.1.4 vznikajú jednoduché navrhnuté riešenia pre zníženie času zložky ostatné.

#### **9.1.4 Vypozorované nedostatky ručného náteru**

Medzi vypozorované nedostatky pri sledovaní práce ručného náteru pracovníka boli, že v prvý deň pozorovania bol brigádnik zdržaný kvôli čisteniu zaschnutej farby na štetcov z predchádzajúcej smeny.

Nedostatočne pripravený materiál a pomôcky, ktoré zamestnanec potrebuje pri výkone znamená zbytočne vykonaný pohyb (zamestnanec bol pripravený začať vykonávať svoju prácu ale všimlo si, že mu chýbajú niektoré pomôcky a tak sa z pracovného odevu vyzliekol a išiel si po pomôcky, ktoré mu chýbali).

Často sa zamestnanec rozptyloval svojim chrániacim úborom pri práci, lebo mu úbor nesedel, padal mu a zamestnanec bol z neho nervózný.

Časté striedanie pracovných úkonov medzi nanášaním farby a lepenia maskovacej pásky.

Pomôcky ako štetce sú neprispôsobivé k ľahkej manipulácii pri nátere a veľa zo štetcov, ktoré vo firme majú sú nepraktické a zamestnanec stráca čas hľadaním tých správnych.

### 9.1.5 Návrhy pre zlepšenie ručného náteru

Pre firmu je podstatné aby si zamestnancov po svojej práci urobili poriadok na pracovisku a vyčistili potrebné pomôcky aby sa následujúca smena nemusela zdržiavať upratovaním po predchádzajúcej smene. Pracovníkovi zaberie menej času umyť po sebe ešte mokré štetce od farby ako pracovníkovi, ktorý tie isté štetce nájde uschnuté, zatvrdnuté a nepoužiteľné. Tento problém firma môže riešiť pomocou checklistu, čiže listu do ktorého by zamestnanci, prípadne predák smeny, zaznamenali či po ukončení svojej smeny pracovisko upratané.

Pracovník potrebné pomôcky si nepripravil naraz a tak dodatočne po ne odchádzal. Ak si pracovník predpripraviť potrebný materiál s ktorým bude pracovať, zníži tým vynaložený čas na časté odchádzanie z pracoviska po chýbajúci materiál. Firma pre lepšiu pracovníkovú orientáciu predpripraví list, ktorý bude obsahovať postupnosť krokov a potrebné pomôcky. List umiestni na miesto výkonu, aby naň pracovník videl a informácie na liste by slúžili ako pripomienka pre pracovníka, na čo nemá zabudnúť.

Ako ďalší nedostatok ručného náteru je pracovný odev, ktorý zamestnancovi viac prekáža ako pomáha. Riešenie je nájsť vhodnú alternatívu s ktorou by zamestnanec bol viac spokojnejší. Pracovník pri ručnom nátere nepotrebuje celotelový odev, v ktorom sa mu ťažko pohybuje. Zamestnancovi stačia len ochranné rukávy, ktoré pre firmu vyjdú lacnejšie ako jednorazové celotelové odevy a zamestnanec sa bude lepšie cítiť.

Následne by firma mala vyradiť z používania nevhodné štetce ku ručnému náteru a zakúpiť nové.

### 9.1.6 Ekonomické zhodnotenie návrhov pre zlepšenie ručného náteru

Na základe zhodnotených údajov ručného náteru z tabuľky 3 vyplývajú zbytočné úkony a pohyb zamestnanca (zamestnancova nervozita z pracovného odevu, upratovanie po druhej smene atď.).

Preto podkapitola ekonomického zhodnotenia návrhov pre zlepšenie ručného náteru sa zameria na vyčíslenie jednoduchých riešení na zlepšení procesu vo firme.

Z navrhnutých riešení pre zlepšenie práce sa radia nasledovné zmeny ako výmena pracovného úboru, zakúpenie nových štetcov, vytvorenie checklistu a spísanie listu, ktorý bude obsahovať kroky, na ktoré zamestnanec nemá zabúdať.

Tabuľka 4 obsahuje názov navrhnutého riešenia vynásobené s počtom zamestnancov, ktorý pracovný úkon vykonávajú. Checklist a list patria na pracovisko, takže stačí pripraviť jeden.



Cena novej alternatívy pracovného odevu sa pohybuje okolo čiastky 8,69 € s DPH a cena jedného štetca sa pohybuje okolo čiastky 1,89 € s DPH. V tabuľke 4 je cena odevu vynásobená počtom celkových zamestnancov z dôvodu, že ručný náter môže vykonávať každý. Cenová relácia štetcov je vynásobená s počtom 2 kusy, pretože ručný náter môžu vykonávať len dvaja zamestnanci súčasne. Vytvorenie chesklisu a listu pracoviska bude delegovaný na brigádníka firmy, ktorý má časovú mzdu vo výške 5 €. Tento úkon bude trvať 30 minút, takže náklad na vytvorenie listov je 2,50 €. Následne bude checklist skontrolovaný vedúcim pracovníkom.

*Tabuľka 4 Cenové ohodnotenie návrhov ručného náteru  
(zdroj: vlastné spracovanie)*

<b>Navrhnuté riešenie</b>	<b>x</b>	<b>Cena</b>
<b>počet/zamestnanca</b>		
<b>Checklist, list x 1</b>		5 € x 0,5 hod = 2,50 €
<b>Nový úbor x 40</b>		8,69 € x 40 ks = 347,60 €
<b>Štetce x 2</b>		1,89 € x 2 ks = 3,78 €
<b>Spolu</b>		353,88 €

Z tabuľky 4 sú vypočítané ceny jednotlivých návrhov pre zlepšenie práce a celkovo navrhnuté riešenia budú firmu stáť 353,88 € s DPH.

Spätná väzba na navrhnuté riešenia prebehne po mesiaci aplikovaných riešení do výroby skúšobnej doby.

## 9.2 Lakovanie v kabíne

Po ručnom nátere dielu a jeho brúsení nastáva krok lakovania v kabíne. Vo firme sa nachádzajú dve lakovacie kabíny a na každej smene sa nachádza minimálne jeden lakérnik ku jeden lakovacej kabíny. Každý projekt na ktorom firma pracuje môže byť nalakovaný v oboch kabínach bez rozdielu na kvalite, čiže aký projekt sa bude v akej kabíne lakovať je na rozhodnutí predáka smeny.

Podkapitola lakovanie v kabíne sa zameriava podobne ako ručný náter na zistenie funkčného času, prípravného času, času ostatné pri projekte 5M ale pridáva sa okruh schnutie, ktorý

znamená odvetranie a vypekanie v kabíne (tento okruh sa nedá ovplyvniť a vždy bude rovnaký). Ďalej zistiť percentuálne znázornenie a prípadne navrhnúť riešenie pre zlepšenie. Keďže lakovaniu v kabíne predchádza dôležitý krok ručného nátere, ktorý bol rozobraný v podkapitole 7.1, táto podkapitola nadviaže na projekt 5M a konkrétne diel okenného rámu. Údaje sú namerané ako celkový čas, koľko zamestnancovi trvalo jednotlivé úkony na celý projekt a na nie na jednotlivé diely ako to bolo napríklad v tabuľke 1 a to z dôvodu, že pri meraní nebolo možné byť pri lakovaní v kabíne a pozorovať, koľko každý jeden diel trval nalakovať.

### 9.2.1 Postup

Postup zamestnanca pri lakovaní dielov v kabíne:

1. príprava kabíny – na začiatku rannej smeny musí zamestnanec lakovania pripraviť kabínu pre celý deň fungovania,
2. presun dielov dnu – pomocou koľajového prevedenia kabíny si zamestnanec presunie diely do kabíny,
3. príprava farby – pred lakovaním si zamestnanec do miešarne pripraví farbu podľa určenej požiadaviek,
4. odstránenie prachu z dielu – pomocou vzduchovej hadice odstráni nadbytočný prach z povrchu diela,
5. odmastenie dielu – po odstránení prachu odmastí povrch pomocou ionizačnej dezinfekcie aby sa farba na diel lepšie prijala,
6. nasadenie ochranných pomôcok – zahŕňa pracovný odev a masku na tvár,
7. lakovanie 1. vrstva,
8. odvetranie – medzi vrstvami musí prejsť ku chvíľkovému odvetraniu,
9. lakovanie 2. vrstva,
10. výpek – po nanosení farby na diel sa diely musia vypieť podľa štandardu,
11. presun dielov von,
12. skontrolovanie dielov.

### 9.2.2 Údaje zo snímkovania procesu

V tabuľke 5 sa nachádzajú namerané údaje z projektu 5M diel okenný rám. Lakoval to jeden zamestnanec v novej kabíne na rannej smene. Údaje boli namerané 09. 02. 2023 a 10. 02. 2023 a bolo nalakovaných každý deň 5 okenných rámov. V tabuľke 5 sa nachádza stĺpec úkon, ktorý obsahuje postupné kroky procesu lakovania. V ďalšom stĺpci sa nachádzajú namerané údaje z merania lakovania ale keďže v kabíne počas lakovania môže byť len zodpovedný pracovník za lakovanie, údaje sa začali merať keď sa lekérnik zatvoril v kabíne a skončilo keď odišiel.

*Tabuľka 5 Lakovanie v kabíne  
(zdroj: vlastné spracovanie)*

<b>Úkon</b>	<b>09. 02. 2023</b>	<b>10. 02. 2023</b>
<b>Príprava kabíny</b>	30:12	24:00
<b>Navešanie dielov</b>	20:00	x
<b>Presun dielov</b>	00:31	00:46
<b>Príprava farby</b>	09:17	06:08
<b>Fúkание povrchu</b>	08:00	07:45
<b>Odmastenie povrchu</b>	10:10	9:05
<b>Lakovanie prvá vrstva</b>	25:16	24:21
<b>Odvetrание</b>	10:00	10:00
<b>Lakovanie druhá vrstva</b>	25:00	20:05
<b>Vypekanie</b>	60:00	60:00
<b>Presun dielov</b>	01:05	02:20

Z tabuľky 5 vyplýva, že príprava kabíny, lakovanie dielu a vypekanie tvoria najväčšiu časovú zložku práce. Vypekanie dielov sa nedá ovplyvniť, lakovanie dielu sa nedá urýchliť aby urýchlenie práce neznamenal väčšiu chybovosť. Príprava kabíny sa vykonáva len na rannej smene, čiže tento krok sa tiež nemôže skrátiť alebo zrušiť.

Navešanie dielov tu tvorí čas, ktorý zamestnanec lakovania nemá vykonávať a je to preňho práca navyše a o to nemej sa zamestnanec venuje svojej hlavnej náplni práce,

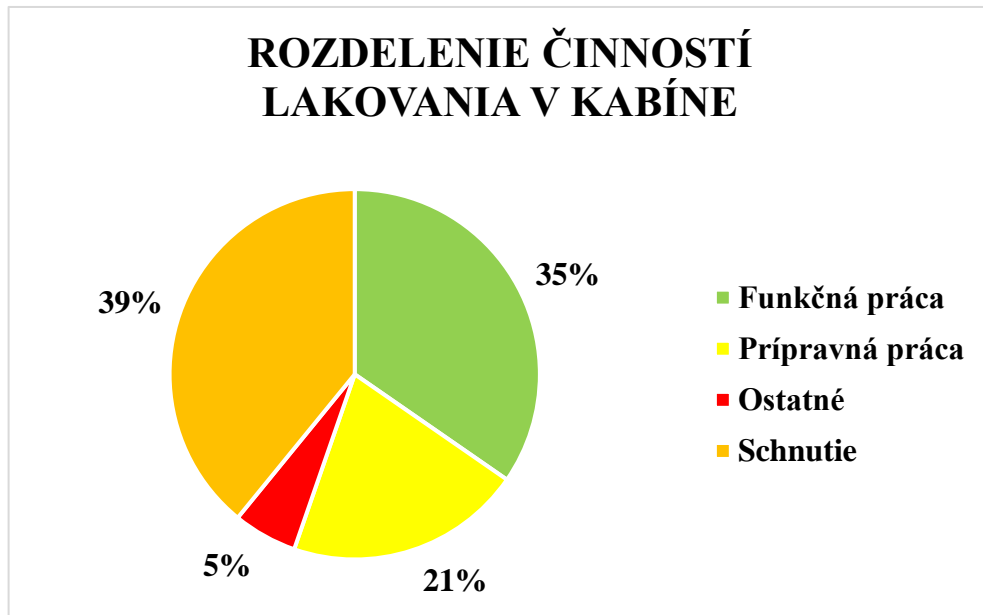
### 9.2.3 Celkový výsledok

Tabuľka 6 obsahuje namerané údaje z výroby. Tieto časové údaje sú rozdelené do štyroch okruhov. V tabuľke 6 každý okruh má znázornené, aký úkon do ktorého okruhu patrí a následné sú údaje týchto úkon spočítané do konečného okruhu (funkčná práca, prípravná práca, ostatné, schnutie).

*Tabuľka 6 Sčítané údaje  
(zdroj: vlastné spracovanie)*

Fúkanie povrchu	15:45
Odmastenie povrchu	19:15
Lakovanie	94:42
<b>Funkčná práca</b>	<b>129:42</b>
Príprava kabíny	54:12
Presun dielov	03:43
Príprava farby	15:25
<b>Prípravná práca</b>	<b>73:20</b>
Navešanie dielov	20:00
<b>Ostatné</b>	<b>20:00</b>
Odvetranie	20:00
Vypekanie	120:00
<b>Schnutie</b>	<b>140:00</b>

Z tabuľky 6 vyplýva, že navešanie dielov je pre zamestnanca zbytočný krok, lebo primárnou náplňou práce je lakovať – pripravené diely má mať pripravené. Ďalej z tabuľky 6 vyplýva, že funkčná práca tvorí 129 minút a 42 sekúnd, prípravná práca 73 minút a 20 sekúnd, ostatné tvorí 77 sekúnd a schnutie tvorí 140 minút. Dokopy proces lakovania 10 okenných rámov trval 363 minút a 2 sekundy. Obrázok 18 vychádza z tabuľky 6 a hovorí, koľko percent z celkovej práce tvorí funkčná práca, prípravná práca, ostatné a schnutie.



*Obrázok 18 Rozdelenie činností lakovania v kabíne  
(zdroj: vlastné spracovanie)*

Obrázok 18 vychádza z údajov tabuľky 6 a časy sú rozdelené do 4 časových okruhov (funkčná práca, prípravná práca, ostatné a schnutie dielov). Funkčná práca a schnutie tvoria najvyššiu percentuálnu zložku. Zatiaľ úkon schnutia a ostatné tvoria nižšie percentuálne zastúpenie ale aj tak zbytočné z dôvodu, že zamestnanec lakovania si musel napríklad diely pripraviť sám.

#### 9.2.4 Vypozorované nedostatky lakovania v kabíne

Pre lepšie plánovanie následnosti krokov výroby je zodpovedný predák smeny. Je úlohou predáka sledovať jednotlivé procesy, či na seba každý proces nadväzuje a či nevzniká zbytočný prestroj. Medzi problémy lakovania je nepripravenosť dielov (nie sú vždy vopred navešané a pripravené na presun do kabíny). Vtedy zamestnanec lakovania začne pomáhať s prípravou dielov. Primárnou prácou zamestnanca lakovania v lakovacej kabíne je pripraviť kabínu, farbu a lakovať diely.

Ďalší nedostatok je, že zamestnanci lakovania vedia, že môžu robiť efektívnejšie ale nerobia to, lebo vedenie na nich netlačí.

Kabína nie je na plno využitá z dôvodu, že lakérnik musel vrátiť chybné opracované diely alebo si musel sám pripraviť diely na lakovanie. Táto príprava zahŕňa navešať pripravené diely na háky a tie zavesiť na koľaj kabíny aby keď lakérnik skončí s jedným projektom, mohol hneď presunúť nové diely a nalakovať ich. Keďže sa vo výrobe stáva, že lakérnik nemá pripravené diely, musí opustiť svoje pracovné miesto a pripraviť si diely – nájsť

vhodné háky na navesenie dielov, ktoré sú na rôznych miestach výrobnjej haly, zistiť, ktoré diely sú pripravené na lakovanie a prípadne ich aj skontrolovať.

### 9.2.5 Návrhy pre zlepšenie lakovania v kabíne

Hlavnou úlohou predáka je kontrolovať jednotlivé pracoviská, či je všetko hotové a či všetko na seba nadväzuje. Ale keďže sa jedná o menšiu rodinnú firmu, zamestnanci svojou samostatnosťou pomáhajú predákovi smeny. Tak isto aby zamestnanci lakovania mali väčší záujem pre vyšší výkon, tak pre väčšiu motiváciu tímovej spolupráce, firma môže ponúknuť benefit (napríklad poukážku alebo víkendový pobyt).

Na pracovisko je potreba štandardizovať miesto pre háky pomocou metódy 5S. Napríklad v jednej skrini alebo na jednom vešiaku zavesené všetky háky. Ak už lakérnik musí opustiť kabínu a pomôcť s prípravou dielov tak aby vedel, že pomôcky nájde vždy na rovnakom mieste bez zbytočného strácania času pri ich hľadaní.

### 9.2.6 Ekonomické zhodnotenie návrhov pre zlepšenie lakovania

Jeden návrh pre zlepšenie výroby je štandardizovať háky na vešanie. Určiť jednotné miesto aby zamestnanec nemusel strácať čas hľadaním pomôcok po výrobnjej hale. Priemyslové regály sa pohybujú okolo ceny 843,16 € s DPH.

Pre väčšiu motiváciu zamestnancov lakovania by firma mohla napríklad každý polrok porovnať výkony jednotlivých lakérnikov a tomu, kto má najlepšie výsledky venovať odmenu (poukážku pre zamestnanca s doprovodom do kúpeľov). Najbližšie kúpele od firmy sú kúpele v Nimnici, kde wellness pre osobu stojí 16 € s DPH.

*Tabuľka 7 Cenové ohodnotenie návrhov lakovania v kabíne*

*(zdroj: vlastné spracovanie)*

Navrhnuté riešenie x množstvo	Cena
Priemyslový regál x 1 ks	843,16 € x 1 ks = 843,16 €
Odmena x 2 osoby	16 € x 2 osoby = 32 €
<b>Spolu</b>	<b>875,16 €</b>

Tabuľka 7 obsahuje riešenie pre zlepšenie procesu (zbytočný pohyb pri hľadaní hákov na zavesenie) a pre motiváciu zamestnancov lakovania aby ku svojej práci pristupovali zodpovednejšie. Tieto riešenia budú firmu stáť 875,16 € s DPH.

## ZÁVER

Predmetom bakalárskej práce bolo získané namerané údaje rozdeliť do okruhov, zhodnotiť nedostatky procesu a navrhnúť riešenie pre odstránenie nedostatku.

Oba procesy analýzy boli merané na projekt 5M konkrétne diel okenný rám. Jednotlivé úkony, podľa požiadavky firmy, boli rozdelené na okruhy funkčná práca, prípravná práca, ostatné a v prípade lakovania je okruh schnutie. Funkčný čas je čas, kedy zamestnanec naozaj pracuje, čas prípravný je čas, ktorý zamestnanec vynaloží na prípravu a čas ostatný obsahuje čas mŕtvy, kedy práca zamestnanca neprináša podniku hodnotu. Namerané údaje boli rozdelené do zmienených okruhov, ktoré následne boli prevedené do koláčového grafu aby firma videla percentuálne zhodnotenie okruhov. Následne boli zmienené nedostatky procesu, ktoré boli vyzorované počas merania časov práce, navrhnuté opatrenia pre odstránenie nedostatkov a ekonomické zhodnotenie návrhov.

Ručný náter bol meraný na brigádnikovi spoločnosti v intervale dvoch dní, kde každý deň ručne natrel 4 diely projektu 5M. Následne jednotlivé úkony pracovníka boli rozdelené do okruhov aké si firma vyžiadala (funkčná práca, prípravná práca, ostatné). Funkčnú prácu tvorilo 372 minút a 3 sekundy (71 %), prípravnú prácu bola 70 minút a 37 sekúnd (14 %) a ostatné bolo 77 minút a 26 sekúnd (15 %). Ostatné pri ručnom nátere tvorili zbytočné pohyby zamestnanca alebo jeho osobné prestávky.

Jedným zo zistených nedostatkov ručného náteru bol pracovný odev, ktorý zamestnanec využíval. Univerzálna veľkosť odevu pracovníkovi nesedela, bol z neho nervózny a vždy keď pracovník chcel opustiť pracovisko (aby si priniesol novú farbu alebo pomôcky, ktoré zabudol) urobil pracovník zbytočné pohyby a strácal čas kvôli vyzlečeniu sa z odevu. Navrhnuté riešenie tohto problému bolo nájdenie novej alternatívy pracovného odevu. Miesto celotelového odevu stačia pre zamestnanca ochranné rukávy, ktoré pre firmu budú stáť nemej a pracovníkovi sa bude lepšie pohybovať. Ďalšie navrhnuté riešenia bolo vytvorenie checklistu, listu a nákup nových pracovných pomôcok. Celkové navrhnuté riešenia ručného náteru vyšli 353,88 €.

Analýza lakovania v kabíne prebiehala na rovnakom projekte ako ručný náter. Prácu vykonával jeden rovnaký zamestnanec a každý deň nalakoval v kabíne 5 okenných rámov. Postup analýzy prebiehal podobne ako pri ručnom nátere až na to, že úkony s časovými údajmi boli rozdelené do 4 okruhov. Pridaný bol okruh schnutie z dôvodu, že odvetranie a vypekanie dielov musí vždy prebehnúť, v rovnakom čase a nedá sa s ním nič robiť.

Funkčná práca tvoril 129 minút a 42 sekúnd (35 %), prípravná práca bola 73 minút a 20 sekúnd (21%), ostatné 21 minút (5%) a schnutie trvalo 140 minút (39 %).

Jeden z nedostatkov lakovania v kabíne bolo, že zamestnanec lakovania si musel diely sám pripraviť na háky, miesto toho aby ich len presunul do vnútra kabíny a lakoval. Pri vešaní týchto dielov zamestnanec musel hľadať háky po výrobnjej hale čo znamenalo pre pracovníka zbytočné pohyby. Navrhnuté riešenie pre nedostatok je motivácia pre lepšiu spoluprácu na pracovisku a štandardizovať jedno miesto pre háky, aby každý zamestnanec vedel, kde má hľadať. Celkové náklady návrhov lakovania v kabíne vyšli 875,16 €.

Cieľom bakalárskej práce bolo získať prehľad akú časť z výkonu pracovníka tvorí čas funkčná práca, prípravná práca a ostatné (v prípade lakovania aj čas schnutia). Podcieľom práce bolo zistiť nedostatky procesu ručného náteru a lakovania v kabíne a navrhnúť riešenia pre ich odstránenie.

Jednotlivé ciele práce boli splnené.



**ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY**

ČERNAJ, Tomáš, 2022. Výroba a výrobný proces. In: *EuroEkonom.sk* [online]. 19. 11. 2022 [cit. 2023-05-01]. Dostupné z: <https://www.euroekonom.sk/ekonomika/podnikova-ekonomika/vyroba>.

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

FORLAK, s.r.o. - Mokrú lakovanie kovov a plastov. *Úvod - FORLAK, s.r.o. - Mokrú lakovanie kovov a plastov* [online]. © 2021 [cit. 2023-05-01]. Dostupné z: <https://www.forlak.sk/kontakt/>.

FRIED, Jason, David Heinemeier HANSSON, 2019. *V práci nemusí byť blázinec*. V Brně: Jan Melvil Publishing, Žádná velká věda. ISBN 978-80-7555-086-6.

GARBIE, Ibrahim, 2016. *Sustainability in manufacturing enterprises: concepts, analyses and assessments for industry 4.0*. [Cham?]: Springer, Green energy and technology. ISBN 978-3-319-29304-2.

GRAUPP, Patrick, 2023. Standardized Work: What Is It and Where Is It Used? In: *TWI Institute* [online]. © 2023 [cit. 2023-05-01]. Dostupné z: <https://www.twi-institute.com/what-is-standardized-work/>.

CHROMJAKOVÁ, Felicita, 2013. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štihlým řízením procesů*. Žilina: Georg. ISBN 978-80-8154-058-5.

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

JEŽEK, Otakar, 2019. Co je průmyslové inženýrství a čemu slouží?. In: *Produktivita.cz* [online]. 20. 12. 2019 [cit. 2023-05-01]. Dostupné z: <https://www.produktivita.cz/1/co-je-prumyslove-inzenyrstvi-a-cemu-slouzi/>.

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

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-319-9.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing. Management studium. ISBN 80-8-851-38-9.

KUCHARČÍKOVÁ, Alžbeta, 2011. *Efektivní výroba: využijte výrobní faktory a připravte se na změny na trzích*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2524-3.

KYSEL', Marek, 2011. *Mapovanie toku hodnôt vo výrobe*. 2. aktualiz. vyd. Žilina: IPA Slovakia.

PATERMANN, Jiří, 2022. *Lean dílenské řízení: je čas změnit vaši dílnu : začněme teď!*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-3534-9.

RUSNÁKOVÁ, Diana, 2020. Ako na štandardizáciu procesov a pracovných postupov. In: *Diana Rusnáková* [online]. 08. 05. 2020 [cit. 2023-05-01]. Dostupné z: <https://dianarusnakova.sk/blog/ako-na-štandardizáciu-procesov-a-pracovných-postupov>.

ŘEPA, Václav, 2012. *Procesně řízená organizace*. Praha: Grada. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4128-4.

SCHLICK, Christopher, 2009. *Industrial engineering and ergonomics: visions, concepts, methods and tools ; Festschrift in Honor of Professor Holger Luczak*. Berlin: Springer. ISBN 978-3-642-01292-1.

SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3938-0.

TARVIN, Patrick, 2016. *Leadership & management of machining: how to integrate technology, robust processes, and people to win!*. Munich: Hanser. ISBN 978-1-56990-639-2.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4486-5.

TREBUŇA, Peter, 2017. *Aplikácia vybraných metód modelovania a simulácie v priemyselnom inžinierstve*. Košice: Technická univerzita v Košiciach. Edícia vedeckej a odbornej literatúry. ISBN 978-80-553-2835-5.

USTUNDAG, Alp a Emre CEVIKCAN, 2018. *Industry 4.0: managing the digital transformation*. Cham, Switzerland: Springer. Springer series in advanced manufacturing. ISBN 978-3-319-57869-9.

**ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK**

atď.	a tak ďalej
hod.	hodina
ks	kus
napr.	napríklad
resp.	respektíve
tzv.	takzvane
s. r. o.	spoločnosť s ručením obmedzeným
s.	strana
€	Eur

**ZOZNAM OBRÁZKOV**

<i>Obrázok 1 Výrobný proces .....</i>	<i>15</i>
<i>Obrázok 2 Logo firmy .....</i>	<i>37</i>
<i>Obrázok 3 Zákazka Knaus .....</i>	<i>38</i>
<i>Obrázok 4 Zákazka Ecocapsula.....</i>	<i>39</i>
<i>Obrázok 5 Zákazka Škoda transportation .....</i>	<i>39</i>
<i>Obrázok 6 Zákazka Tatravagonka .....</i>	<i>40</i>
<i>Obrázok 7 Layout výrobnéj haly.....</i>	<i>42</i>
<i>Obrázok 8 Vývojový diagram .....</i>	<i>44</i>
<i>Obrázok 9 Leskomer .....</i>	<i>46</i>
<i>Obrázok 10 Pracovné pomôcky .....</i>	<i>49</i>
<i>Obrázok 11 Maskovanie dielu .....</i>	<i>50</i>
<i>Obrázok 12 Ručné odmastenie povrchu .....</i>	<i>50</i>
<i>Obrázok 13 Prvý ručný náter.....</i>	<i>51</i>
<i>Obrázok 14 Pracovné pomôcky .....</i>	<i>51</i>
<i>Obrázok 15 Stará lakovacia kabína.....</i>	<i>54</i>
<i>Obrázok 16 Nová lakovacia kabína .....</i>	<i>56</i>
<i>Obrázok 17 Rozdelenie činností ručného náteru .....</i>	<i>63</i>
<i>Obrázok 18 Rozdelenie činností lakovania v kabíne .....</i>	<i>69</i>



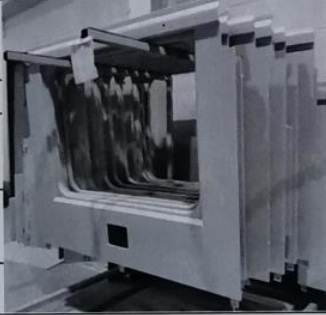


**ZOZNAM TABULIEK**

<i>Tabuľka 1 Údaje z 26. 01. 2023</i> .....	60
<i>Tabuľka 2 Údaje z 27. 01. 2023</i> .....	61
<i>Tabuľka 3 Sčítané údaje</i> .....	62
<i>Tabuľka 4 Cenové ohodnotenie návrhov ručného náteru</i> .....	65
<i>Tabuľka 5 Lakovanie v kabíne</i> .....	67
<i>Tabuľka 6 Sčítané údaje</i> .....	68
<i>Tabuľka 7 Cenové ohodnotenie návrhov lakovania v kabíne</i> .....	70

## ZOZNAM PRÍLOH

Príloha P I: Pracovný štandard

# PRÍLOHA P I: PRACOVNÝ ŠTANDARD

FORLAK		Pracovný štandard		Projekt: 18/19EV vnútorné obloženie	Dátum: 13.4.2022
Prípravil: Ján Zubek		Skontroloval: Ján Makula		Č. dokumentu: 3 14	01 06
				Schválil: Lukáš Formánek	
No.	Číslo procesu Proces	Postup	Obr.	BOZP Údržba Kontrola	
1	H 03 Vstupná kontrola	Naskladnenie na suché určené miesto. Skladovanie pri -30 až +40 °C. Vizuálna kontrola poškodenia, znečistenia.		1	5
2	H 04 Príprava výrobkov	Po vybalení a uložení dielov na stojany, kontrola povrchu dielu pracovníkom prípravy. Označenie podozrivých dielov		1	
3	H 05 Predúprava výrobkov	Úprava povrchu dielov pred lakovaním			
4	H 0506 /Maskovanie	Maskovanie kovových častí, závitov a všetkých otvorov pomocou pásky a maskovacích štiplov, prelepenie štítkov.		1	
5	H 0503 /Brúsenie	Rovné plochy: brúsenie excentrickou brúskou Hrany ručne: šmirgel P180		2	
6	H0505 /Ofúkanie	Dôkladne vyfúkať stlačeným vzduchom z pórov (mohlo by zapríčiniť problémy v ďalších operáciách)			
7	H 0501 /Odmastňovanie	SC 070			
8	H 0503 /Natieranie Základ 463-5A.1803	V dvoch vrstvách jemným štetcom. Odvetranie medzi vrstvami 15 minút. Dôležité vyplnenie jemných pórov, pomer riedidla 10%		3	
9	Sušenie	Schnutie po dobu 90 minút pri 20 °C.			
10	H 0601 /Miešanie základu (plnič 463-5A.1803)	Farba H/S filling primer 463-5A, tužidlo hardener 405-RB, riedidlo thinner 901-70/68 V pomere 8 (farba):1,0 (tužidlo): 0,9 (riedidlo)		3	3
11	H 0602 /Striekanie plničom	Striekaním pištoľou s Ø trysky 1,8 mm v dvoch vrstvách po 20 minútach. Pomer riedidla 0-10%, silnejšia vrstva, vyplnenie pórov		4	3
12	H 0701 /Sušenie	Schnutie po dobu 150 minút pri 20 °C, následné vypekanie v peci po dobu 45 minút pri 50 °C.		5	
13	H 0503 /Brúsenie	Brúsenie ťahov štetca excentrickou brúskou P240 a hrany ručne P240 (neprebrúsiť sa do substrátu)		2	
14	Kontrola	Samokontrola pokrytia povrchu plničom		2	
15	Ofúkanie /odmastnenie	Stlačeným vzduchom a odmastniť SC 070			
16	H 06 Lakovanie	LK 2/3		1	2
17	H 0601/Miešanie základu	Farba H/S filling primer 463-5A, tužidlo hardener 405-RB, riedidlo thinner 901-70/68 V pomere 8 (farba):1,0 (tužidlo): 0,9 (riedidlo)		3	3
18	H 0603 /Aplikácia základu 463-5A.9804	Striekaním pištoľou s Ø trysky 1,8 mm, pomer riedidla 10% v dvoch vrstvách. Vrstva za mokra 200µm. Spotreba zmesi: podľa dielu (okno-900g)		4	3
19	Odvetranie	120 minút			
20	H 0701 /Sušenie	90 minút pri 55°C		5	
21	H 0503 /Brúsenie	Plochy excentrickou brúskou P320, hrany ručne P320 alebo P400 (tmelenie nedostatkov, v prípade nekvalitného povrchu opakovať body 19 až 20)		2	
22	Kontrola	Samokontrola pokrytia povrchu základom		2	4
23	H 0605 /Ofúkanie	Ofúkanie v lakovacej kabíne			