

Zvyšování produktivity práce na oddělení lakovny ve společnosti F. K. Dřevěné lišty Bojanovice

Lenka Procházková

Diplomová práce
2024



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: 2023/2024

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Lenka Procházková
Osobní číslo: M210663
Studijní program: N0488P050002 Průmyslové inženýrství
Forma studia: Kombinovaná
Téma práce: Zvyšování produktivity práce na oddělení lakovny ve společnosti F.K. Dřevěné lišty Bojanovice

Zásady pro vypracování

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Vypracujte literární rešerši týkající se teoretické podstaty zvyšování produktivity práce.

II. Praktická část

- Analyzujte současný stav produktivity práce na vybraném pracovišti.
- Identifikujte nedostatky a potenciál pro zvýšení produktivity práce na základě analýzy současného stavu.
- Navrhněte projekt zvýšení produktivity práce ve vybrané společnosti a projekt ekonomicky zhodnoťte.

Závěr

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

Seznam doporučené literatury:

- BRAU, Sebastian J. *Lean manufacturing 4.0: the technological evolution of lean: practical guide on the correct use of technology in lean projects Kanban, 5S, TPM, Kaizen, VSN, 6Sigma, SMED OEE, Hoshin Kanri, Gemba, JIT, TPS, PDCA...* Boca Raton: American Lean SD, 2016. ISBN 978-15-393-2294-8.
- BURIETA, Ján. *Metóda 5S: základy štíhlého podniku*. Žilina: IPA Slovakia, 2013. ISBN 978-80-896-6704-8.
- DENNIS, Pascal. *Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production system*. Third edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2016. ISBN 978-14-987-0887-6.
- KOLMAN, Luděk. *Motivace, produktivita a způsob života*. Praha: Linde Praha, 2012. ISBN 978-80-7201-892-5.
- VÁČHAL, Jan a VOCHOZKA, Marek. *Podnikové řízení*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4642-5.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Viera Pechancová, Ph.D.**
Univerzitní institut

Datum zadání diplomové práce: **5. února 2024**
Termín odevzdání diplomové práce: **19. dubna 2024**

L.S.

prof. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

prof. Ing. David Tuček, Ph.D.
garant studijního programu

Ve Zlíně dne 5. února 2024

**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 přípouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnaní 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 20. 03. 2024

Jméno a příjmení: Lenka Procházková

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Hlavním cílem diplomové práce je návrh projektu zvýšení produktivity práce v provozu lakovna ve vybrané společnosti o 3 %. Jako cíle vedlejší si diplomantka stanovuje zavedení metody 5S a vizualizaci pracoviště. Pro dosažení cíle je užito metod průmyslového inženýrství. Teoretická část práce je zpracována jako rešerše a podává přehled o teoretických východiscích zadaného tématu produktivity práce, včetně teoretického popisu metod využitých pro analytickou část a metod použitých pro projektové řízení. Praktická část přináší základní charakteristiku společnosti, dále analyzuje současný stav produktivity práce na oddělení lakovny, a to na třech pracovištích Rošty, Makor a UV. Pro analýzu současného stavu je využito metod přímého pozorování, stejně tak je využito přímých a nepřímých metod měření práce. Projektová část je navržena na základě nedostatků zjištěných v části analytické tak, aby bylo dosaženo stanovených cílů.

Klíčová slova: produktivita práce, analýza práce, metody měření spotřeby času práce, plýtvání, 5 S, vizualizace, standardizace, MOST.

ABSTRACT

The main goal of the diploma thesis is the proposal of a project to increase labor productivity in the operation of the paint shop in the selected company by 3%. As secondary goals, the graduate sets the introduction of the 5S method and the visualization of the workplace. Industrial engineering methods are used to achieve the goal. The theoretical part of the work is processed as research and provides an overview of the theoretical basis of the given topic of work productivity, including a theoretical description of the methods used for the analytical part and the methods used for project management. The practical part presents the basic characteristics of the company, and further analyzes the current state of labor productivity in the paint department, namely at the three workplaces of Rošty, Makor and UV. Direct observation methods are used to analyse the status quo, as are direct and indirect methods of measuring the work. The project part is designed based on the shortcomings identified in the analytical part in order to achieve the set goals.

Keywords: labor productivity, job analysis, wastage, measurement of labour time consumption, 5S, visualization, standardization, MOST.

Těmito řádky bych ráda poděkovala vedoucí mé diplomové práce Ing. Věře Pechancové, Ph.D. a konzultantce paní Ing. Lucii Hrbáčkové, Ph.D. za jejich odborné vedení, cenné rady a hlavně ochotu a čas, který mi věnovaly.

Velké díky patří všem, kteří mě doprovázeli studiem na vysoké škole, zejména však mé rodině, která mi byla vždy oporou.

„Produktivita je především stav mysli. Je to přístup, jež hledá neustálé zlepšování toho, co existuje. Je to víra, že člověk dokáže pracovat lépe dnes, než včera a že zítřek bude lepší než dnešek.“

- B. Boel -

„Vždy, když něco děláš, jednej rozumně a mysli na konec. Včerejší vítězství jsou méně důležité než zítřejší plány. Neúspěch je šance udělat to příště líp.“

- H. Ford -

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

OBSAH

ÚVOD.....	9
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE.....	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 PRODUKTIVITA	13
1.1 PRODUKTIVITA PRÁCE	13
1.2 UKAZATELE PRODUKTIVITY PRÁCE	15
1.3 PODMÍNKY A FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ PRODUKTIVITU PRÁCE	16
1.4 PŘEKÁŽKY ZVYŠOVÁNÍ PRODUKTIVITY PRÁCE	17
2 ANALÝZA A MĚŘENÍ SPOTŘEBY ČASU PRÁCE.....	19
2.1 ANALÝZA PRÁCE	20
2.2 ANALÝZA PRACOVIŠTĚ.....	21
2.2.1 Plnění norem	22
2.2.2 Ergonomie pracoviště.....	23
2.2.3 Miniaudity pracoviště.....	25
2.2.4 Vizualizace pracoviště	26
2.2.5 Standardizace pracoviště	26
2.3 MĚŘENÍ SPOTŘEBY ČASU PRÁCE.....	27
2.3.1 Snímek pracovního dne jednotlivce	28
2.3.2 Spaghetti diagram.....	29
2.3.3 MOST.....	30
3 ŠTÍHLÁ VÝROBA.....	32
3.1 ŠTÍHLÉ PRACOVIŠTĚ	32
3.2 ŠTÍHLÝ LAYOUT	32
3.3 METODA 5 S.....	33
3.4 PLÝTVÁNÍ.....	34
3.4.1 Důsledky plýtvání	40
4 POUŽITÉ METODY PROJEKTOVÉHO ŘÍZENÍ.....	41
4.1 ŽIVOTNÍ CYKLUS PROJEKTU	41
4.2 SMART PROJEKT.....	41
4.3 RIPRAN ANALÝZA	42
5 AKTUÁLNÍ TRENDY	44
5.1 DYNAMICKÁ PRACOVNÍ SÍLA.....	44
5.2 SYSTÉM MONITOROVÁNÍ ZVYŠUJÍCÍ PRODUKTIVITU A KVALITU VÝROBKŮ TIM BY STRACK	44
5.3 FIREMNÍ 5 G SÍŤE MPN	45
5.4 AI ŘEŠENÍ KONTROLY KVALITY.....	45

II PRAKTICKÁ ČÁST	47
6 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI	48
7 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	49
7.1 POPIS JEDNOTLIVÝCH PRACOVIŠŤ.....	49
7.2 MINIAUDIT.....	52
7.3 SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE.....	58
7.4 ZHODNOCENÍ PRODUKTIVITY PRÁCE.....	81
7.5 METODA RULA.....	82
7.6 RIZIKOVÉ FAKTORY PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ.....	97
8 SHRNUÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI	98
9 PROJEKTOVÁ ČÁST	100
9.1 VYMEZENÍ PROJEKTU.....	100
9.1.1 Časový harmonogram projektu.....	101
9.1.2 Riziková analýza projektu.....	103
10 NÁVRH IMPLEMENTACE METODY 5S A VIZUALIZACE PRACOVIŠTĚ	106
10.1 NÁVRH IMPLEMENTACE METODY 5S.....	106
10.2 NÁVRH VIZUALIZOVANÉHO PRACOVIŠTĚ.....	112
11 ZMĚNA USPOŘÁDÁNÍ PRACOVIŠTĚ ROŠTY - 3242	115
11.1 SHRNUÍ A ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ.....	119
12 NÁVRH SYSTEMATIZACE SKLADU	121
12.1 SHRNUÍ A ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ.....	122
13 NÁVRH NOVÝCH NOREM NA ODDĚLENÍ LAKOVNY	125
14 MOTIVACE ZAMĚSTNANCŮ	127
15 DALŠÍ NÁVRHY A DOPORUČENÍ	129
16 SHRNUÍ A ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ	130
17 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ	132
ZÁVĚR	134
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	136
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	144
SEZNAM OBRÁZKŮ	145
SEZNAM TABULEK	148
SEZNAM PŘÍLOH	150

ÚVOD

Produktivita práce je chápána jako jeden z klíčových ukazatelů výkonnosti podniku. V současné době se trh, a to nejen tuzemský, ale také zahraniční potýká s obrovskou konkurencí, zároveň je od výrobních podniků očekáváno, že budou vyrábět co nejrychleji, levně a v co největší kvalitě. Pokud bude firma znát svá slabá místa, bude to pro ni znamenat výhodu v podobě snazších odstranění těchto slabých míst a následné zvýšení konkurenceschopnosti podniku. To je důvodem, proč by měla každá firma řešit otázku zvyšování produktivity práce a vyrábět tak rychleji, levněji a kvalitněji.

Tato diplomová práce si klade za cíl odhalit slabá místa produktivity práce na oddělení lakovny ve společnosti F. K. Dřevěné lišty Bojanovice a na základě zjištěných poznatků navrhnout projekt obsahující vhodná opatření pro její zvyšování. Pro specifikaci hlavních a dílčích cílů a metod této diplomové práce je vytvořena samostatná kapitola.

Vzhledem k tomu, že firma nedisponuje pracovní pozicí průmyslového inženýra, bylo pro mne výzvou a motivací za pomoci prvků a metod průmyslového inženýrství navrhnout opatření vedoucí ke zlepšení pracovních procesů a vypracovat projekt vedoucí ke zvyšování produktivity práce.

Celek diplomové práce je systematicky rozdělen do 3 částí. Teoretická část práce se zabývá podstatou zvyšování produktivity práce, analýzy práce a jejího měření, kde popisuje jednotlivé metody zvolené pro analytickou část práce, jako je např. snímek pracovního dne, spaghetti diagram či metoda Basic Most. Dále jsou popsány principy štíhlé výroby, včetně plýtvání ve výrobě a metody 5 S. Následuje kapitola metod použitých pro projektové řízení a aktuální trendy v průmyslu 4.0.

Analytická část práce se zaměřuje na odhalení nedostatků oddělení lakovny z pohledu produktivity práce, konkrétně se zaměřuje na pracoviště 3242 Rošty, kde probíhá povrchová úprava dřevěných rámů a pracoviště 3244 Makor a 3245 UV, kde probíhá povrchová úprava délkového materiálu. Sledovaná pracoviště jsou zkoumána z pohledu organizace práce, jsou provedeny audity čistého a uspořádaného pracoviště, stejně tak jako audity vizualizace a strojního zařízení pracoviště. Analýza činnosti pracovníků byla zhodnocena na základě provedených snímků pracovního dne.

Projektová část vychází z poznatků získaných z analýzy současného stavu pracoviště. Je zde zpracován návrh projektu, který nabízí několik řešení vedoucích ke zlepšení současného stavu. Po návrhu implementace metody 5S a vizualizace pracoviště je mimo

jiné navržena změna uspořádání pracoviště Rošty – 3242 na oddělení lakovny, dále pak systematizace skladu barev, v obou případech je dosaženo odstranění plýtvání v podobě zbytečných kroků a prostojů, a tím zvýšena úspora času, využitá pro práci. Práce stanovuje nové normy výkonu, v souvislosti se kterými je pro motivaci zaměstnanců navržena výkonnostní prémie. Mimo zhodnocení navrhovaných opatření obsahuje diplomová práce také jejich finanční zhodnocení.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Tématem diplomové práce je zvoleno zvyšování produktivity práce na oddělení lakovny ve společnosti F. K. Dřevěné lišty Bojanovice. Konkrétně jsou sledovány tři pracoviště, a to Rošty, Makor a UV.

Hlavním cílem diplomové práce je návrh projektu zvyšování produktivity práce v provozu lakovna ve vybrané společnosti o 3 %. Jako cíle vedlejší si diplomantka stanovuje zavedení metody 5S, vizualizaci pracoviště a systematizaci skladu barev. Cílem navrhovaných řešení je vytvořit vhodné pracovní podmínky, zlepšit pracovní postupy a usnadnit tak pracovníkům výkon práce, dále učinit opatření směřující k navýšení normy výkonu a navrhnout kroky k vyšší motivaci zaměstnanců, což také povede k navýšení zisků společnosti.

Pro dosažení stanoveného cíle je užito metod průmyslového inženýrství. Pro analýzu současného stavu je využito metod přímého pozorování, stejně tak je využito přímých a nepřímých metod měření práce. Metoda přímého pozorování je zvolena metodou základní pro identifikaci slabých míst a abnormalit vyskytujících se ve výrobním procesu. Jako metoda přímého měření je zvolen snímek pracovního dne, na základě kterého je především dosažen způsob odhalení plýtvání v podobě zbytečných pohybů, změření vytíženosti pracovníka za směnu, včetně zhodnocení normy spotřeby práce za směnu. Zástupcem metod měření nepřímého je využita metoda MOST, která je vybrána z důvodu stanovení času potřebného pro výkon daných činností.

Projektová část je navržena na základě nedostatků zjištěných v části analytické tak, aby bylo dosaženo stanovených cílů. V rámci stanovení projektu byly vytvořeny definice cíle projektu pomocí metody SMART, návrh je nejprve zhodnocen prostřednictvím rizikové analýzy RIPRAN a k vymezení důležitých termínů a průběhu zpracování projektu je přiložen časový harmonogram projektu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRODUKTIVITA

„Po letech zkoumání jsem zjistil, že „produktivita“ se stala trochu neoblíbeným pojmem. To, co obvykle znamená, je stav, který je dost formální a příliš zaměřený na efektivitu. Líbí se mi jiná (a přívětivější) definice: produktivita znamená dosažení našeho záměru.“ (Bailey, 2020, s. 56).

Obecně produktivitou rozumíme míru efektivnosti, se kterou je podnik schopen využívat své zdroje při výrobě výrobků a služeb. (Bobák, 2011). Produktivitu lze vyjádřit následujícím vzorcem, tedy jako poměr vstupů (práce, kapitál) vůči výstupům (zboží, služby) za dané období (Heizer et al., 2017):

$$\text{Produktivita} = \frac{\text{Výstup}}{\text{Vstup}}$$

Za výstup můžeme považovat velikost užitku, které budou vyjádřeny v jednotkách či objemu, tedy l, t, kusy apod. Za vstupy považujeme naopak vložené hodnoty, kterými chápeme např. pracovní sílu, výrobní zařízení a stroje, materiál či kapitál. Množství výroby v poměru k velikosti použitých vstupů za dané období tedy vyjadřuje úroveň produktivity (Synek, et al., 2011).

Budeme-li se snažit o vysokou produktivitu podniku, bude našim úkolem vyrobit co nejvíce výrobků za použití co nejmenšího množství zdrojů. Jak vyplývá z předchozího, můžeme říct, že pokud se vyrábí více produkce se stejnými vstupy, produktivita práce roste, v opačném případě bude produktivita klesat (Strouhal, 2016, Synek et al., 2011).

Strouhal ovšem ve své publikaci dále zmiňuje, že tento vzorec není vždy nejlepším řešením a je potřebné klást velký zřetel také na kvalitu výroby (Strouhal, 2016).

1.1 Produktivita práce

Za nejdůležitější faktor produkce je označován výrobní faktor práce. Z tohoto důvodu výrobní firmy neustále pracují na jeho efektivnějším využití, tedy na zvýšení produktivity práce. Příkladem můžeme uvést technologické inovace, kvalitu práce apod. (Kucharčíková, 2011).

Martinovičová (2019) ovšem uvádí, že úspěšné firmy dovedou mimo technologických inovací účelně zvyšovat produktivitu práce prostřednictvím účinných forem řízení a iniciativě pracovníků.

Jak z výše zmíněného vyplývá, produktivitu práce řadíme obecně k nejsledovanějším ukazatelům v podniku, neboť dle mnoha odborníků přímo ovlivňuje výsledek jeho hospodaření. Mnohdy se v odborné literatuře můžeme s produktivitou práce setkat pod pojmem živá produktivita práce. Jak již z logiky věci vyplývá, jedná se totiž o sledování a měření práce lidí (Martinovičová, et al., 2019).

Obecně existuje velké množství definicí vázajících se k produktivitě práce, jednotnou definici bychom však hledali stěží. Tuček a Bobák ji definují jako dílčí produktivitu, kdy je celkový produkt vázaný k objemu spotřebované práce. Obecně se jedná o množství statků, které zvládne vyrobit průměrný pracovník za hodinu práce (Tuček a Bobák, 2006).

Podobně ve své publikaci zmiňuje produktivitu práce také Kucharčíková, která ji popisuje jako vyjádření míry efektivnosti podnikových procesů při užívání vstupů (výrobních faktorů) a následně jejich interakci v transformačních procesech výroby (Kucharčíková et al., 2011).

Kislingerová (2008) definuje produktivitu práce, jako ukazatel efektivnosti využití pracovníků v podnicích.

Prostřednictvím produktivity ve výrobě se dle Garbieho sleduje skutečná produkce podniku a považuje ji za měřítko výkonnosti (Garbie, 2016).

Produktivita znamená disponování s omezenými zdroji pro eliminaci plýtvání, tak aby tím byly splněny cíle podnikání, a tedy vytvořen zisk (Keřkovský a Valsa, 2012).

Pro pochopení produktivity práce je nutné tento pojem dobře odlišit od pojmu pracovní výkon. Za pracovní výkon neřadíme pouze množství a kvalitu odvedené práce, tento pojem je mnohem širší a zahrnuje také ochotu a přístup pracovníků k odvedené práci, frekvenci pracovních úrazů, absenci a pozdní docházku, fluktuaci, úroveň vztahů na pracovišti atp. Z uvedené definice plyne, že je produktivita práce označována pouze jako jedno z kritérií pracovního výkonu (Koubek, 2011).

1.2 Ukazatele produktivity práce

Pojem „ukazatel produktivity práce“ je považován za nejdůležitější ze systémů ukazatelů, které popisují míru efektivity, jejímž prostřednictvím dochází k využívání pracovní síly v podniku (Vrbka, 2021).

Scholleová uvádí, že ukazatele produktivity práce jsou prostředkem sledování výkonnosti podniku v relaci k počtu zaměstnanců. Dále uvádí možnost využití nákladů na jejich mzdy v případě, nelze-li zjistit celkový počet zaměstnanců (Scholleová, 2017).

$$\text{➤ Tržby na pracovníka} = \frac{\text{tržby}}{\text{počet pracovníků}}$$

$$\text{➤ Tržby na jednotku mezd} = \frac{\text{tržby}}{\text{vyplacené mzdy}}$$

$$\text{➤ Výkony na pracovníka} = \frac{\text{výkony}}{\text{počet pracovníků}}$$

$$\text{➤ Cash flow na pracovníka} = \frac{\text{cash flow}}{\text{počet pracovníků}}$$

$$\text{➤ Produktivita práce hodinová} = \frac{\text{objem produkce}}{\text{počet odpracovaných hodin}}$$

$$\text{➤ Produktivita práce denní} = \frac{\text{objem produkce}}{\text{odpracované dny}}$$

$$\text{➤ Produktivita práce noční} = \frac{\text{objem produkce}}{\text{počet zaměstnanců}} \quad (\text{Workintense brings progress, 2023}).$$

1.3 Podmínky a faktory ovlivňující produktivitu práce

Mezi základní znaky produktivity práce patří její proměnlivost a dynamičnost, produktivita práce v závislosti na mnoha faktorech, které ji ovlivňují (tedy zvyšují či naopak snižují) nemůže být konstantní (Král et al., 2015).

Dle Mašína musí průmyslový inženýr či manažer zabývající se zvyšováním produktivity práce myslet na všechny faktory, které produktivitu práce ovlivňují. (Mašín a Vytlačil, 2000).

Existuje mnoho faktorů, které mají vliv na zvyšování efektivnosti produktivity práce. Faktory ovlivňující produktivitu práce řadíme do dvou skupin, a to faktory fyzikální a psychologické (Kislingerová, et al., 2008, Šimůnková, 2010).

Mezi **fyzikální faktory** řadíme především:

Fyzikálními faktory rozumíme právě fyzický kapitál, nebo techniku, jakožto nástroje sloužící k vykonávání práce. Ty nám mohou práci usnadňovat, případně ji mohou dělat přímo za nás. Čím vyšší fyzický kapitál, tím vyšší produktivita práce. Platí tedy, že pracovník s vyšším fyzickým kapitálem pravděpodobně dosáhne vyšší produktivity v porovnání s pracovníkem, který má fyzický kapitál nižší (Mareš, 2022).

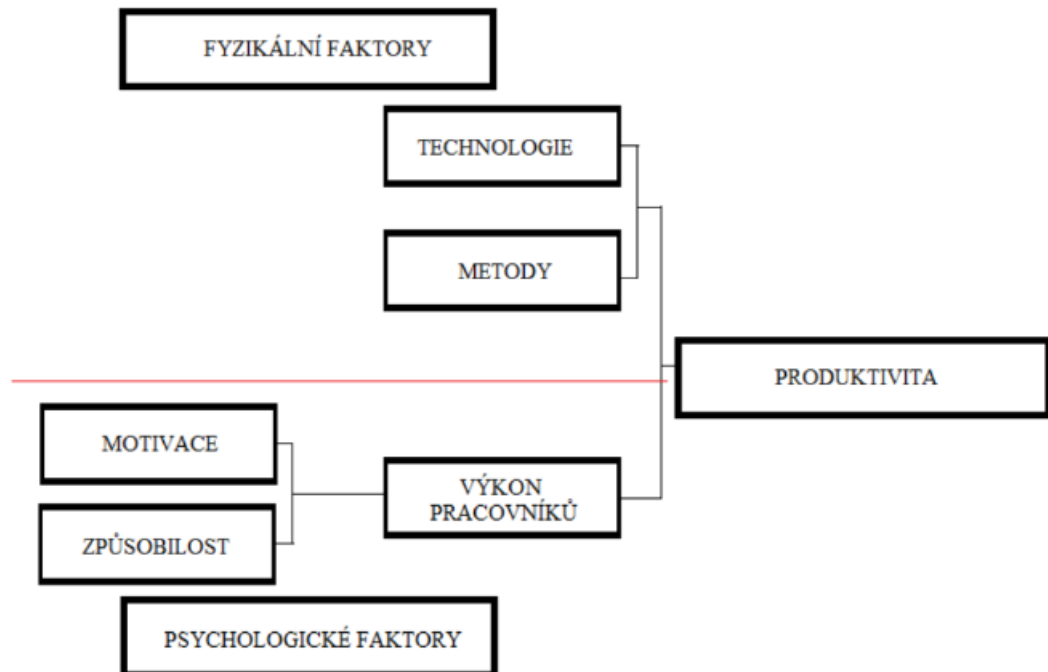
- Využívání modernějších technologií a zdokonalování technologických postupů – čím lepší technologie budou pracovníkům poskytnuty, tím vyšší bude jejich produktivita práce, budou pracovat rychleji a kvalitněji, tedy s menším podílem zmetkovosti (Šimůnková, 2010).
- Pracovní metody, a to zejména složité pracovní postupy vyžadující více pohybu současně jsou dle Patermanna ergonomicky nevyhovující (Patermann, 2022).

Faktory psychologické zahrnují:

Investice do lidského kapitálu jsou bezesporu zásadní a nevyhnutelné nejen pro zvýšení produktivity, ale i pro její udržení na stávající úrovni.

- Motivace zaměstnanců je jedním z důležitých prvků. Čím víc motivovaný pracovník je, tím je prokazatelně vyšší i jeho produktivita práce. Na motivaci má bezesporu vliv např. možnost seberealizace, odměny, prémie, bonusy, výše výplaty apod. (Urban 2017, Medlíková, 2021).

- Vzdělání, odborná kvalifikace a zkušenosti pracovníka jsou neodmyslitelným přínosem v souvislosti s produktivitou práce (Šimůnková, 2010).



Obrázek 1 Schéma faktorů ovlivňující produktivitu práce (Zdroj: Mašín a Vytlačil, 2000, s. 35).

1.4 Překážky zvyšování produktivity práce

Dříve, než se budu věnovat teoretické podstatě zvyšování produktivity práce, je důležité vymezit také překážky, které mohou produktivitu práce výrazně ovlivnit.

Překážky zvyšování produktivity **na straně podniku**:

- Nedostatečná organizace práce.
- Nevyhovující pracovní prostředí.
- Špatné manažerské plánování, zde může být problémem ve špatné organizaci dodavatelsko-odběratelských vztahů, tedy nedostatek odběratelů, či nedostatečné materiálové zajištění výroby, čímž se zvyšují náklady na skladování.
- Prostoje v důsledku nedostatečné kontroly a s tím spojená optimálně nevyužitá pracovní doba.

- Nedostatečné vysvětlení pracovního postupu, špatná komunikace.
- Nedostatečná motivace.

Překážky zvyšování produktivity **na straně zaměstnanců**:

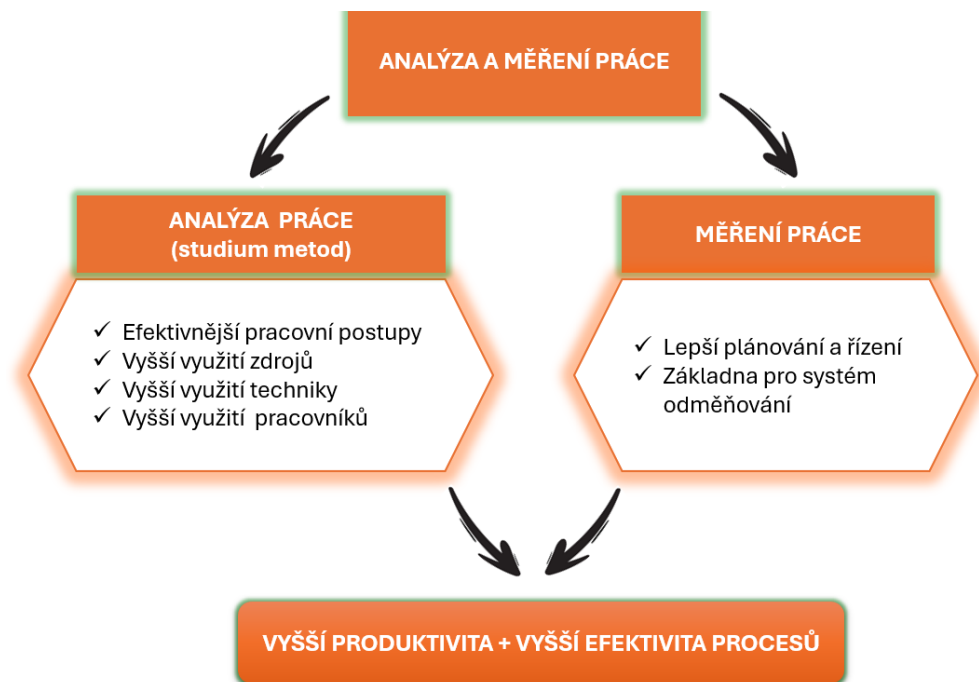
- Nepříznivá pracovní morálka.
- Zaměstnanec nesouzní s cíli a vizemi firmy.
- Nedostatečná kvalifikace, nepochopení úkolu apod. (Hrbková, 2013)

Fluktuace, jako další neméně závažný problém v souvislosti s produktivitou práce je jednou z ukazatelů motivace zaměstnanců a jejich nespokojenosti ve firmě. Produktivita práce souvisí s mírou fluktuace a naopak. Jedná se o podíl zaměstnanců, kteří organizaci opouštějí k danému časovému období (Kolman, 2012).

2 ANALÝZA A MĚŘENÍ SPOTŘEBY ČASU PRÁCE

Analýza a měření práce jako jedna ze základních znalostí průmyslového inženýra obsahuje soubor nástrojů a metod pro měření a zanalyzování vykonávané práce. Můžeme ji definovat jako systematické přezkoumávání již stávajících, či nově navrhovaných pracovních postupů s cílem odhalit potenciál pro zlepšení a co nejvíce zjednodušit pracovní proces (Analýza a měření práce, 2015).

Analýza a měření práce jsou pro firmu přínosem v mnoha ohledech. Jednou z výhod může být možnost zvyšování produktivity práce při minimálních investicích, jejich relativně snadné použití i implementace, klíčová je také identifikace a kvantifikace plýtvání během pracovní činnosti a s tím spojené efektivnější pracovní postupy, lepší pracovní metody, vyšší využití zdrojů, techniky i pracovníků, lepší plánování a řízení, definování časových norem či systém odměňování. Další neodmyslitelnou výhodou je zlepšení layoutu pracoviště, zvýšení bezpečnosti při práci apod. To vše má neodmyslitelný vliv na míru produktivity práce.



Obrázek 2 Analýza a měření práce přehled (Zdroj: Vlastní zpracování dle API, 2023).

Postup při zanalyzování a měření práce je následující, začíná studiem pracovních metod, tedy analýzou práce. Primárním cílem analýzy práce je sledování pracovního postupu a jeho pochopení, identifikace plýtvání a neproduktivní činnosti. Po celou dobu analyzování

práce je důležitá neustálá kontrola, tedy zejména pozorování a dotazování, zda je práce prováděna tím nejlepším možným způsobem. Následují kroky pro zjednodušení pracovního postupu vykonávané práce, jehož výstupem by mělo být zjednodušení celého pracovního procesu. A nakonec samotné měření práce pro stanovení spotřeby času jednotlivých činností.

	AKTIVITA	CÍL
V průběhu analýzy práce je nutné neustálé pozorování a dotazování, zda se práce provádí tím nejlepším možným způsobem.	1. Analýza práce, neboli studium pracovních metod.	Sledování a pochopení současného postupu práce. Identifikace plýtvání a neproduktivní činnosti.
	2. Zjednodušení vykonávané práce.	Vznik nového pracovního postupu.
	3. Měření práce	Určit spotřebu času daných činností.

Obrázek 3 Zanalyzování a měření práce schéma postupu. (Zdroj: Vlastní zpracování dle (API, 2023).

2.1 Analýza práce

Analýzou práce označujeme proces, shromažďování a vyhodnocování údajů o určitých pracovních činnostech, prostřednictvím kterého lze popsat práci a specifikovat ji (Analýza práce, 2015).

Zaměříme-li se na náplň práce související s měřením spotřeby času práce, je dobré proces v logické posloupnosti rozdělit do několika fází (API, 2023):

- 1) Nejdříve je vhodné vybrat pracovní činnost, která má být zkoumána (úzké místo).
- 2) Dalším krokem je systematické zaznamenávání vypovídajících faktů o této pracovní činnosti.
- 3) Přezkoumání způsobu, kterými je práce vykonávána.
- 4) Následně může dojít ke kroku návrhu praktičtějšího, ekonomičtějšího a hospodárnějšího řešení-metody výkonu práce.

- 5) Důležitým počinem je také zhodnocení různých alternativ navržených pro zefektivnění vykonávané pracovní činnosti.
- 6) Definování nové metody.
- 7) Samotné zavedení nové metody.
- 8) Nový stav je důležité neustále kontrolovat a udržovat.

2.2 Analýza pracoviště

Definujeme jako systematické pozorování a analyzování práce na vybraném pracovišti s cílem odhalit plýtvání a co nejvíce zlepšit produktivitu. V prvním kroku je podstatné správně definovat cíle a rozsah analýzy vybrané práce, dále zaznamenávat fakta a zjišťovat způsoby, jakými je vykonávána. Teprve dalším krokem přecházíme k návrhu efektivnějších alternativ a tréninku pracovníků. Důležité je vždy provést zpětnou kontrolní proceduru (Salfický, 2012).

Tabulka 1 Příklad systematického kladení otázek při analýze práce na pracovišti (Zdroj: Vlastní zpracování dle Košturiak, 2010)

Oblast	Otázka	Řešení	Příklad
Účel	Co?	Eliminace.	Eliminace pracoviště.
Cíl	Proč?	Zjednodušení, eliminace.	Zrušení kontroly.
Místo	Kde?	Integrace.	Spojení více operací do jedné.
Operátor	Kdo?	Změna obsluhy.	Automatizace.
Čas	Kdy?		
	Kolik?	Změna sekvence nebo normy času.	Zkrácení celého procesu.
Metoda	Jak?	Změna technologie nebo konstrukce, zjednodušení práce.	Redukce pracnosti.

Nejčastějším cílem analýzy pracoviště je:

- Snímek pracovního dne zaměstnance.
- Zachytit ztrátové časy (nepřidávající hodnotu).
- Sledovat hodinový výkon pracoviště.
- Stanovit spotřeby času na jednotlivých taktech (krocích procesu).

- Definovat účinnost procesu a jeho rezervy.
- Zpracovat mapu procesu.
- Zpracovat materiálové toky na pracovišti.
- Zachytit spaghetti diagram.
- Zhodnotit vhodnost provádění procesu.
- Ergonomický audit pracoviště.
- Analyzovat způsob organizace práce.
- Zachytit příčiny výskytů vad.
- Provéřit systém údržby (API, 2023).

2.2.1 Plnění norem

„Normy vyjadřují optimální spotřebu živé práce na určitý pracovní výkon na určitém pracovišti za určitých podmínek.“ (Jurová, 2016, s. 181).

Plnění norem					
Datum	Směna	Stroj	Operace	Výrobek	Číslo
14.3.2014	odpolední	BTH 123	broušení	nůž speciální	125165454
		ks/hod	min/ks	Výkon za směnu (ks)	
Firma - norma času		198	0,303	1485	
API - norma času		231	0,260	1523	
Rozdíl (%)				2,564%	
Skutečný výkon (ks/směna)				1528	
Délka směny				450	

Obrázek 4 Plnění norem (API, 2023).

K výpočtu plnění norem výkonu slouží následující vzorec:

$$P = \frac{\sum T_{norm.}}{\sum T_{skut.}} * 100 \text{ (Zdroj: Dvořáková, 2007).}$$

P = % plnění norem.

$\sum T_{norm.}$ = součet normativních časů všech prací.

$\sum T \text{ skut.} =$ součet skutečně odpracovaných časů na vykonané práci.

Před zahájením samotného normování času je potřebné brát v úvahu, že čas práce rozdělujeme na dvě skupiny, a to na čas normovaný, ale také na čas nenormovaný, který nelze dopředu očekávat, ani naplánovat. K těmto účelům budeme vycházet z následujícího schématu, které znázorňuje třídění pracovního času zaměstnance (Jurová, 2013).



Obrázek 5 Čas směny pracovníka (Zdroj: Jurová, 2013).

2.2.2 Ergonomie pracoviště

V souvislosti s analýzou a normováním práce je důležité se zabývat také problematikou ergonomiky a normováním pracoviště, specificky těch pracovišť, kde převládá manuální práce. Ergonomicky nezávadné pracoviště přispívá ke zvýšení produktivity pracovních pohybů, a tedy i redukci spotřeby času dané operace, dále má vliv na redukci pracovního prostředí na pracovníka a také zmírnění rizika trvalých zdravotních následků (Milota, 2017).

hodnocené kritérium	doporučovaný rozměr	skutečný rozměr	přijatelné
Oblast A – časté (20 – 40x za směnu) a přesné pohyby - vzdálenost do strany - vzdálenost před sebe	15 cm 30 cm		ANO – NE ANO – NE
Oblast B – mírný předklon, pohyb do stran - vzdálenost do strany - vzdálenost před sebe	50 cm 35 cm		ANO – NE ANO – NE
Oblast C – maximální dosah, nutnost otáčení - vzdálenost do strany - vzdálenost před sebe	80 cm 50 cm		ANO – NE ANO – NE

Obrázek 6 Příklad ergonomického auditu (Zdroj: API, 2023).

Metoda RULA:

Metoda RULA (Rapid Upper Limb Assessment) je metoda, která se využívá při ergonomických analýzách pracovišť, kde jsou hodnoceny rizika poškození horních končetin v souvislosti s vykonávanou prací. Pomocí metody RULA dochází ke zhodnocení biomechanického a posturálního zatížení celého těla pracovníka, se zaměřením na krk, trup a celé horní končetiny (European Agency for Safety and Health at Work, 2024).

Příkladné zhodnocení pracovní polohy prostřednictvím metody RULA přináší následující obrázek č. 7.

ERGONOMICS PLUS RULA Employee Assessment Worksheet

Task Name: _____ Date: _____

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:

Step 1a: Adjust...
If shoulder is raised: +1
If upper arm is abducted: +1
If arm is supported or person is leaning: -1

Step 2: Locate Lower Arm Position:

Step 2a: Adjust...
If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

Step 3: Locate Wrist Position:

Step 3a: Adjust...
If wrist is bent from midline: Add +1

Step 4: Wrist Twist:
If wrist is twisted in mid-range: +1
If wrist is at or near end of range: +2

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:
Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A

Step 6: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. held > 10 minutes),
Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 7: Add Force/Load Score
If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

Step 8: Find Row in Table C
Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position:

Step 9a: Adjust...
If neck is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Step 10: Locate Trunk Position:

Step 10a: Adjust...
If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Step 11: Legs:
If legs and feet are supported: +1
If not: +2

Step 12: Look-up Posture Score in Table B:
Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B

Step 13: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. held > 10 minutes),
Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 14: Add Force/Load Score
If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

Step 15: Find Column in Table C
Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in Table C.

Scores

Table A		Wrist Score						
		1	2	3	4			
Upper Arm	Lower Arm	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist			
	1	1	2	2	2	3	3	3
2	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	3	3	3	3	4	4	4
3	1	2	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	4	4	4
4	1	3	3	4	4	4	4	5
	2	3	4	4	4	4	4	5
5	1	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	5	5	5
6	1	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	5	5	5
Table C		Neck, Trunk, Leg Score						
		1	2	3	4	5	6	7+
Wrist / Arm Score	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
Neck, Trunk, Leg Score	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
8=	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
7	7	5	5	6	6	7	7	7
	8	5	5	6	7	7	7	7

Scoring: (final score from Table C)
1-2 = acceptable posture
3-4 = further investigation, change may be needed
5-6 = further investigation, change soon
7 = investigate and implement change

Obrázek 7 Zhodnocení metody RULA (Zdroj: European Agency for Safety and Health at Work, 2024).

2.2.3 Miniaudit pracoviště

Audit můžeme charakterizovat jako objektivní analýzu organizace či přímo pracoviště, která cílí na zlepšení současného stavu. Identifikace silných, ale i slabých stránek jako potenciálu ke zlepšení včetně zhodnocení změn a efektivnosti zavedených opatření v podobě zpětné vazby je taktéž náplní auditu (DQS Holding GmbH, 2024).

Jako jeden z prostředků analýzy pracoviště chápeme miniaudit pracoviště (API, 2023):

- Miniaudit pořádku a čistoty
- Miniaudit vizualizace pracoviště
- Miniaudit údržby strojního zařízení

Z provedených miniauditů získáme rozbor ukazatelů výkonnosti, odhalení plýtvání v procesech, nebo návrhy na odstranění překážek v procesech (API, 2023).

2.2.4 Vizualizace pracoviště

Co největší množství informací získané v co nejkratším časovém úseku při minimální potřebě sledování je cílem vizuálního managementu (Roser, 2019).

3 pilíře vizuálního pracoviště:

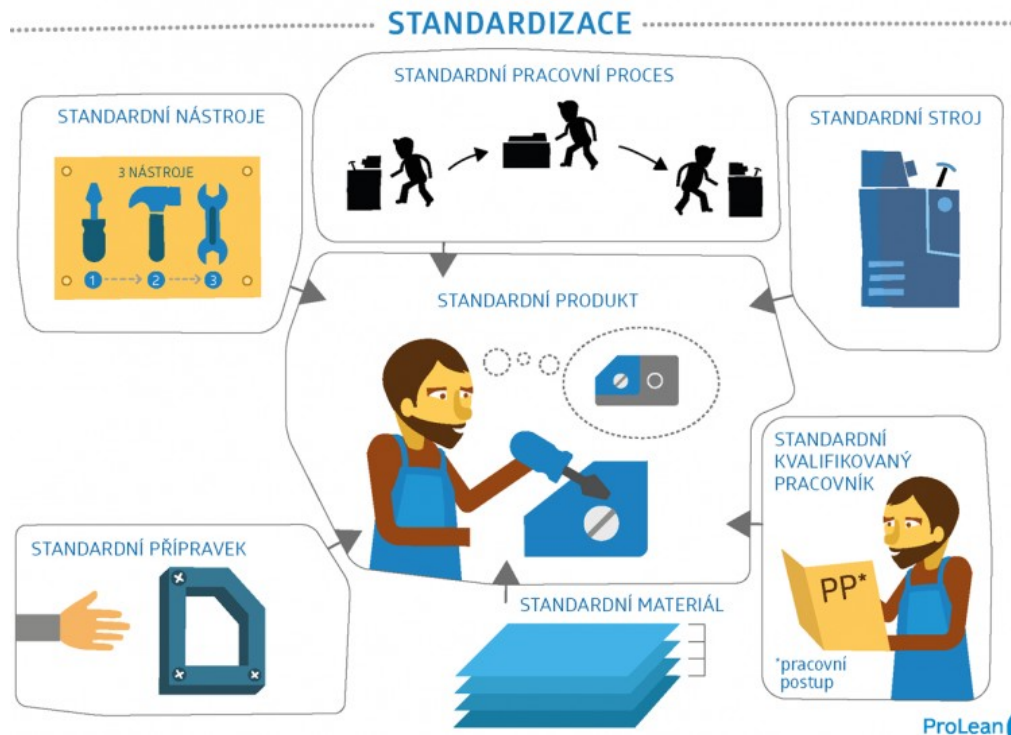
- Organizace a standardizace pracoviště – tvorba standardů vedoucí k odstraňování plýtvání, pořádek a čistota na pracovišti, organizace práce.
- Předávání informací mezi pracovníky – např. nástěnky.
- Zamezování vzniku vad a poruch (ChromjakováRajnoha, 2011).



Obrázek 8 Příklad vizualizace pracoviště (Zdroj: Orgatex, 2024).

2.2.5 Standardizace pracoviště

Standard je definován jako přijaté opatření, kritérium, či model. Standardizace je potom chápána jako stabilní proces, který se neustále opakuje, jejím cílem je vyloučení obsáhlého množství variant a přijetí nejlepšího standardního řešení (Jurová, 2013). Důležité je pracovníky vést tak, aby se ze zavedeného standardu nestal jen bezmyšlenkový proces bez potřeby posuzování konkrétní situace (Graban, 2018).



Obrázek 9 Standardizace (Zdroj: Standardizace, 2024).

2.3 Měření spotřeby času práce

Jedná se o aplikaci technik vytvořených pro stanovení potřebného času k vykonání specifické práce za předpokladu určitých technicko – organizačních podmínek při dané úrovni výkonu kvalifikovaného pracovníka. Výstupem je norma spotřeby času, ta se ovšem musí vždy vztahovat k výkonu průměrného pracovníka (Štůsek, 2007).

Důvodů pro zahájení měření spotřeby času v podniku existuje více. Jedním z nich může být vytvoření podkladů sloužících k měření výkonnosti pracovníků a jejich odměňování, či plánování a řízení práce a výroby v organizaci (Lhotský, 2005).

Zaměříme-li se na náplň práce související s měřením spotřeby času práce, je dobré proces v logické posloupnosti rozdělit do několika fází:

- 1) Nejdříve zjistíme náplň zkoumané pracovní činnosti a jejích složek, včetně doby jejího trvání a technicko-organizačních podmínek, za kterých je daná práce vykonávána.
- 2) Dále pokračujeme měřením skutečné doby, po kterou je nutné počítat s nutnými přestávkami a podmíněně nutnými přestávkami při vykonávané práci, měříme dobu, po kterou jsou vykonávány zbytečné činnosti a ztráty a následně zjišťujeme jejich příčiny.

- 3) Provádíme kritický rozbor naměřených časů a stanovujeme jejich průměrné hodnoty, na základě kterých zjišťujeme kritická místa s vysokou spotřebou času a následně zvažujeme možnosti jeho snížení.
- 4) Navazuje krok pro stanovení optimální spotřeby času pro nejvýhodnější a nejlépe proveditelné technické a organizační podmínky.
- 5) Posledním krokem Lhotský uvádí návrh normy, která závazně stanoví velikost spotřeby času pro zadanou pracovní činnost a stanoví její složky a podmínky, za kterých má být vykonávána (Lhotský, 2005).

Jak již bylo výše zmíněno, za cíl měření práce je považováno stanovení spotřeby času specifikované práce, která může být určena pomocí měření přímého či nepřímého.

2.3.1 Snímek pracovního dne jednotlivce

Metody měření spotřeby času jsou velmi náročnou disciplínou, a to nejen pro pracovníka, který provádí měření, ale i s ohledem na pracovníka, který vykonává sledovaný pracovní proces, a to z důvodu neustálého dohledu a posuzování jeho pracovní činnosti. Sledovaný pracovník se může cítit pod tlakem a v některých případech to může mít vliv i na jeho výkon, který pak zkreslí celkové výsledky naměřeného procesu. Z toho důvodu se přímé měření nevykonává tak často, jako měření nepřímé, to ovšem neznamená, že by tato metoda nebyla přínosná a v některých případech dokonce nutná. Využívá se i v malosériové a kusové výrobě (Bartošková, 2016).

U snímku pracovního dne jako jedné z metod měření spotřeby času dochází k nepřetržitému pozorování, měření a zaznamenávání druhů a velikostí spotřeby času vykonávané práce včetně přestávek po dobu pracovní směny jednotlivce (Zelenka et. al., 1984).

Cílem této metody je zkoumat míru efektivního využívání času a dobu přestávek pracovníka nebo stroje, zjištěné poznatky lze následně využít pro:

- Návrh opatření vedoucí k odstranění ztrátových časů.
- Stanovení využití zaměstnanců (popř. strojů) a zjištění důvodu jejich případných nízkých výkonů.
- Určení potřebného množství zaměstnanců a stanovení norem jednotlivých operací (Štůsek, 2007).

Při provádění snímku pracovního dne je efektivní řídit se následujícími kroky:

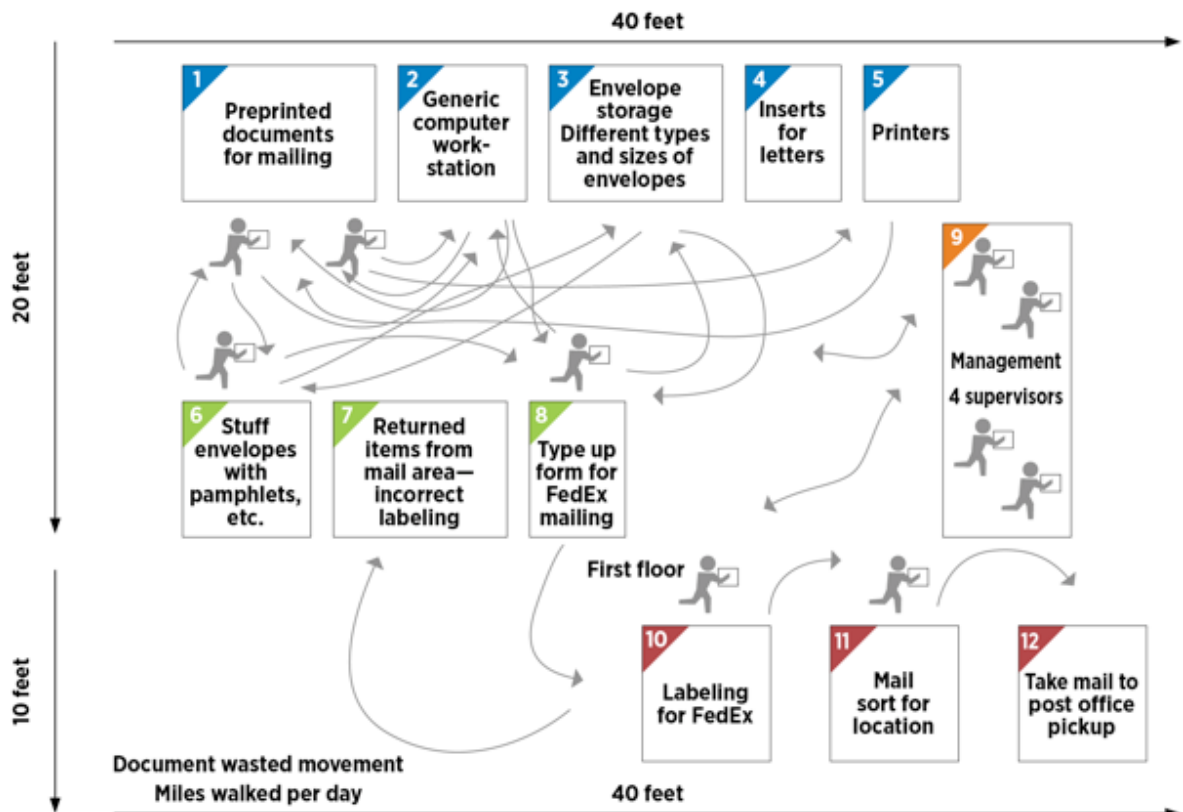
- 1) **Příprava snímku pracovního dne** – včetně cíle, stanovení měřeného pracovníka a pracoviště, určení počtu náměrů, dále pověření pracovníka, který ponese odpovědnost za provedení a vyhodnocení snímku pracovního dne, spolu s vytvořením časového rozvrhu. S ohledem na co nejvyšší efektivitu měření je stěžejní přesně stanovit činnosti, které jsou předmětem měření.
- 2) **Tvorba snímku pracovního dne** – pověřený pracovník důkladně pozoruje práci a pracoviště po celou dobu směny a provádí náměr práce.
- 3) **Vyhodnocení a rozbor časového snímku** – výsledkem poslední fáze snímkování považujeme časové údaje na konkrétní časové děje tvořící pracovní proces. Tato fáze zahrnuje rozbor normovaného a ztrátového času, výpočet ukazatelů hospodaření s časem a následné vypracování návrhů techniko-organizačních opatření (Trabalka, 2020).



Obrázek 10 Schéma snímku pracovního dne (Zdroj: Vlastní zpracování).

2.3.2 Spaghetti diagram

Spaghetti diagram slouží k zaznamenávání a vizualizaci všech pohybů pracovníka či materiálu v reálném pracovním procesu a je považován za jednu z nejsnazších analýz. Pro jednotlivé pohyby se využije jiné barvy. Metoda je vhodná pro sledování interního toku materiálu, hledání nejoptimálnější cesty pro přepravu, ale také pro návrh nového layoutu. Základem pro tvorbu spaghetti diagramu je náčrt rozmístění strojů, nástrojů a pomůcek na pracovišti (Jurová, 2013). Tato metoda je vhodná v případě, že mimo časové sledy kroků je žádoucí zaznamenat jejich rozložení v prostoru, tedy pokud se snažíme eliminovat nadměrný pohyb pracovníků a materiálu (Svozilová 2011).



Obrázek 11 Spaghetti diagram příklad znázornění (Zdroj: LEARN ABOUT QUALITY, 2024).

2.3.3 MOST

Stěžejní význam pro současné průmyslové inženýry mají metody měření spotřeby času práce pomocí tzv. systémů předem určených časů. Jedná se o nepřímé měření práce. Mašín ve své publikaci měření práce specifikuje jako přiřazení určitých časů k určeným optimálním standardům, tedy k optimálnímu pohybovému vzorci stanovenému k vykonání určitého pohybu. To vše pomocí předem určených datových tabulek. Časovou jednotkou je zde TMU. $TMU = 0,036 \text{ s}$ a naopak $1 \text{ s} = 27,8 \text{ TMU}$ (Mašín, 2003).

Nejpoužívanější metodou z řad systému předem určených časů je bezesporu MOST, jehož systém zajišťuje maximální přesnost prováděné analýzy. Nejčastěji využívaným typem je potom metoda BASIC MOST, která slouží k normování dílčích činností. Metoda bere v úvahu, že při veškerých činnostech spojených s výrobou jsou objekty přemísťovány. K přemísťování může docházet volným pohybem, vzduchem, za pomoci ručního nástroje, či pomoci ručního jeřábu. (Dlabač, 2015).

Postup při tvorbě modelu je následující:

1. Volba vhodné sekvence.
2. Přiřazení vhodných indexů k jednotlivým parametrům.
3. Určení spotřeby času dané práce (Dlabač, 2015).

Pořadové číslo	Popis operace	Použití rukou	Sekvence						A - Návrat	Frekvence	TMU	
			OP	ABG - Ziskat	ABP - Položit			Nástroj				ABP - Položit stranou
					MXI - Přemístit/Spustit							
					FVL - Položit							
J	ATK - Ziskat			VPT - Položit stranou								
	1	P	Uchopit výrobek vzdálený 1 krok a umístit jej na nástroj		OP	A 3 B 0 G 1 1 1 1	A 3 B 0 P 3 1 1 1			A 0 1	1	100
2	O	Upevnit výrobek dvěma otočeními zápěstím	NF	A 0 B 0 G 0 1 1 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1	F 6	A 0 B 0 P 0 1 1 1	A 0 1	1	60		
3	P	Upevnit výrobek dvěma rázy zápěstím	NF	A 3 B 0 G 1 1 1 1	A 3 B 0 P 1 1 1 1	F 6	A 1 B 0 P 1 1 1 1	A 0 1	1	160		
6	L	Spustit cyklový čas trvající 29s	ŘP	A 1 B 0 G 1 1 1 1	M 1 X 81 I 0 1 1 1			A 0 1	1	840		
8	P	Ukončit cyklus uvolněním páky	ŘP	A 1 B 0 G 1 1 1 1	M 1 X 0 I 0 1 1 1			A 0 1	1	30		
9	O	Uvolnit výrobek dvěma rázy zápěstím	NL	A 1 B 0 G 1 1 1 1	A 1 B 0 P 1 1 1 1	L 6	A 1 B 0 P 1 1 1 1	A 0 1	1	120		
10	P	Uvolnit výrobek dvěma otočeními zápěstím	NL	A 0 B 0 G 0 1 1 1	A 1 B 0 P 1 1 1 1	L 6	A 0 B 0 P 0 1 1 1	A 0 1	1	80		
11	O	Vyjmout hotový výrobek	OP	A 1 B 0 G 1 1 1 1	A 0 B 0 P 0 1 1 1			A 0 1	1	20		
12	O	Očistit výrobek vzduchovou pistolí	NS	A 1 B 0 G 1 1 1 1	A 1 B 0 P 1 1 1 1	S 6	A 1 B 0 P 1 1 1 1	A 0 1	1	120		
13	P	Odložit hotový kus do přepravky vzdálené 1 krok	OP	A 0 B 0 G 0 1 1 1	A 3 B 0 P 3 1 1 1			A 0 1	1	60		
Celková spotřeba času:						0,95	57,19			1590		
						minut	sekund			TMU		

Obrázek 12 Příklad metody MOST (Zdroj: API, 2023).

3 ŠTÍHLÁ VÝROBA

Filozofie lean konceptů je zaměřena na oblast zeštíhlování formou záměrné regulace produktivních a neproduktivních činností (Chromjaková, 2013).

Další definice uvádí, že koncept štíhlé výroby je zaměřen na produkci co nejvíce výrobků v co nejkratším čase, za využití méně strojů, materiálu a menšího prostoru, s důrazem na uspokojení potřeb zákazníka (Dennis, 2016).

3.1 Štíhlé pracoviště

Jedná se o takové pracoviště, které spojuje principy ergonomie s metodou 5 S, ale i s analýzou a měřením práce. Nachází se na něm pouze potřebné předměty přidávající hodnotu výslednému produktu na místech jim určeném. Hlavním cílem je tedy odstranit vše nepotřebné z pracoviště, vytvořit standardizaci uspořádání, organizaci pracoviště a neustále udržovat pořádek. Minimalizovat námahu pracovníků a uspořádat pracoviště s důrazem na jejich požadavky. Pracoviště disponuje jasně vyznačenými přístupovými cestami, má jasně vyznačený pracovní prostor, i prostor pro materiál (Košturiak a Frolík, 2006, Tuček a Bobák, 2006, API, 2023).

3.2 Štíhlý layout

Jednou z nejčastějších důvodů plýtvání v podnicích je právě špatně navržený layout pracoviště. Příkladem takového layoutu můžeme uvést ten, který obsahuje dlouhé materiálové toky, skladování, zbytečnou manipulaci apod. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 64)

Košturiak a Frolík (2006, s. 135) uvádí jako hlavní parametry štíhlého layoutu následující:

- Přímý tok materiálu (od montáže po expedici).
- Eliminace skladovacích ploch na minimum.
- Přímocharé trasy.
- Snižování průběžných časů na minimum.
- FIFO.
- Tahový systém.
- Odstranění dvojnásobné manipulace.
- Malé náklady na instalaci.

3.3 Metoda 5 S

Metoda 5S se skládá z 5 kroků, její název pochází z japonského Toyota Production System. Cílem této metody je eliminace plýtvání zdrojů na pracovišti, právě za pomoci již zmíněných 5 kroků (Burieta, 2013):



Obrázek 13 Schéma metoda 5 S (Zdroj: Learn fabrika, 2024).

- **Seiri – Separovat** položky, jejichž výskyt je na pracovišti potřebný, tudíž musí být na pracovišti, dále na ty, které mohou být odstraněny a v neposlední řadě na ty, které jsou zcela zbytečné a musí být odstraněny.

A – používané každý den

B – týdně nebo měsíčně,

C – výjimečné použití (Brau, 2016, API, 2023).

- **Seiton – Systematizovat** položky vyřazené v předchozím kroku, najít místo pro jejich uložení. Přičemž musí být kladen důraz na to, aby každá taková položka byla umístěna tak, aby ji každý:
 - Mohl snadno vzít.
 - Použít.
 - Vrátit na své místo.

To vše z hlediska ergonomie pohybů a četnosti využívání. Zvolené místo je žádoucí vhodně a přehledně vizuálně označit.

Seiso – Stále čistit. Nepořádek zbytečně odvádí pozornost pracovníků od práce.

- **Seiketsu – Standardizovat.** Vytvořit standard a následně jej striktně dodržovat.
- **Shitsuke – Sebedisciplína.** Nutnost, aby pracovníci pravidla každodenně dodržovali (Vochozka a Mulač, 2012, API, 2023).

3.4 Plýtvání

Obecně můžeme plýtvání definovat jako soubor prováděných činností, které danému výrobku či službě nepřidávají hodnotu tzn. nepodílí se na zvyšování zisku podniku jako celku. K plýtvání dochází v každém podniku, proto by mělo být neustále vyhledáváno a následně eliminováno tak, aby docházelo k neustálému zvyšování produktivity a v neposlední řadě také ke snižování nákladů (API, 2023).

Pro analýzu eliminace plýtvání je žádoucí rozlišovat mezi výrobními a administrativními procesy (Jurová et al., 2016). S ohledem na téma diplomové práce se dále budu věnovat pouze literární rešerši v souvislosti s výrobním plýtváním. Při identifikaci plýtvání ve výrobě rozlišujeme 8 druhů plýtvání znázorněných v následujícím schématu.

Jednotlivé druhy plýtvání jsou vzájemně propojeny a ovlivňují se, snížili-li se plýtvání v jedné z oblastí, zpravidla poklesne i v oblastech ostatních (Jurová, 2016).

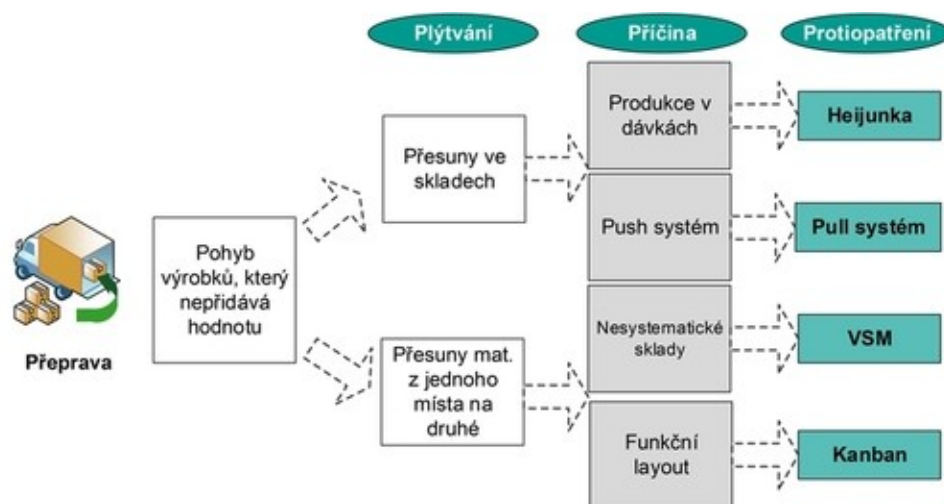


Obrázek 14 Plýtvání (Zdroj: Standardizace, 2024).

T-transport

Bez dopravy jakožto pohybu, který nepřidává hodnotu, se výroba neobejde. Jedná se o plýtvání jak v externí, tak v interní oblasti. K výrobnímu procesu většinou dochází v několika úsecích, kdy i sklad bývá v odlišném místě od samotné výroby. V takovém případě se jedná o materiálový tok zprostředkovaný interní dopravou, náklady vynaložené na tuto dopravu však také znamenají plýtvání (Jurová, 2016).

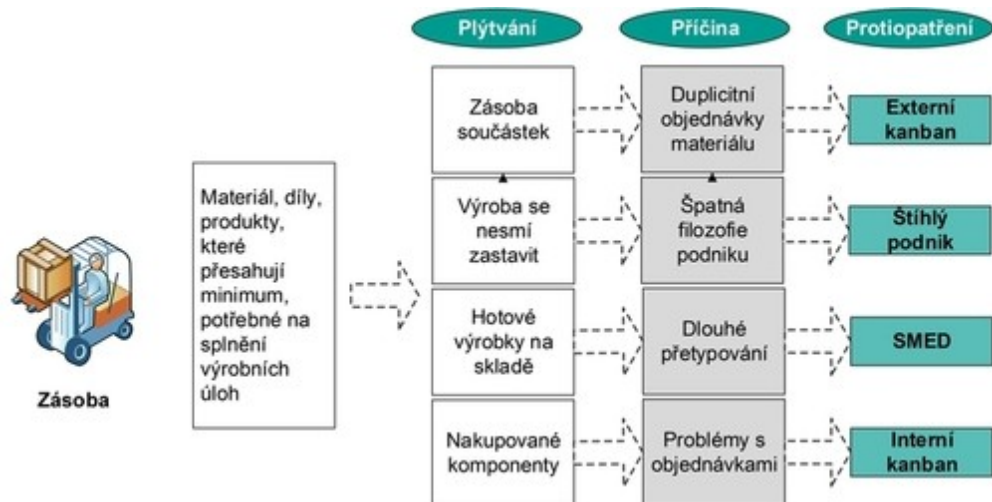
Jedná se i o plýtvání způsobené v důsledku přesunu materiálu z jednoho místa na druhé v důsledku nefunkčního rozvržení pracoviště, kdy návrh výrobního layoutu má nesporný vliv na efektivitu celého výrobního procesu. Jeho optimalizace s sebou nese úspory, které plynou z omezení plýtvání a zatížení pracovníků (Ulrichová, 2019, Říhová, 2017).



Obrázek 15 Plýtvání – přeprava (Zdroj: API, 2023).

I-zásoby

K tomuto druhu plýtvání dochází při skladování materiálu, nedokončených výrobků či náhradních dílů. Spousta pracovníků setrvává v domněnce, že tvořit zásoby je správné a držení zásob plní funkci tzv. pojistné zásoby. Tyto zásoby ovšem zabírají místo ve skladu, zvyšují náklady na skladování a nepřidávají hodnotu pro zákazníka. Mimo možnosti vzniku dalších nákladů, jako jsou např. náklady na nové pracovníky, nové regály, vysokozdvizné vozíky atp. se k těmto zásobám váží další finanční prostředky, které by se daly mnohem efektivněji využít při jiných činnostech podniku. Jedná se o jedno z nejsložitějších plýtvání, co se týče odstranění (Jurová, 2016).

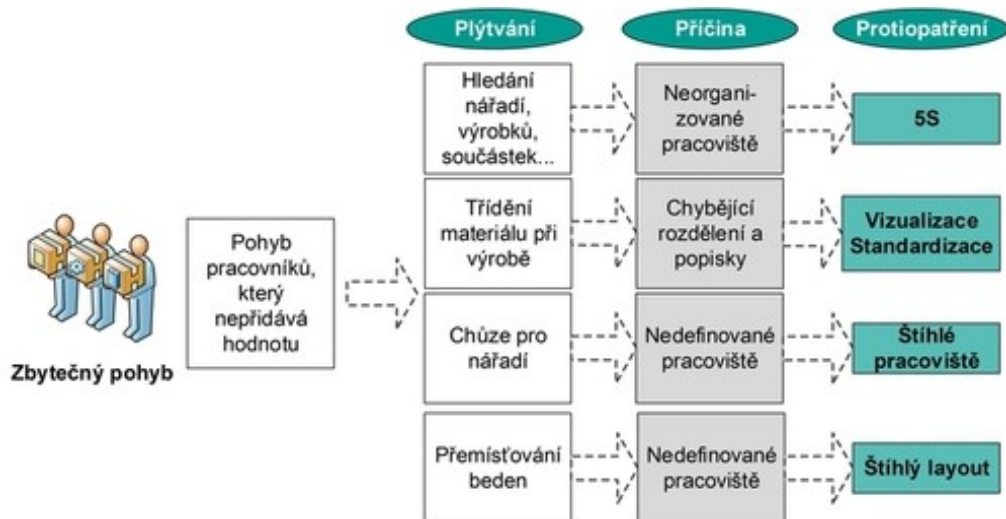


Obrázek 16 Plytvání – zásoba (Zdroj: API, 2023).

M-zbytečný pohyb

Zbytečné pracovní pohyby jsou formou plýtvání, řadí se mezi ně takové pohyby, které danému výrobku nepřinášejí žádnou přidanou hodnotu a jsou tedy neproduktivní. Příkladem můžeme uvést hledání dílů, náradí, součástek a výrobků v důsledku špatné organizace, přecházení mezi pracovišti a přemísťování předmětů. Takové zbytečné pohyby nejlépe eliminujeme organizací pracoviště jako je například zavedení metody 5S (Váchal a Vochozka, 2013).

Váchal a Vochozka dále uvádějí, že tohoto druhu plýtvání je stěžejní se zbavovat především u hromadné výroby s vysokou frekvencí opakování činností (Váchal a Vochozka, 2013).

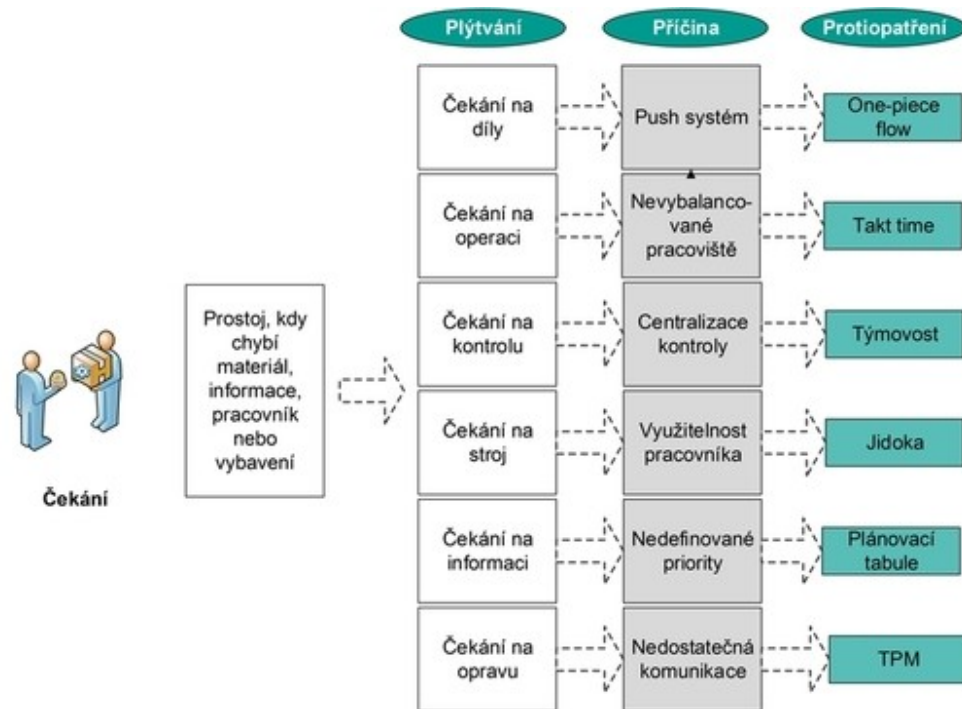


Obrázek 17 Plýtvání – zbytečný pohyb (Zdroj: API, 2023).

W-čekání

V případě, že nastane situace, kdy pracovník musí čekat na dodávku materiálu, informací, nebo na servis stroje, dochází k plýtvání časem (Dennis, 2016).

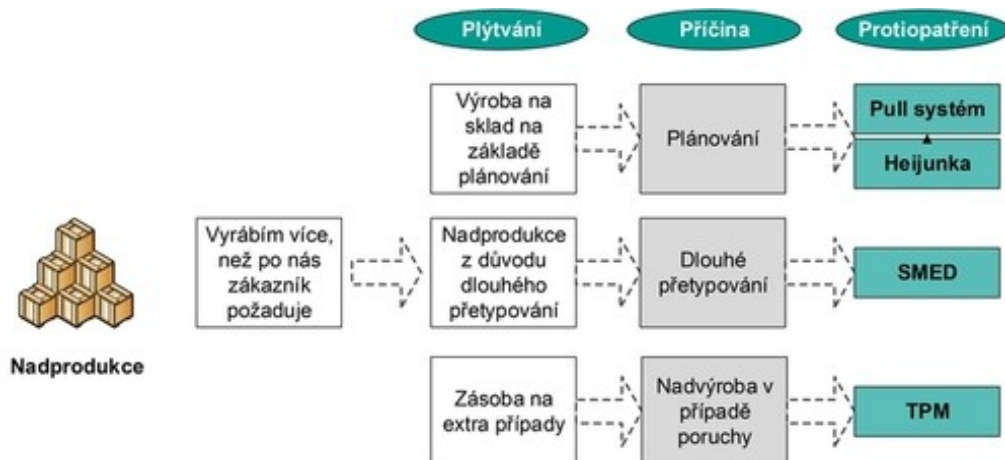
Druh tohoto plýtvání je poměrně snadno identifikovatelný, ačkoliv se může jednat o několik minut, či dokonce vteřin. Mezi firmami se najdou i takové, které eliminují plýtvání v rozmezí několika desetin vteřiny (Jurová, 2016).



Obrázek 18 Plýtvání – čekání (Zdroj: API, 2023).

O-Nadprodukce

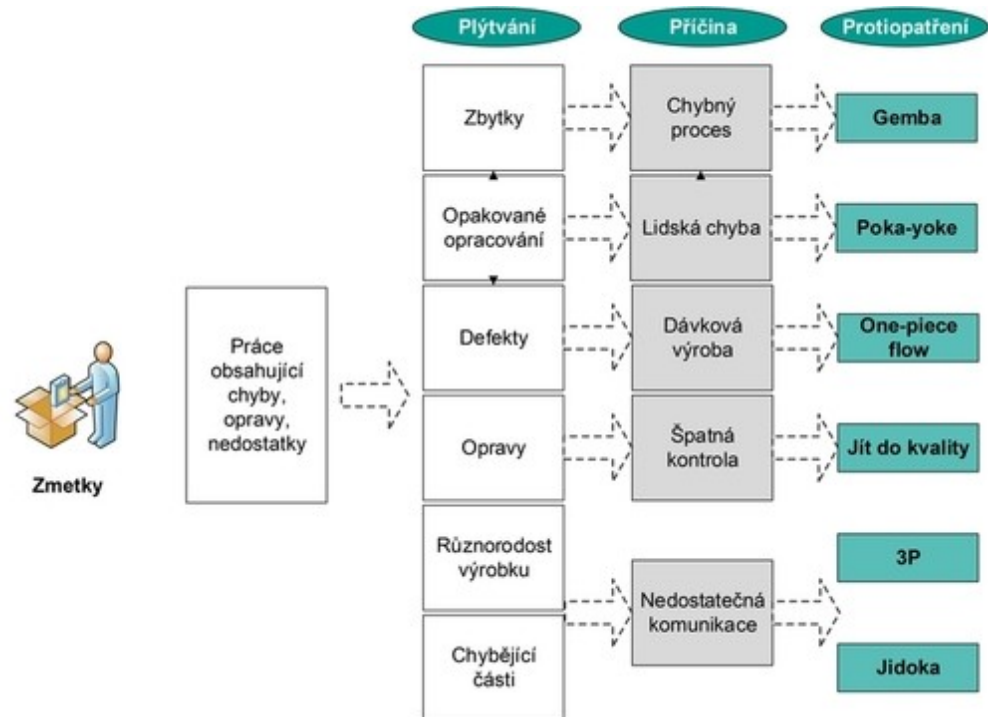
Plýtvání způsobené nadprodukcí je považováno za nejhorší ze všech druhů plýtvání. Vzniká v případě, že jeho výroba převyšuje poptávané množství, tzn. je vyráběno ve větším množství nebo dříve než zákazník požaduje. Nadprodukce má negativní dopad na výkonnost podniku, vznikají náklady spojené se skladováním výrobků, pracovníky, stroje, materiály, díly, nebo i vyšší energie (Váchal a Vochozka, 2013, Dennis, 2016).



Obrázek 19 Plýtvání – nadprodukce (Zdroj: API, 2023).

D-Zmetky

Zmetkem označujeme výrobek nesplňující předepsaný standart kvality. Zmetky jsou většinou odhaleny až na samotném konci procesu při výstupní kontrole nebo v nejhorším případě až u koncového zákazníka, proto je žádoucí provádět kontrolu již v průběhu procesu (Váchal a Vochozka, 2013).

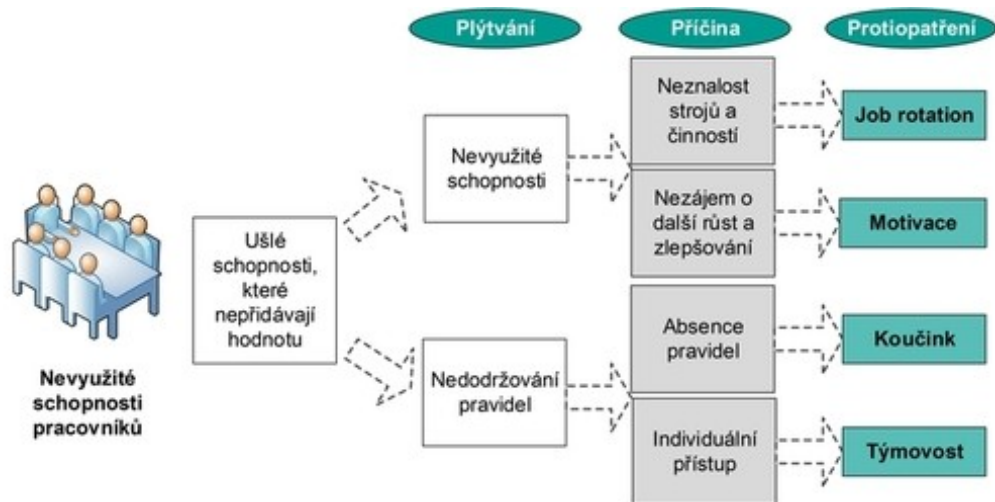


Obrázek 20 Plýtvání – Zmetky (Zdroj: API, 2023).

S-Nevyužití plného potenciálu pracovníků

Vzniká v případě, kdy lidské zdroje a jejich potenciál nejsou firmou dostatečně využity. Jedná se o plýtvání zručností, dovednostmi a schopnostmi pracovníků, kdy přidaná hodnota by se dala realizovat v kratším časovém úseku (Váchal a Vochozka, 2013).

Tento druh plýtvání závisí především na vedoucích pracovnících. Mezi problémy, které mohou zapříčinit tento stav, řadíme právě nevhodné chování vedoucích pracovníků, kteří poskytují svým podřízeným malou šanci na využití jejich schopností. Je důležité si uvědomit, že právě pracovníci na nižších pozicích, kteří ovšem daný proces přímo vykonávají, mohou efektivně přijít na funkční řešení interních problémů (Váchal a Vochozka, 2013).



Obrázek 21 Plýtvání – Nevyužité schopnosti pracovníků (Zdroj: API, 2023).

3.4.1 Důsledky plýtvání

- Špatná organizace na pracovišti a chybné plánování.
- Nedostatečnost ve zpracování pracovních postupů.
- Poruchovost strojů.
- Nesystematicky uspořádané pracoviště.
- Přetížení zaměstnanců.
- Nepravidelné dodávky materiálu (Lacki, 2021).

4 POUŽITÉ METODY PROJEKTOVÉHO ŘÍZENÍ

Projektové řízení můžeme definovat jako proces realizace projektu, při němž organizace nakládá se svými omezenými zdroji (Křivánek, 2019).

4.1 Životní cyklus projektu

- I. Fáze zahájení projektu – tvorba zadání projektu (zakládací listiny projektu), včetně jeho schválení.
- II. Fáze projektového plánování – stanovení hlavního cíle projektu a dílčích cílů spolu s nezbytnými kroky pro jejich dosažení. Dále stanovení průběhu realizace projektu.
- III. Fáze realizace projektu – po schválení projektu následuje fáze jeho realizace.
- IV. Ukončení projektu – výstupem je vyhodnocení projektu, který by měl obsahovat srovnání plánovaného stavu po realizaci projektu spolu s reálným současným stavem a finanční zhodnocení projektu.
- V. Monitorování a kontrola projektu (Doležal a Krátký, 2017).

4.2 SMART projekt

Prostřednictvím metody SMART lze efektivně vymezit rámec a cíl projektu, ale také navrhovaného řešení (Herrity, 2024).

S	Specific	Make your goal specific and narrow for more effective planning	
M	Measurable	Make sure your goal and progress are measurable	
A	Achievable	Make sure you can reasonably accomplish your goal within a certain time frame	
R	Relevant	Your goal should align with your values and long-term objectives	
T	Time-based	Set a realistic but ambitious end date to clarify task prioritization and increase motivation	

Obrázek 22 What are SMART goals? (Herrity, 2024).

4.3 RIPRAN analýza

Metodou pro analýzu rizik projektu byla vybrána metoda RIPRAN (Risk Project Analysis). Zvolná metoda představuje procesní pojetí analýzy rizik, chápe analýzu rizik jako posloupnost procesů, z nichž každý proces má jasně dané vstupy, výstupy a stanovené činnosti procesu, transformující vstupy na výstupy s určeným cílem. Vstupy vychází z podkladů již zrealizovaných projektů, informací o daném problému a subjektivních názorech expertů o řešeném problému (Doležal, et al., 2012).

RIPRAN analýza splňuje normu ČSN EN 62 198 Management v projektech-Směrnice pro použití. Primárně slouží ke zpracování rizik projektu ještě před jeho vlastní implementací (RIPRAN TM, 2023).

Celý proces analýzy rizik dle metody RIPRAN je rozdělen do 4 fází, které jsou na obrázku Obr. č. 23.



Obrázek 23 RIPRAN (Zdroj: RIPRAN TM, 2023).

Identifikace rizik

První fází je identifikace rizik, v tomto kroku by mělo dojít ke stanovení rizik, které by mohly daný projekt ohrozit. Definují se rizika, ke kterým se přiřazuje možný scénář, ten popisuje situaci či následky, které mohou vzniknout působením stanoveného rizika. Pomocným vodítkem jsou zde často expertní odhady a kontrolní seznamy (Doležal, et al., 2012).

Kvantifikace rizik

Druhým krokem je kvantifikace rizik, zde dochází k asociaci pravděpodobnosti výskytu rizika, hodnoty dopadu scénáře na projekt a výsledná hodnota rizika ke každému z rizik definovaných v předchozím kroku (Doležal, et al., 2012).

Tvorba opatření

Určení opatření, tedy návrh a definice reakcí na rizika představuje další neodmyslitelný krok analýzy. V tomto kroku by mělo dojít ke stanovení opatření snižujících výslednou hodnotu rizik na přijatelnou hodnotu (Doležal, et al., 2012).

Sledování a vyhodnocování

Poslední neméně důležitou fází je vyhodnocení výsledků, je důležité zvážit efektivnost protioopatření vzhledem k rizikům, a také to, zda je vůbec vhodné daný projekt realizovat. Výstupem získáváme hodnotu jednotlivých rizik, postupy řešení při boji s daným rizikem a údaje potřebné pro budoucí sledování rizik projektu (Doležal, et al., 2012).

5 AKTUÁLNÍ TRENDY

Následující kapitola přináší příklady aktuálních trendů v Průmyslu 4.0., jako je trend dynamické pracovní síly, systém monitorování zvyšující produktivitu a kvalitu výrobků TiM by STRACK, firemní 5 G síť MPN a AI řešení kontroly a kvality.

5.1 Dynamická pracovní síla

Digitalizace ve výrobních procesech ve formě přeměny lidských zdrojů na umělou inteligenci nabízí nejen technologický posun, má také velký vliv na transformaci kultury a organizaci výrobního průmyslu. Hybnou silou této změny je především potřeba přizpůsobení se neustále dynamickým tržním podmínkám, technickým inovacím a konkurenčnímu prostředí, důležitá je také maximalizace efektivity podnikových výrobních strategií. zdroj

Jedná se zejména o začlenění vzdálených kolaborativních modelů a pokročilých aplikací umělé inteligence ve výrobních provozech, nabízející výrobním manažerům řadu nových prostředků pro efektivnější koordinaci a řízení podnikových procesů, a to dokonce na dálku (Emans, 2023).

- **Virtuální a rozšířená pracovní prostředí.** Uplatnění virtuálních realit a rozšířených realit na pracovištích.
- **Hybridní pracoviště.** Kombinuje kognitivní vlastnosti zaměstnanců i strojů s důrazem na umělou inteligenci a strojové učení.
- **Prohloubení digitálních dovedností.** Nutnost vzdělávání zaměstnanců v oblasti digitalizace pracovních procesů (Emans, 2023).

5.2 Systém monitorování zvyšující produktivitu a kvalitu výrobků TiM by STRACK

TiM by STRACK = sledování informací o nástroji. Jedná se o systém vyvinutý společností STRACK Norma, který má prostřednictvím digitalizace monitorovat proces a zvyšovat tak produktivitu a kvalitu výrobků. Cílem tohoto systému je transparentní zachycení digitálních údajů (dokumentace v cloudu, vlastní firemní síti), o nástrojích na základě kterého vyhodnotí logické závěry směřující k optimalizaci procesů (Plastic portal, 2021).

Výhody TiM by STRACK:

- Veškerá dokumentace nástroje přímo na stroji/nástroji/síti.
- Pokles nákladů údržby a oprav (limit včasného varování vzniku chyby a integrovaný plánovač údržby).
- Záznamy cyklů a provozních hodin.
- Vizualizace přímo na TiMlogu apod. (Plastic portal, 2021).

5.3 Firemní 5 G síť MPN

Pro průmysl 4.0. jehož specifikací jsou především digitálně propojené výrobní systémy je rozvoj prostřednictvím MPN příležitostí. 5G síť nabízí široké spektrum aplikací pro virtuální realitu, komunikaci mezi roboty či provoz autonomních vozidel. (Plastic portal, 2021).

Příkladem dobrého uplatnění 5 G je kontrola. Pokud kamera zachycuje např. kvalitu sváru výrobku ve vysoké kvalitě a video bude následně přenášet prostřednictvím 4 G signálu, není reálné ve velkém objemu porovnávat snímek se vzorem a posuzovat správnost výrobku v reálném čase.

- Autonomně řízená vozidla- optimální logistika, nižší náklady po nahrazení vozíků s řidičem za AGV, vyšší výkon a spolehlivost.
- Rozpoznání a zpracování snímku strojem – rychlejší kontrola a zjištění problému, snížení nákladů v oblasti kvality.
- Virtuální a rozšířená realita – vizualizace dat v reálném prostředí apod. (Plastic portal, 2021).

5.4 AI řešení kontroly kvality

Jedná se o kontrolu kvality prostřednictvím umělé inteligence, která kontinuálně hlídá výrobní procesy, samočinně odhalí chyby a odchylky v reálném čase a odešle včasné varování o vniklé anomálii, čímž přináší výhodu pro přesné a hlavně rychlé opatření v reakci na problém s kvalitou. Jedná se například o defekty a odchylky v kvalitě jako jsou geometrické chyby, povrchové defekty, trhliny aj. (Emans, 2023).

- Malé riziko lidských chyb.
- Nižší náklady v důsledku oprav, odpadem či náhradními díly.
- Spolehlivost výrobních procesů, jejich přesnost a konzistence.

- Snadné řešení příčin vzniku chyb.
- Rychlé přizpůsobení se změnám apod. (Emans, 2023).

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI

Obchodní jméno:	FK dřevěné lišty, spol. s r.o.
Sídlo společnosti:	Bojanovice 79, 671 53
Právní forma:	Společnost s ručením omezeným
Identifikační číslo:	48531910
Předmět podnikání:	Výroba a prodej dřevěných výrobků, mimo práce truhlářské a tesařské. Koupě a prodej zboží za účelem jeho dalšího prodeje a prodej, mimo zboží vyhrazené zvláštními předpisy. Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona.
Založení:	27. května 1993
Základní kapitál:	10. 000. 000,- Kč
Jednatel společnosti:	Ing. Robert Bačák

Firma byla založena již roku 1926 Františkem Kolářem v Bojanovicích u Znojma. V současné době firma disponuje centrálou v rakouském Brunnu F.K. Kolar Holzelemente a F.K. Dřevěné lišty Bojanovice jsou pouze její dceřinou společností. Firma v současné době zaměstnává více než 200 zaměstnanců. Dle počtu zaměstnanců se tedy jedná o středně velký podnik. Organizační struktura společnosti je přiložena v příloze č. 1.

7 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

V této části diplomové práce jsou popsána jednotlivá pracoviště oddělení lakovny zvolené společnosti. Na základě zadání analýzy současného stavu jsou jednotlivá pracoviště podrobena průzkumu, ve kterém nejprve dochází k popisu procesů jednotlivých pracovišť, včetně organizace práce na jednotlivých pracovištích. Dále pak pro zjištění aktuálního stavu na oddělení lakovny musí dojít k auditům, přesněji miniauditům pořádku a čistoty, vizualizace pracoviště a miniauditů strojního zařízení.

Na základě snímků pracovního dne jednotlivých pracovníků lakovny (viz kap. č. 7.3) je zhodnocena vytiženost pracovníků za směnu, spolu s ověřením časového prostoru pro navýšení plnění norem za předpokladu odstranění ztrátových časů zapříčiněných pracovní kázní zaměstnanců. K odhalení plýtvání v podobě zbytečných kroků je použito Spaghetti diagramu a průzkumu layoutu pracoviště. V neposlední řadě je prověřeno dodržování norem, stejně tak jako správnost nastavení norem za směnu firmou.

Pro dobrou produktivitu práce je důležité prověřit i ergonomické uspořádání pracoviště, včetně vhodných pracovních poloh, proto je poslední kapitolou analytické části hodnocení prostřednictvím metody RULA. Následuje část práce popisující výsledky provedené analýzy na oddělení lakovny.

7.1 Popis jednotlivých pracovišť

Jednotlivá pracoviště podrobená analýze činnosti pracovníka, na základě pozorování a studia poskytnutých dokumentů týkající se vyhodnocení produkce byla celkem 4, a to:

- Pracoviště č. 1- Rošty 3242
- Pracoviště č. 2 Makor 3243
- Pracoviště č. 3 – Stříkací robot 3244
- Pracoviště č. 4 – Lakování UV linka 3245

7.1.1 Rošty 3242

Organizace práce:

Provoz na pracovišti Rošty 3242 probíhá ve dvousměnném provozu. První směna začíná v 6:00 h a končí v 14:15 h. Příchod druhé směny na pracoviště je stanoven na 15 minut před začátkem směny z důvodu předání směny. Provoz na druhé směně je z důvodu

zkráceného provozu v pátek odlišný, jedná se o pracovní dobu po – čt od 14:00 do 23:30 a zkrácenou páteční směnu od 14:00 do 18:00 h.

Hierarchie lakovny je následující, vedoucí lakovny každé ráno předá mistrovi denní plán, ze kterého vyznačí činnosti s nejvyšší prioritou. Organizaci práce, včetně jejího rozdělení a plynulý chod výroby má na starosti mistr. Při odpolední směně kdy mistr lakovny není přítomen, předá všechny potřebné informace parťákovi odpolední směny, který přímo neřeší organizaci práce, ta je předem rozdělena mistrem a pracovníci odpolední směny jsou s ní obeznámeny v 15 - ti minutové předávce směny. Nýbrž se zabývá řešením případných abnormalit na směně. Pracovníci lakovny vykonávají pracovní činnosti dle pracovní náplně, která je v příloze č.

Popis procesu lakování rámu:

V následující kapitole se blíže zaměřím na pracoviště 3242 Rošty, kde primárně probíhá povrchová úprava rámu. Na tomto pracovišti pracují 2 zaměstnanci, jeden z nich na ranní a druhý na odpolední směně.

Na pracovišti se nachází 8 lakovacích koz, na každou z nich se vejdu 3 rámy, lakovací proces tudíž probíhá v dávce po 24 kusech. Celý proces začíná uložením rámu na lakovací kozy, očištěním rámu od prachu a nečistot prostřednictvím tlakového vzduchu a následným procesem základového lakování, který se nanáší pouze z pohledové strany. Barvy jsou nanášeny vysokotlakou stříkací pistolí. Doba schnutí základové barvy, která se standardně používá TL 286 je vyznačena v následující tabulce č. 2:

Tabulka 2 Podmínky a doba schnutí základové barvy (Zdroj: Interní zdroj společnosti).

Podmínky schnutí:

Teplota (°C)	20 °C	40 °C	60 °C	80 °C	<i>IRM</i>
Brousitelné (min.)	90	45	15	10	120-150
Stohovatelné (min.)	360	120	20	15	120-150

Proces pokračuje ručním mezibrusem rámu prováděným mezi základovou a finální vrstvou barvy. Následuje opětovné očištění rámu tlakového vzduchu, poté je důležité uložení rámu na lakovací kozy rubovou stranou rámu vzhůru, tak aby došlo k lakování nejdříve rubové strany. Po nalakování strany pohledové se rám přenesení do lakovacího regálu. Doba schnutí finální barvy záleží na zvoleném typu barvy dle požadavků zákazníka.

7.1.2 Makor 3243

Organizace práce:

Provoz na pracovišti Makor 3243 probíhá v jednosměnném provozu od 6:00 h do 14:15 h. Na pracovišti je jeden pracovník vykonávající činnost dle náplně práce. Hierarchie lakovny je následující, vedoucí lakovny každé ráno předá mistrovi denní plán, ze kterého vyznačí činnosti s nejvyšší prioritou. Organizaci práce, včetně jejího rozdělení a plynulý chod výroby má na starosti mistr výroby.

Popis procesu:

Na pracovišti Makor 3243 probíhá povrchová úprava délkového materiálu – lišt, hranolů a madel. V jednom kroku vždy maximálně ze tří stran. Makor obsluhuje jeden proškolený pracovník. Pracovník vloží délkový materiál do podávacího zařízení na dopravním pásu, následně probíhá proces zautomatizovaného lakování - povrchová úprava základovou barvou (lakem). Poté dojde k automatickému odložení materiálu do lakýrnického regálu. Po ukončení výše popsaného procesu následuje doba schnutí dle technických listů použité nátěrové hmoty.

Po ukončení doby schnutí pokračuje proces lakování, znovu se opakují kroky, kdy pracovník vloží délkový materiál do podávacího zařízení na dopravním pásu, následuje automatický mezibrus, automatizované lakování - povrchová úprava finální barvou (lakem). Další kroky už jsou stejné jako u základového lakování. Doba schnutí finální vrstvy je opět stanovena v technickém listu příslušné nátěrové hmoty, po jejím uplynutí je možné hotový výrobek stohovat a odvézt na expedici.

7.1.3 Stříkací robot 3244

Na pracovišti č. 3 probíhá lakování velkosériových výrobních zakázek, v době provádění analýzy na oddělení lakovny ovšem nebyl v provozu.

7.1.4 Lakování UV linka 3245

Organizace práce:

Provoz na pracovišti UV linka 3245 probíhá v jednosměnném provozu od 6:00 h do 14:15 h. Na pracovišti pracují 2 pracovníci vykonávající činnosti dle náplně práce. Hierarchie lakovny je následující, vedoucí lakovny každé ráno předá mistrovi denní plán, ze kterého

vyznačí činnosti s nejvyšší prioritou. Organizaci práce, včetně jejího rozdělení a plynulý chod výroby má na starosti mistr výroby.

Popis procesu:

Pracoviště č. 4 slouží k povrchové úpravě délkového materiálu - lišt, hranolů a madel, a to pouze bezbarvým lakem, kdy je standardně používán lak TL 168 UV COMBI.

Lakovací UV linku obsluhují 2 pracovníci. Jeden z nich nakládá materiál na zakladač, ze kterého si linka automaticky odebírá materiál a po dopravníkovém páse jej posouvá do podtlakové komory, kde dochází k základovému lakování UV lakem. Na řadě je průchod materiálu prostorem s osvětleným UV zářením, kde dochází k vytvrzení naneseného laku. Materiál s vytvrzenou povrchovou úpravou je dále automaticky posouván a odebírán na odkladač. Druhý pracovník jej odebírá a následně vkládá do brusky, kde probíhá mezibrus. Z prostorových důvodů firmy nebylo možno tento proces zautomatizovat tak, aby délkový materiál pokračoval automaticky do brusky, proto je zde potřeba další manipulace pracovníkem.

Cyklus povrchové úpravy finálním lakem je stejný, mimo proces broušení. Hotové výrobky pracovník č. 2 odkládá přímo do manipulačního vozíku a zde končí proces lakovny. Hotový výrobek je odvezen na expedici.

7.2 Miniaudit

Na oddělení lakovny musí pro zjištění aktuálního stavu proběhnout audity - miniaudit pořádku a čistoty a miniaudit vizualizace pracoviště a miniaudit strojního zařízení.

Pracoviště:	Lakovna
Prověřovaný proces:	Pořádek a čistota, vizualizace, údržba strojního zařízení na oddělení lakovna.
Odpovědná osoba za analýzu:	diplomant Lenka Procházková
Datum analýzy:	15. 10. 2023
Použité metody:	Miniaudit

Miniaudit pořádku a čistoty

Cílem čistého a přehledného pracoviště je především eliminace plýtvání v důsledku nepřehledného uspořádání potřebných nástrojů a komponent a jejich zbytečného hledání v průběhu prováděných činností, které způsobují zbytečné prostoje napříč výrobním procesem. Dále je tento miniaudit potřebný z pohledu BOZP. Následující tabulka č. 3 zobrazuje stav oddělení lakovny z pohledu provedeného miniauditů čistoty a pořádku na pracovišti.

V rámci analytické části proběhlo hodnocení stavu pracoviště, zda je pracoviště uklizené, uspořádané a přehledné. Dalším hodnotícím kritériem bylo zjištěno, zda se na pracovišti vyskytují pouze pomůcky potřebné pro vykonávanou práci. Zhodnoceny byly také logistické cesty a poslední dvě kritéria se zaměřily na fakt, zda jsou na pracovišti vytvořeny a dodržovány plány úklidu a zavedeny standardy metody 5 S.

Následující tabulka (č. 3) zobrazuje stav oddělení lakovny z pohledu provedeného miniauditů pořádku a čistoty na pracovišti.

Tabulka 3 Miniaudit pořádku a čistoty (Zdroj: Vlastní zpracování).

MINIAUDIT POŘÁDKU A ČISTOTY NA PRACOVÍŠTI	
Pracoviště je uklizené a uspořádané a přehledné.	Ne
Na pracovišti se nevyskytují žádné nepotřebné věci.	Ne
Logistické cesty jsou prázdné a volné.	Částečně
Jsou vytvořeny a dodržovány plány úklidu.	Částečně
Jsou zavedeny standardy metody 5S.	Ne
	počet bodů
	2
	dosáhnutá výše
	20 %

S ohledem na dosáhnutou výši výsledku 20 % je nezbytné dále rozebrat zjištěný stav a zaměřit se na možné příčiny nepříznivých hodnot, které mají bezesporu vliv na nízkou produktivitu práce.

Obr. č. 24, stejně tak jako obr. č. 25 zobrazuje stav neuklizeného, neuspořádaného a nepřehledného pracoviště, stejně tak kritéria absence nepotřebných věcí. Jak je patrné z následujících obrázků, pracovní nástroje a pomůcky nemají určené své stálé místo, navíc se v policích nachází další nepotřebné věci.



Obrázek 24 Kritérium uspořádaného pracoviště – nepotřebné věci a nepořádek (Zdroj: Vlastní zpracování).



Obrázek 25 Kritérium uspořádaného pracoviště- neuspořádaného pracoviště (Zdroj: Vlastní zpracování).

Miniaudit vizualizace pracoviště

Následující tabulka č. 4 znázorňuje úspěšnost lakovny v provedeném miniaudit vizualizace pracoviště.

Tabulka 4 Miniaudit vizualizace pracoviště (Zdroj: Vlastní zpracování).

MINIAUDIT VIZUALIZACE NA PRACOVIŠTI	
Pomůcky a nástroje jsou uloženy na určených místech.	Částečně
Pomůcky a nástroje jsou označeny.	Ne
Je snadné nalézt součást nebo díl pro výrobní činnosti.	Částečně
Na vizuální nástěnce jsou uložena aktuální data.	Ne
Podlahové značení odpovídá podnikovým předpisům.	Částečně
Výrobní dokumentace je umístěna na stanoveném místě.	Ne
počet bodů	5
dosáhnutá výše	25 %

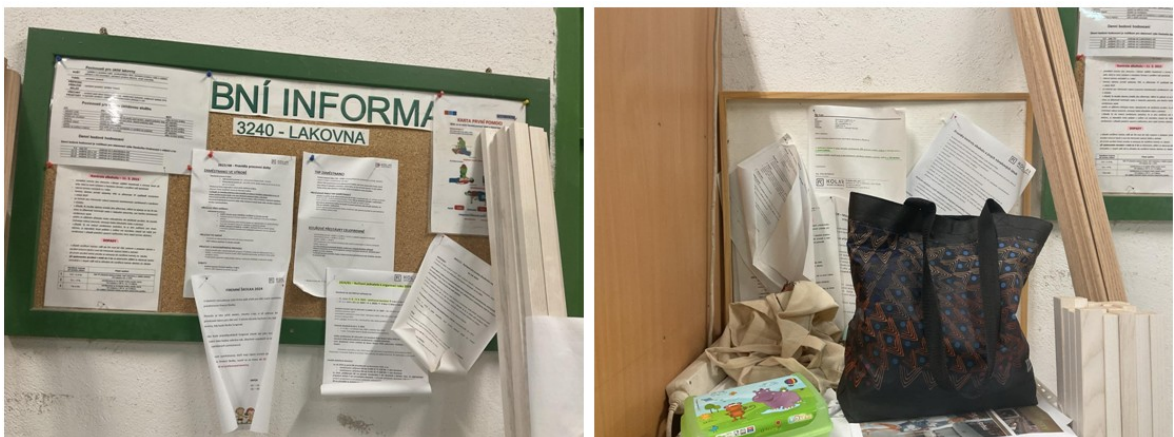
Ani v případě miniaudit vizualizace pracoviště není 25 % příznivou hodnotou. Po zhodnocení stavu analyzovaného pracoviště prostřednictvím provedených miniauditů je patrné, že v tomto ohledu jsou zde velké mezery, v důsledku, kterých vznikají zbytečné prostoje a dochází k plýtvání. Vidím zde proto možný potenciál pro zlepšení a následné zvýšení produktivity práce.

Přesto, že většina pomůcek není uložena na předem určených místech, z průběhu pracovního procesu je patrné, že pracovníci nemají s nalezením pracovních pomůcek a různých komponent větší problém. Jelikož se v průběhu směn střídají stálí zaměstnanci, jejich orientace je založena na zkušenostech, pokud by se ovšem na pracovišti měl zorientovat „nově příchozí“ pracovník, potřebné nástroje by hledal s obtížemi. Problém ovšem nastává ve skladu barev, kde jsou sice jednotlivé barvy řádně označeny, jejich uložení do regálu nad záchytnou vanou ale nemá žádný řád. Ačkoliv jsou barvy označeny číslem, jsou různě naskládány někdy až ve 3 řadách za sebou, tudíž pokud lakýrník hledá barvu, která je zastrčená v zadní části regálu, musí nejprve vyndat barvy, které mu v manipulaci brání. Dochází zde k prostojům, kdy pracovníci zdlouhavě hledají barvu, a to i v případě, že ji oni sami do regálu uložili. Nynější stav skladu barev viz. obr. č. 26.



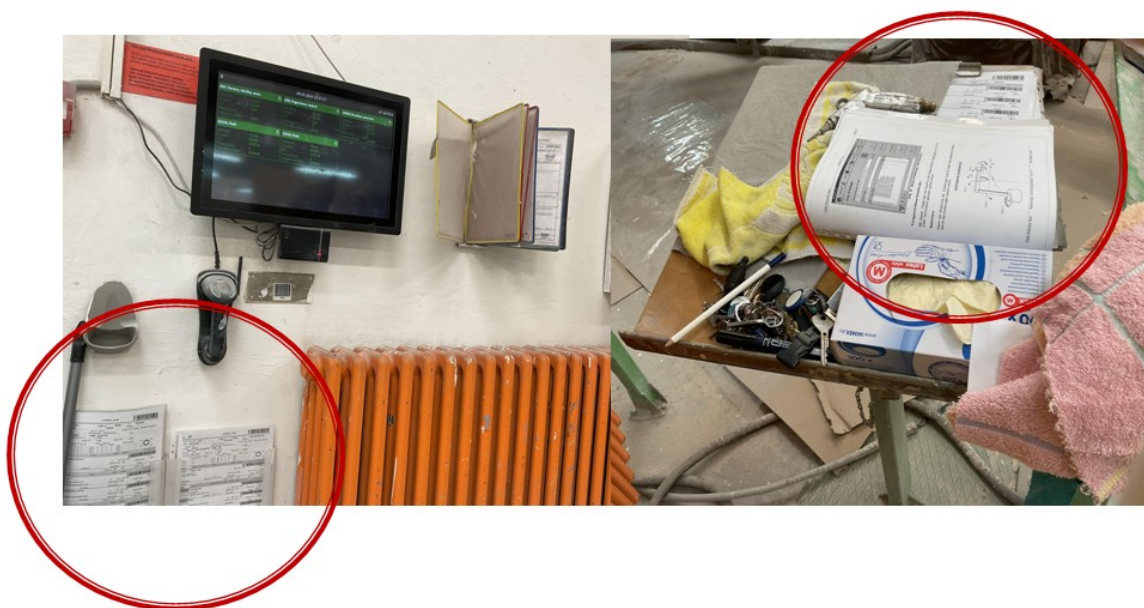
Obrázek 26 Uspořádání barev v regálu skladu barev (Zdroj: Vlastní zpracování).

Na pracovišti se nachází 2 nástěnky (obr. č. 27), na kterých ovšem nejsou všechna data aktuální, nevyskytuje se zde žádný přehled o produktivitě lakovny, normách atp.



Obrázek 27 Nástěnky pracoviště (Zdroj: Vlastní zpracování).

Ačkoliv je stanoveno místo pro uložení výrobní dokumentace, není pracovníky dodržováno a dokumentace se nachází odložená různě po pracovišti. Viz pořizovaná fotografie – obr. č. 28.



Obrázek 28 Uložení výrobní dokumentace (Zdroj: Vlastní zpracování).

I přesto, že k podlahovému značení 1krát ročně nátěrovou barvou v období celozávodní dovolené dochází, a to dle podnikových předpisů, podlahové značení na pracovišti je již po půl roce téměř nepozorovatelné a nepřehledné (obr. č. 29).



Obrázek 29 Podlahové značení na pracovišti (Zdroj: Vlastní zpracování).

Miniaudit strojního zařízení

V následujícím miniaudit strojníoho zařízení jsou zohledněny kritéria, jako je správné označení výrobních strojů a jejich snadná identifikace, důležitým kritériem pro zhodnocení nelze opomenout vizualizaci procesu pravidelné údržby stroje, stejně jako správnost vedení knihy závad a oprav strojů, včetně délek jejich oprav. Pro správný chod stroje a minimalizaci prostojů výroby v závislosti na poruchách stroje je důležité, aby byl pracovník schopný provádět alespoň drobné opravy strojního zařízení. Posledním hodnotícím kritériem je uvedeno zavedení metody TPM. Výsledky provedeného auditu zobrazuje tabulka č. 5 níže.

Tabulka 5 Miniaudit strojního zařízení (Zdroj: Vlastní zpracování).

MINIAUDIT STROJNÍHO ZAŘÍZENÍ	
Stroje jsou označeny a na první pohled identifikovatelné.	Ano
Vede se kniha závad a oprav stroje i s délkou času opravy.	Ano
Je nastaven a vizualizován proces pravidelné údržby stroje.	Částečně
Pracovník umí provádět drobné opravy a seřízení.	Ano
Je zavedena metoda TPM.	Ne
počet bodů	7
dosáhnutá výše	70 %

Miniaudit strojního zařízení si v porovnání s miniauditem pořádku a čistoty a miniauditem vizualizace pracoviště vede výrazně lépe, dosažená výše 70 % je velice příznivá, jsou zde ovšem také příležitosti pro zlepšení. Označení strojů, stejně tak jako kniha závad a oprav jsou zcela v pořádku, pracovníci UV, Makoru i brusky se dobře orientují při práci na daném zařízení a jsou schopni provádět drobné opravy. Proces pravidelné údržby stroje je stanoven a dodržován, jeho vizualizace doposud ovšem neproběhla. Možnost zavedení metody TPM je pro firmu příležitostí, doposud nebyla zavedena.

7.3 Snímek pracovního dne

Následuje kapitola věnující se analýzám činností pracovníků jednotlivých pracovišť zhodnocená prostřednictvím snímku pracovního dne.

Pracoviště:	Lakovna
Prověřovaný proces:	Produktivita práce na oddělení lakovny.
Odpovědná osoba za analýzu:	diplomant Lenka Procházková
Datum analýzy:	16.10.2023 17.10.2023 20.10.2023 1.11.2023
Použité metody:	Přímé pozorování Snímek pracovního dne jednotlivce MOST Spaghetti diagram Dokumentace na pracovišti Layout pracoviště

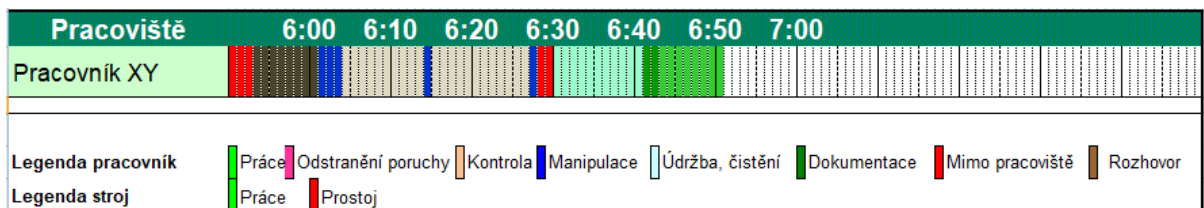
7.3.1 Snímek pracovníka – Rošty 3242

Realizace prvního přímého pozorování na oddělení lakovny byla uskutečněna 16. 10. 2023 prostřednictvím snímku pracovního dne. Zvolená metoda byla k účelu analýzy pracoviště Rošty 3242 využita nejen pro potřebu zjištění vytíženosti pracovníka za směnu a s tím spojenou míru efektivnosti využití času směny včetně přestávek pracovníka. Na základě snímku pracovního dne jsou cíleny zbytečné pohyby pracovníka a vyhodnoceny nejčastější polohy pracovníka při práci, které jsou následně ergonomicky zhodnoceny.

Prvním krokem je příprava snímkování. Stanovená časová náročnost je zde stanovena na 8 hodin 15 minut, tedy od začátku po konec směny pracovníka. Vzhledem k tomu, že metody měření spotřeby času jsou velmi náročnou disciplínou, a to zejména s ohledem na sledovaného pracovníka, před samotným snímkováním byl pracovník nejprve obeznámen s důvody a průběhem snímkování. Samotný snímek pracovního dne byl přiložen k náhledu v příloze č. 2.

Pracovník XY se během provádění analýzy dostavil na své pracoviště 3 minuty po zahájení pracovní doby. Následovala diskuze s mistrem a v 6:14 sundání rámu z lakýrnického věšáku spolu s vizuální kontrolou rámu z předchozí směny, jejich následnou expedicí se pracovník nezaobíral, měl ji na starost mistr lakovny.

Následovala příprava pracoviště, kterou doprovázely prostoje v podobě diskuzí s ostatními pracovníky. K samotnému procesu lakování se dle snímku pracovního dne pracovník dostal až 1 h a 15 min. po zahájení ranní směny.



Obrázek 30 Náběh ranní směny Rošt 3242 (Zdroj: Vlastní zpracování).

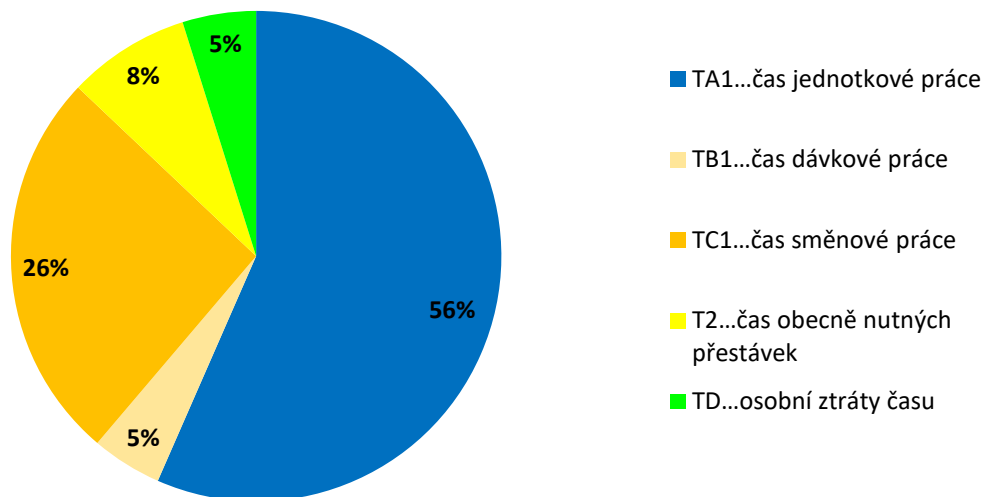
Poslední důležitou fází bylo provedeno vyhodnocení časového snímku zobrazené v následující tabulce (viz tab. č. 6).

Tabulka 6 Snímek pracovního dne (Zdroj: Vlastní zpracování).

Vyhodnocení snímku pracovního dne					
Datum	20.10.2023	Pracoviště:	Lakovna, rošty 3242	Snímek provedl(a)	Lenka Procházková
Směna	Ranní	Jméno pracovníka	XY		
Označení času	Symbol času	Skutečná bilance pracovního času směny			
		v minutách	v % času směny		
Čas jednotkové práce	TA1	280	56,57%		
Čas dávkové práce	TB1	23	4,65%		
Čas směnové práce	TC1	128	25,86%		
Čas práce	T1	431	87%		
Čas obecně nutných přestávek	T2	40	8,08%		
Čas podmíněně nutných přestávek	T3	0	0,00%		
Osobní ztráty času	TD	24	4,85%		
Čas technickoorganizačních ztrát	TE	0	0,00%		
Čas ztrát celkem	TZ	24	4,85%		
Celková doba pozorování	T	495	100%		

Níže jsou graficky znázorněny výsledky provedeného snímku pracovního dne (viz obr. č. 31), odpovídající procentuelním časům z tabulky, kdy čas práce T1, do kterého jsou zahrnuty časy jednotkové práce, a to skládání rámu z lakýrnického vozíku, během kterého je prováděna vizuální kontrola rámu, očištění rámu od prachu a nečistot a samotný proces lakování rámu. Čas dávkové práce obsahující diskuze s mistrem na pracovišti, dále pak čtení LZ. Nakonec čas směnové práce, mezi který je zařazena manipulace s vozíky, čištění

a sestavení lakovací pistole a pumpy, příprava barvy a pracoviště, manipulace s materiálem, včetně úklidu pracoviště.

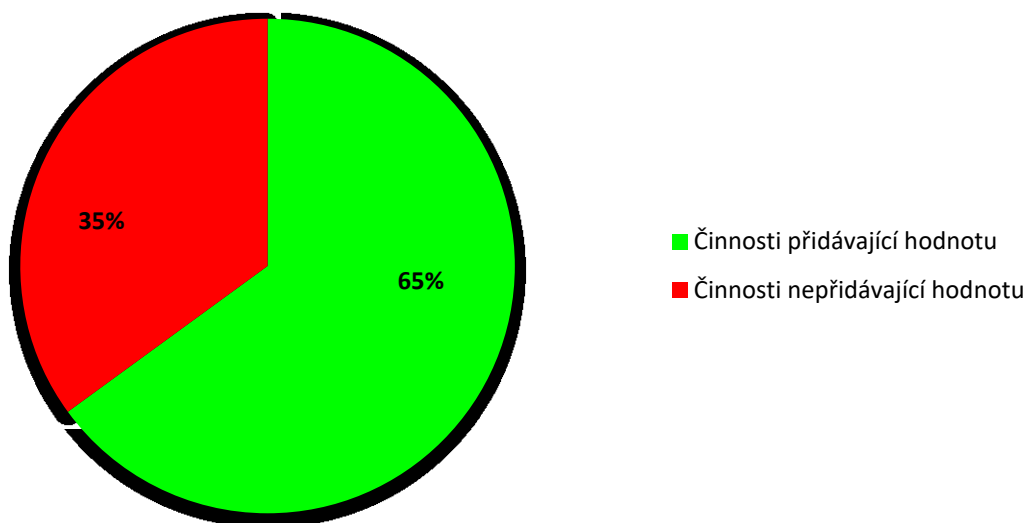


Obrázek 31 Využití času směny pracoviště Rošty - 3242 (Zdroj: Vlastní zpracování).

Celkový čas práce odpovídá 87 %, které časově představují 7 hodin 11 minut z pracovní směny. Čas obecně nutných přestávek je stanoven 40 minutami, tvořících 8 % směny. Osobní ztráty času představují 4,85 % (24 minut) a zahrnují pozdější příchody na pracoviště, diskuze se spolupracovníky netykající se pracovní náplně a častější odchody z pracoviště mimo plánované přestávky.

Naměřené hodnoty nelze považovat za vysoké, přesto je zde možný potenciál pro zvýšení produktivity práce. Vzhledem k prováděným činnostem na pracovišti dokáže i malé procento ztrát snížit celkový výsledek.

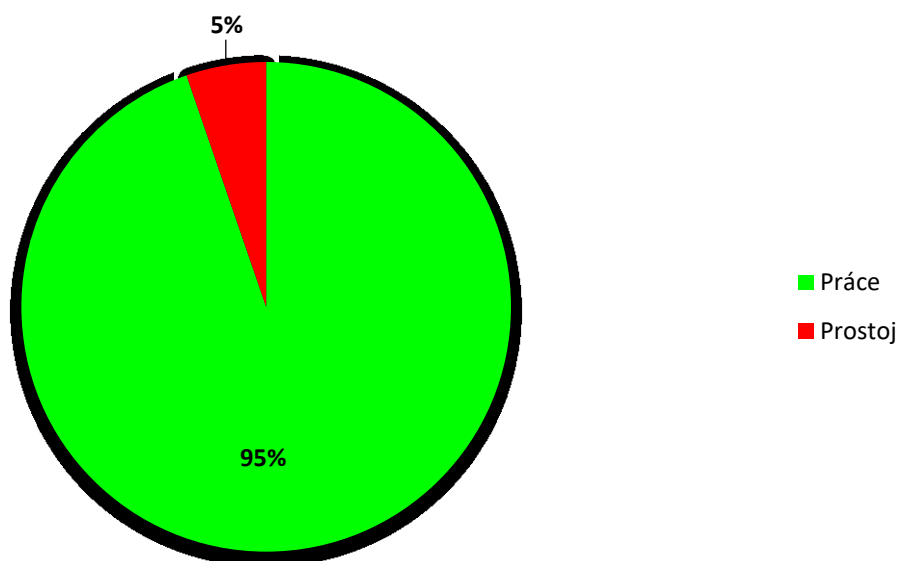
Následující graf (obr. č. 32) zobrazuje poměr činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu výrobku.



Obrázek 32 Činnosti přidávající/ nepřidávající hodnotu procesu lakování rámců (Zdroj: Vlastní zpracování).

Mezi 65 % činností, které hodnotu přidávají patří skládání rámců z lakýrnického vozíku, při kterém je zároveň prováděna vizuální kontrola hotového kusu, očištění rámců od prachu a nečistot, dále samotný proces lakování. Naopak činnostmi nepřidávajícími je v 35 % obsažena manipulace, diskuze, příprava pracoviště a barev, včetně přesunů lakýrníka.

Následuje graf (Viz obr. č. 33), který vizualizuje již výše zmíněné prostoje.



Obrázek 33 Práce/ prostoj na pracovišti Rošty 3242 (Zdroj: Vlastní zpracování).

Prostojem jsou chápány pozdější příchody na pracoviště, diskuze se spolupracovníky netykající se pracovní náplně a častější odchody z pracoviště mimo plánované přestávky. V celkovém čase 24 minut, tj. 4,85 % z celkového času práce.

Zhodnocení normy spotřeby práce za směnu:

Zhodnocení snímku pracovního dne je vypočteno na základě vzorců převzatých z publikace (Řičářová, 2021, str.52 – 53):

Nejdříve je vypočteno $T'2$, získané součtem času zákonem stanovené přestávky a času na osobní potřebu.

$$T'2 = \text{čas přestávky} + \text{čas na osobní potřebu} = 30 + 10 = 40 \text{ minut.}$$

Následuje stanovení stupně zaměstnanosti pracovníka za směnu, dále pak výpočet zbytečné spotřeby času zapříčiněné pracovníkem, kterou je potřebné mapovat a následně co nejvíce eliminovat. Doplněné údaje viz. tabulka č. 6.

- **Stupeň zaměstnanosti:**

$$k1 = \frac{T1 + T2}{T} * 100 = \frac{431 + 40}{495} * 100 = 95\%$$

- **Podíl zbytečné spotřeby času zapříčiněné pracovníkem:**

$$k2 = \frac{T'2 - T2 + TD}{T} * 100 = \frac{40 - 40 + 24}{495} * 100 = 4,85 \%$$

- **Výpočet časového prostoru pro plnění norem za předpokladu odstranění ztrátových časů zapříčiněných pracovníkem:**

$$k3 = \frac{T'2 - T2 + TD}{T - (T'2 - T2 + TD + TE)} * 100 = \frac{40 - 40 + 24}{495 - (40 - 40 + 24 + 0)} * 100 = \underline{\underline{5,1 \%}}$$

Pokud by se podařil odstranit ztrátové časy způsobené pracovníkem ve formě porušování pracovní kázně, což poukazuje na časový prostor pro plnění normy, potom 5 % ze směnového času, což činí 21 minut, by mohlo být využito k práci.

T ... celková doba pozorování

T1 ... čas práce

T2 ... čas obecně nutných přestávek

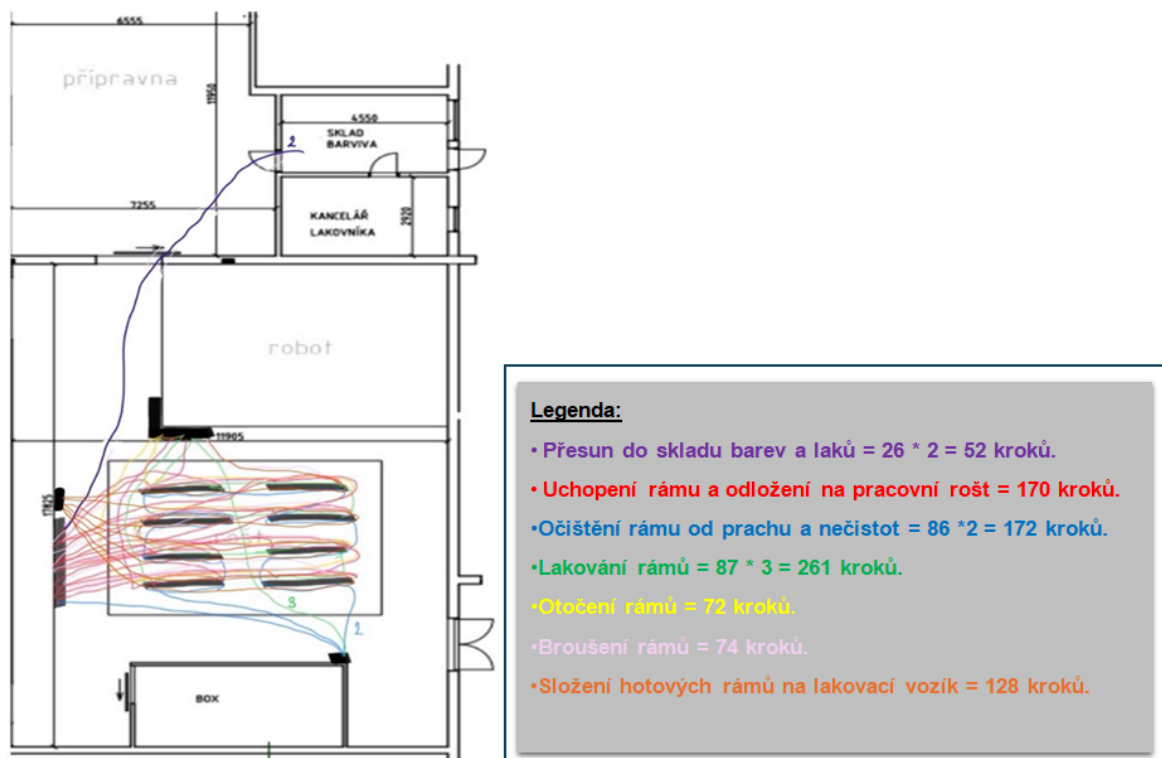
TD ... osobní ztráty času

TE ... čas technologicko organizačních ztrát

Spaghetti diagram:

Proces lakování rámu je závislý na činnosti pracovníka, který provádí veškerou obsluhu od samotné přípravy rámu až po proces lakování a následné skládání hotových výrobků na lakýrnický vozík. Během tohoto procesu je pracovník neustále v pohybu, z tohoto důvodu je v rámci analytické části, a to pro účely odhalení plýtvání v podobě zbytečné chůze a pohybů pracovníka podrobena průzkumu i současné uspořádání pracoviště. V rámci snímkování je proveden spaghetti diagram.

Ze špagetového diagramu (viz obr. č. 34) lze vyčíst aktuální stav pohybů pracovníka na jednu lakovací dávku, tzn. na lakování 24 rámu, jedná se o časový rámec 1 h a 15 minut.



Obrázek 34 Spaghetti diagram lakování rámu (Zdroj: Vlastní zpracování).

Pracovník udělá celkem 929 kroků v časovém horizontu 1 hodina 15 minut. Ze špagetového diagramu vyplývá, že musí pracovník za svou směnu neustále chodit daleko pro nové rámy do věšáků a stejně daleko i s hotovými rámy do vozíku. Problém je ovšem v tom, že určitá vzdálenost od lakovacích rošť je z důvodu, jak prašnosti, tak z důvodů lakování nezbytná. Dalším problémem je nesystematické uložení pracovních pomůcek, kdy je ofukovací pistole daleko od lakovacích rošť a ostatních pracovních pomůcek.

Plnění norem:

Následující tabulka znázorňuje stanovenou normu firmou spolu se skutečným výkonem na daném pracovišti v ks za směnu.

Tabulka 7 Plnění norem Rošty 3242 (Zdroj: Vlastní zpracování dle interních zdrojů firmy).

Plnění norem (ks/ směna)	
Firma - norma času	177
Skutečný výkon	144

Jak z tabulky vyplývá, současný stav plnění norem na pracovišti je pouze z 81 %. Stanovení norem ve firmě probíhá za pomoci přímého pozorování, využitím stopek. Pro stanovení normy probíhá pouze jeden náměr. Na základě této skutečnosti je v následujícím kroku určen potřebný počet měření, který by firma pro přesnost provedeného měření musela provést, dále následuje stanovení normy prostřednictvím metody MOST a jejich vzájemné srovnání.

Potřebný počet měření:

Potřebný počet měření byl stanoven na základě vzorců převzatých z publikace (Lhotský, 2005):

Prvním krokem výpočtu je potřebné určení aritmetického průměru, který byl proveden na základě 4 měření za pomoci stopek.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n Xi}{N} = \frac{2,08+2,46+2,10+2,05}{4} = 2,2$$

Následuje výpočet směrodatné odchylky, kterou je důležité stanovit pro určení toho, v jaké míře se od sebe odlišují jednotlivé hodnoty ze souboru zkoumaných hodnot.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (xi-\bar{x})^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{(2,08-2,2)^2+(2,46-2,2)^2+(2,1-2,2)^2+(2,05-2,2)^2}{4-1}} = 0,195$$

Na základě určení aritmetického průměru a směrodatné odchylky bylo dosazeno do vzorce, který nám vypovídá o potřebném počtu měření.

$$n = \left(\frac{z*s}{k*\bar{x}} \right)^2 = \left(\frac{1,96*0,195}{0,05*2,2} \right)^2 = 12 \text{ měření}$$

\bar{x} ... aritmetický průměr z měření

N ... počet pozorování

S ... směrodatná odchylka

Z ... hodnota dle konfidenčního intervalu ($z = 1,96$ pro 95 %)

K = přípustná chyba v %

V případě, že firma stanovuje normu na základě přímého pozorování prostřednictvím stopek, dle zjištěného počtu měření by pro přesnost stanovené normy měla provést 12 náměrů.

Pro přesnost určení normy je níže (viz tab. č. 8) provedeno stanovení norem za pomocí metody MOST. Měření je provedeno na 1 ks rámu. Červené vyznačení znázorňuje plýtvání ve formě pohybů.

Tabulka 8 MOST činnosti lakování rámu na 1 ks (Zdroj: Vlastní zpracování).

Porádové číslo	Popis operace	OP	Sekvence						A - Návrat	Frekvence	TMU
			ABG - Ziskat			ABP - Položit					
Použití rukou	ŘP - řízené přemístění (Č - Procesní čas)	N	MXI - Přemístit/Spustit			Nástroj	ABP - Položit stranou				
N	J - Jeřáb	J	ATK - Ziskat			FVL - Položit	VPT - Položit stranou				
1	Uchopení rámu a odložení na pracovní rošt	OP	A 0 B 0 G 1	A 24 B 0 P 3				A 0	1	280	
2	Očištění rámu od prachu a nečistot	N	A 10 B 0 G 1	A 10 B 0 P 0	S 6	A 10 B 0 P 3	A 10	1	500		
3	Lakování rámu	N	A 10 B 0 G 1	A 10 B 0 P 0	S 24	A 10 B 0 P 3	A 0	1	580		
4	Broušení rámu	N	A 3 B 0 G 1	A 10 B 0 P 0	S 16	A 10 B 0 P 3	A 10	1	530		
5	Očištění rámu od prachu a nečistot	N	A 10 B 0 G 1	A 10 B 0 P 0	S 6	A 10 B 0 P 3	A 10	1	500		
6	Lakování rámu	N	A 10 B 0 G 1	A 10 B 0 P 0	S 24	A 0 B 0 P 0	A 0	1	450		
7	Otočení rámu	OP	A 0 B 0 G 3	A 0 B 0 P 3			A 0	1	60		
8	Lakování rámu	N	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0	S 24	A 10 B 0 P 3	A 10	1	470		
9	Skládání na vozík	OP	A 0 B 0 G 1	A 24 B 0 P 3			A 0	1	280		
Celková spotřeba času:				2,19		131,29		3650			
				minut		sekund		TMU			

Pro přehlednější srovnání normy nastavené firmou, skutečného výkonu pracovníka a normy stanovené za pomocí metody MOST je vytvořena tabulka č. 9 níže.

Tabulka 9 Plnění norem Rošt 3242 (Zdroj: Vlastní zpracování).

5,00%	%	2,30	Min
-------	---	------	-----

Plnění norem			
	ks/hod	min/ks	Výkon za směnu (ks)
Firma - norma času	26	2,308	177
Norma z měření (MOST, přímé)	26	2,300	156
Rozdíl (%)			-11,706%
Skutečný výkon (ks/směna)			144
Délka směny			409

Dle použité metody je na proces povrchové úpravy jednoho rámu potřeba 2,30 minut, což představuje 156 ks za směnu. Dle normy z měření MOST by měl pracovník vyrobit o 21 ks méně, než stanovuje norma firmy, ale o 12 ks více, než je skutečnost. To může být způsobeno tím, že přímé měření může zkreslovat normu tak, že při náměru pracovník sníží, či naopak zvýší pracovní tempo.

Stanovení délky směny je provedeno v následujícím kroku:

- **Stanovení délky směny:**

$$KC = \frac{T}{(T-TC)} = \frac{495}{495-128} = 1,35$$

$$TAC = TA * KC = 280 * 1,35 = 378$$

$$TBC = TB * KC = 23 * 1,35 = 31$$

$$\text{Délka směny} = TAC + TBC = 378 + 31 = 409 \text{ minut}$$

KC ... Přirážka směnového času.

T ... Celkový čas.

TC ... Směnový čas.

TAC ... Jednotkový čas s přirážkou času směnového.

TA ... Čas jednotkový.

TBC ... Dávkový čas s přirážkou času směnového.

TB ... Čas dávkovým směně.

- **Výpočet plnění norem dle stanovené normy firmou:**

$$P = \frac{\sum T \text{ skut.}}{\sum T \text{ norm.}} * 100$$

$$P = \frac{144}{177} * 100$$

$$P = 81,35 \%$$

Stávající produktivita firmy vypočtená dle normy stanovené firmou poměrem času skutečného výkonu k času normovanému je 81,35 %.

- **Výpočet plnění norem dle stanovené normy MOST:**

$$P = \frac{\sum T_{skut.}}{\sum T_{norm.}} * 100$$

$$P = \frac{144}{156} * 100$$

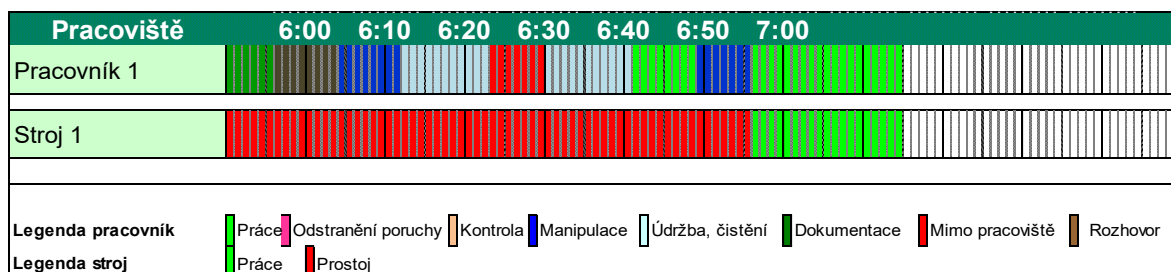
$$P = 92,31 \%$$

V případě výpočtu produktivity dle norem stanovených prostřednictvím MOST je produktivita o 11 % vyšší.

7.3.2 Snímek pracovníka – Makor 3244

Realizace druhého přímého pozorování na oddělení lakovny byla uskutečněna 17. 10. 2023. Časová náročnost zde byla stanovena na 8 hodin 15 minut, tedy od začátku po konec směny pracovníka. Samotný snímek pracovního dne byl přiložen k náhledu v příloze č. 3.

Pracovník YZ se během provádění analýzy dostavil na své pracoviště včas. Následovalo čtení LZ, diskuze s mistrem a příprava pracoviště včetně seřízení stroje. K samotnému procesu lakování se dle snímku pracovního dne pracovník dostal až 1 h po zahájení ranní směny.



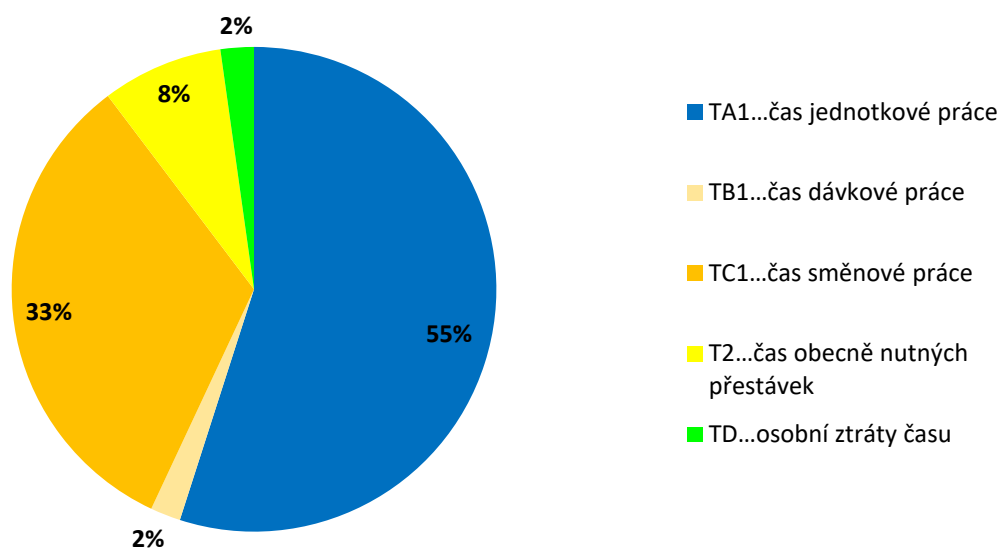
Obrázek 35 Náběh směny Makor 3243 (Zdroj: Vlastní zpracování).

Poslední důležitou fází bylo provedeno vyhodnocení časového snímku zobrazené v následující tabulce č. 10.

Tabulka 10 Vyhodnocení snímku pracovního dne Makor (Zdroj: Vlastní zpracování).

Vyhodnocení snímku pracovního dne				
Datum	20.10.2023	Pracoviště:	Snímek provedl(a)	Lenka Procházková
Směna	Ranní	Lakovna, Makor 3245	Jméno pracovníka	Pracovník YZ
Označení času	Symbol času	Skutečná bilance pracovního času směny		
		v minutách	v % času směny	
Čas jednotkové práce	TA1	272	54,95%	
Čas dávkové práce	TB1	10	2,02%	
Čas směnové práce	TC1	162	32,73%	
Čas práce	T1	444	89,70%	
Čas obecně nutných přestávek	T2	40	8,08%	
Čas podmíněně nutných přestávek	T3	0	0,00%	
Osobní ztráty času	TD	11	2,22%	
Čas technickoorganizačních ztrát	TE	0	0,00%	
Čas ztrát celkem	TZ	11	2,22%	
Celková doba pozorování	T	495	100,00%	

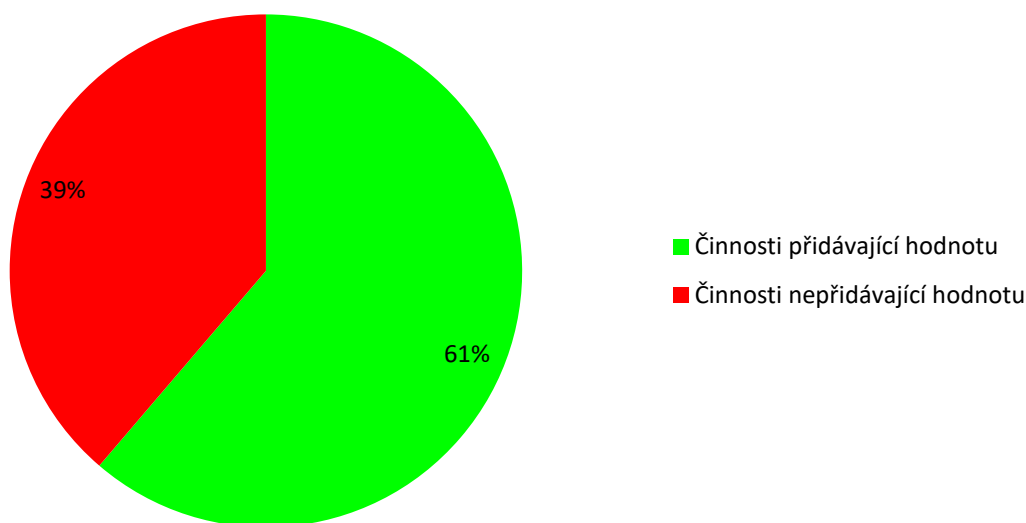
Níže (viz. obr. č. 36) jsou graficky znázorněny výsledky provedeného snímku pracovního dne, odpovídající procentuelním časům z tabulky.



Obrázek 36 Využití času směny Makor 3243 (Zdroj: Vlastní zpracování).

Kdy čas práce T1 je 89,7 % (tj. 7 hodin 24 minut) z vykonávaných činností za směnu. Jsou do něj zahrnuty časy jednotkové práce, a to proces lakování a skládání hotového výrobku na vozík znázorňuje nejvyšší podíl a to 55 %. Čas dávkové práce obsahující diskuzi s mistrem na pracovišti, dále pak čtení LZ je 2 %. Nakonec čas směnové práce, mezi který je příprava pracoviště a barvy, veškeré manipulace, seřízení stroje a úklid

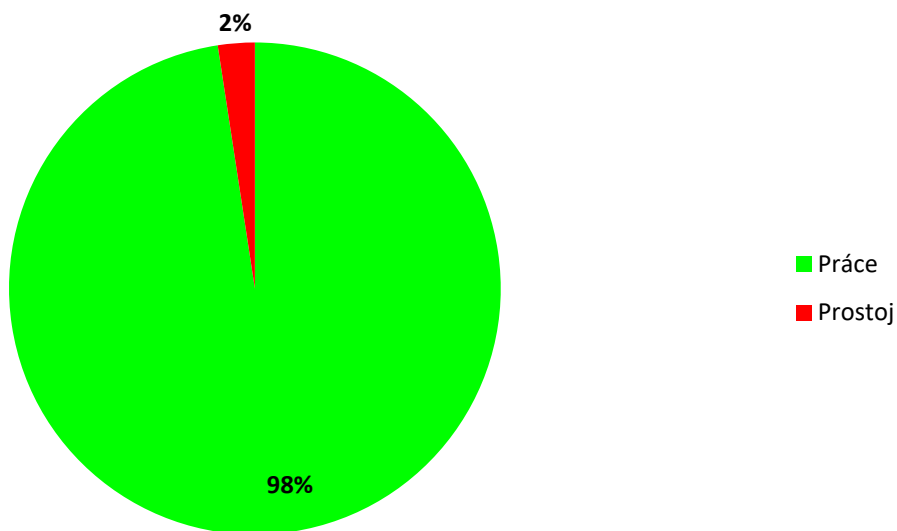
pracoviště. Čas obecně nutných přestávek je stanoven 40 minutami tvořících 8 % směny. Osobní ztráty času představují 2 % (11 minut) a zahrnují diskuze se spolupracovníky netykající se pracovní náplně a častější odchody z pracoviště mimo plánované přestávky. Naměřené hodnoty jsou v porovnání s předchozím pracovištěm velmi příznivé. Následující graf (obr.č. 37) zobrazuje poměr činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu výrobku.



Obrázek 37 Činnosti přidávající/ nepřidávající hodnotu pracoviště Makor 3243 (Zdroj: Vlastní zpracování).

Mezi 61 % činností, které hodnotu přidávají patří proces lakování základovou a finální barvou a skládání hotových výrobků na vozík, tyto činnosti jsou vykonávány v časovém intervalu 4 hodiny 32 minut z celkového času směny. Naopak činnostmi nepřidávajícími je v 39 % obsaženo čtení LZ diskuze s mistrem, příprava pracoviště včetně seřízení stroje, manipulace a úklid.

Následuje graf (obr. č. 38) , který vizualizuje již výše zmíněné prostoje.



Obrázek 38 Práce prostoj pracoviště Makor 3243 (Zdroj: Vlastní zpracování).

Prostojem jsou zde odchody mimo plánovanou přestávku a častější diskuze se spolupracovníky netýkající se pracovní nápně.

Zhodnocení snímku pracovního dne:

Zhodnocení snímku pracovního dne je vypočteno na základě vzorců převzatých z publikace (Řičářová, 2021, str.52 – 53):

Nejdříve je vypočteno $T'2$, získané součtem času zákonem stanovené přestávky a času na osobní potřebu.

$$T2 = \text{čas přestávky} + \text{čas na osobní potřebu} = 30 + 10 = 40$$

- **Stupeň zaměstnanosti:**

$$k1 = \frac{T1 + T2}{T} * 100 = \frac{444 + 40}{495} * 100 = 98\%$$

- Podíl zbytečné spotřeby času zapříčiněné pracovníkem:

$$k3 = \frac{T'2 - T2 + TD}{T} * 100 = \frac{40 - 40 + 11}{495} * 100 = 2\%$$

- **Výpočet časového prostoru pro plnění norem za předpokladu odstranění ztrátových časů zapříčiněných pracovníkem:**

$$k4 = \frac{T'2 - T2 + TD}{T - (T'2 - T2 + TD + TE)} * 100 = \frac{40 - 40 + 11}{495 - (40 - 40 + 11 + 0)} * 100 = \underline{\underline{2,27\%}}$$

Pokud by se podařil odstranit ztrátové časy způsobené pracovníkem ve formě porušování pracovní kázně, což poukazuje na časový prostor pro plnění normy, potom 2 % ze směnového času, což činí 10 minut, by mohlo být využito k práci.

Plnění norem:

Norma je na pracovišti stanovena na základě rychlosti posuvu stroje, který je v tomto případě 40 metrů/ minuta. Norma na přípravu pracoviště a stroje při standardním procesu lakování základovou i finální barvou je stanovena 1 hodina, bez ohledu na výrobní množství zakázky v metrech.

Dle provedeného snímku pracovního dne, byla norma dodržena.

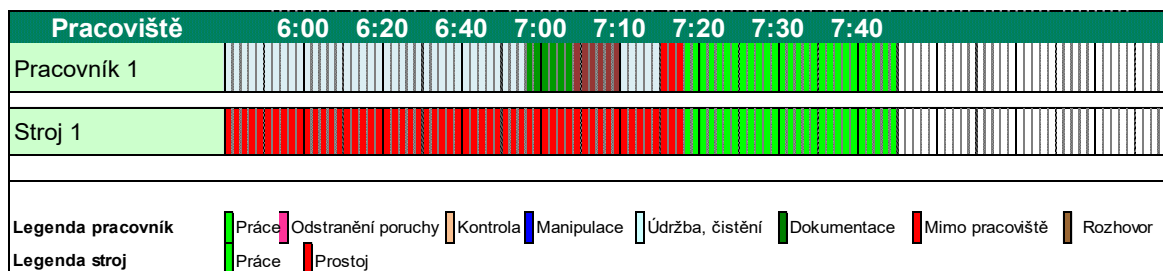
7.3.3 Snímek pracovníka – UV linka 3245

Realizace posledního přímého pozorování na oddělení lakovny byla uskutečněna 20. 10. 2023 prostřednictvím snímku pracovního dne. Zvolená metoda byla k účelu analýzy pracoviště UV linka 3245 využita nejen pro potřebu zjištění vytiženosti pracovníka za směnu a s tím spojenou míru efektivnosti využití času směny včetně přestávek pracovníka. Důležitým výstupem byl také výpočet možného procenta zvýšení prostoru pro plnění normy za předpokladu odstranění případných ztrátových časů zapříčiněných pracovníkem.

Na tomto pracovišti je obsluha UV linky zajištěna dvěma pracovníky. Stanovená časová náročnost je stanovena na 8 hodin 15 minut, tedy od začátku po konec směny pracovníků. Vzhledem k tomu, že metody měření spotřeby času jsou velmi náročnou disciplínou, a to zejména s ohledem na sledovaného pracovníka, před samotným snímkováním byli pracovníci nejprve obeznámeni s důvody a průběhem snímkování. Samotné snímky pracovního dne jsou přiloženy k náhledu v příloze č. 4 a č. 5.

Pracovník č. 1

Pracovník č. 1 během směny obsluhoval brusku, na své pracoviště se dostavil včas. Nejdelší čas začátkem směny zabírá výměna kartáčů brusky, která probíhá na začátku každé směny, v případě potřeby i během pracovní směny v závislosti na velikosti lakovaného profilu. Následuje diskuze s mistrem a seznámení se s výrobní dokumentací, tzv. LZ. Samotný proces lakování a uvedení brusky do chodu je zde v 7:16 hodin.



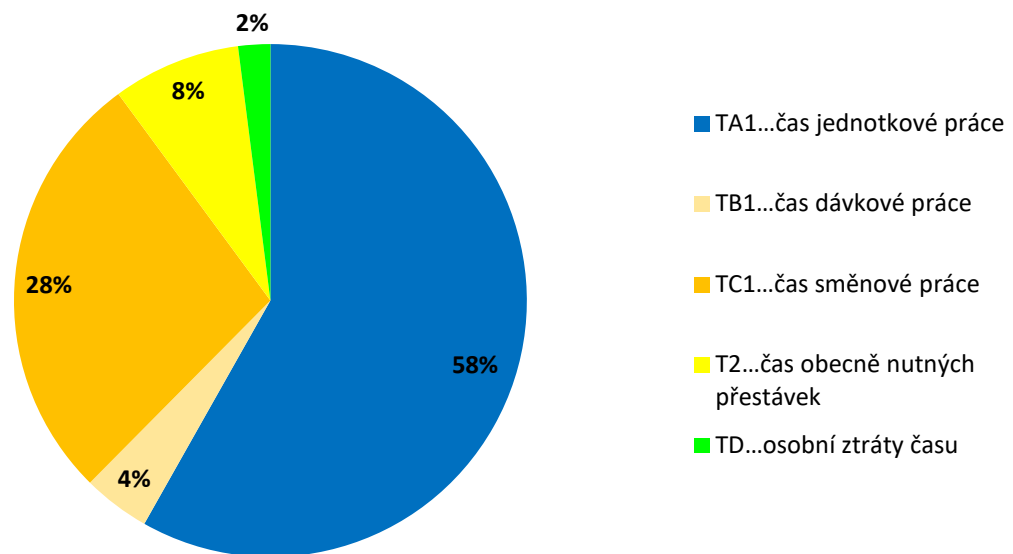
Obrázek 39 Náběh směny pracovníka č. 1.

Poslední důležitou fází bylo provedeno vyhodnocení časového snímku Pracovníka č. 1 zobrazené v následující tabulce.

Tabulka 11 Vyhodnocení snímku pracovního dne UV 3244, Pracovník č. 1 (Zdroj: Vlastní zpracování).

Vyhodnocení snímku pracovního dne					
Datum	20.10.2023	Pracoviště:	Lakovna, UV 3244	Snímek provedl(a)	Lenka Procházková
Směna	Ranní	Jméno pracovníka	Pracovník č. 1		
Označení času	Symbol času	Skutečná bilance pracovního času směny			
		v minutách	v % času směny		
Čas jednotkové práce	TA1	288	58%		
Čas dávkové práce	TB1	21	4%		
Čas směnové práce	TC1	136	27%		
Čas práce	T1	445	90%		
Čas obecně nutných přestávek	T2	40	8%		
Čas podmíněně nutných přestávek	T3	0	0%		
Osobní ztráty času	TD	10	2%		
Čas technickoorganizačních ztrát	TE	0	0%		
Čas ztrát celkem	TZ	10	2%		
Celková doba pozorování	T	495	100%		

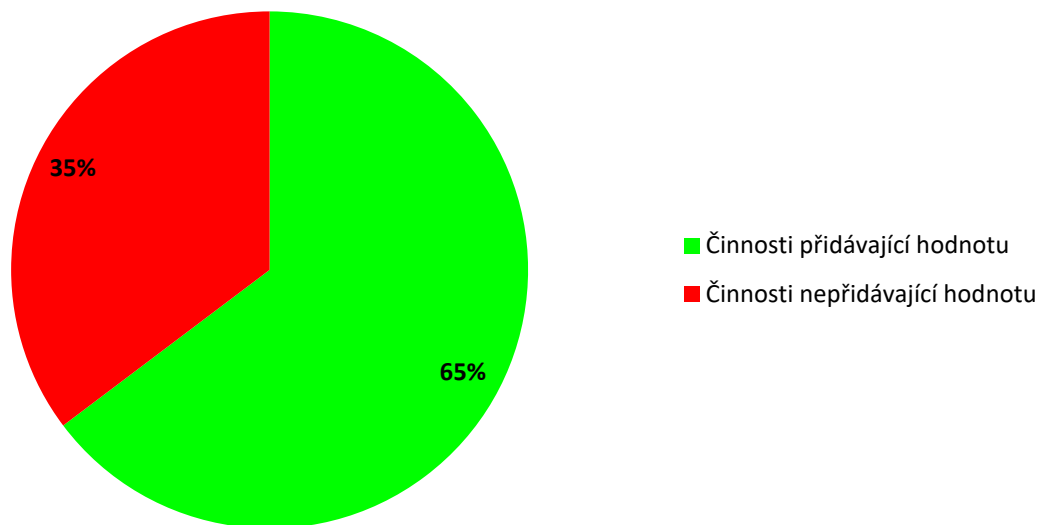
Níže (viz obr. č. 40) jsou graficky znázorněny výsledky provedeného snímku pracovního dne, odpovídající procentuelním časům z tabulky.



Obrázek 40 Využití času směny UV - bruska 3243 (Zdroj: Vlastní zpracování).

Čas práce T1 tvořící 90 % činností (6 hodin a 48 minut), do kterého jsou zahrnuty časy jednotkové práce TA1 v 58 %, a to odebrání materiálu z odkladače UV a zakládání do brusky, odebrání hotového výrobku na vozík a expedice hotového výrobku. Čas dávkové práce TB 1 ve 4 % obsahuje diskuze s mistrem na pracovišti, dále pak čtení LZ. Nakonec čas směnové práce TC 1, mezi který je zařazena manipulace s vozíky, čištění a sestavení lakovací pistole a pumpy, příprava barvy a pracoviště, manipulace s materiálem, včetně úklidu pracoviště a seřízení brusky. Dále měl pracovník během pozorování na starost zapnutí stroje UV- předehřev laku, a to z důvodu pozdního příchodu pracovníka č. 2. Tyto činnosti představují 28 % času.

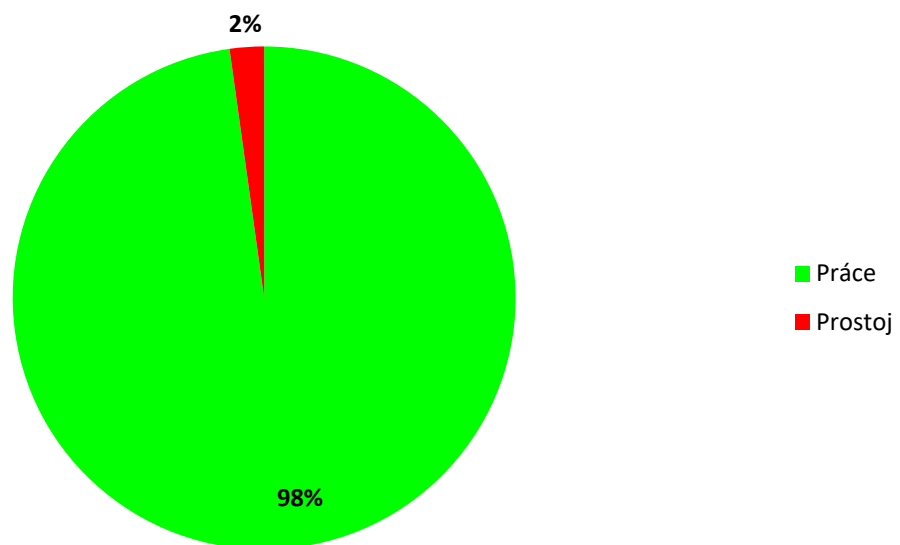
Následující graf (obr. č. 41) zobrazuje poměr činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu výrobku.



Obrázek 41 Činnosti přidávající/ nepřidávající hodnotu pracoviště UV – bruska (Zdroj: Vlastní zpracování).

Mezi činnosti, které hodnotu výrobku přidávají, jsou v 65 % zařazeny činnosti odebrání materiálu z odkladače UV a zakládání do brusky, odebrání hotového výrobku na vozík a expedice hotového výrobku. Činnostmi nepřidávajícími hodnotu jsou v 35 % naopak čtení LZ, diskuze s mistrem, manipulace, seřízení stroje, včetně výměny kartáčů na brusce.

Práci a prostoj graficky znázorňuje obr. č. 42.



Obrázek 42 Práce/ prostoj UV – bruska (Zdroj: Vlastní zpracování).

Prostoje činí 10 minut směny (2%), která jsou způsobena nižší morálkou v podobě častějších odchodů z pracoviště a diskuzemi netýkajícími se pracovní náplně. Naměřená hodnota v poměru s pracovištěm Rošty 3242 není vysoká. I přesto je níže vypočítáno zhodnocení snímku pracovního dne.

Zhodnocení snímku pracovního dne:

Zhodnocení snímku pracovního dne je vypočteno na základě vzorců převzatých z publikace (Řičářová, 2021, str.52 – 53):

Nejdříve je vypočteno $T'2$, získané součtem času zákonem stanovené přestávky a času na osobní potřebu.

$$T'2 = \text{čas přestávky} + \text{čas na osobní potřebu} = 30 + 10 = 40 \text{ minut.}$$

Následuje stanovení stupně zaměstnanosti pracovníka za směnu, dále pak výpočet zbytečné spotřeby času zapříčiněné pracovníkem, kterou je potřebné mapovat a následně co nejvíce eliminovat. Doplněné údaje viz. tabulka č. 2.

- **Stupeň zaměstnanosti:**

$$k1 = \frac{T1 + T2}{T} * 100 = \frac{445 + 40}{495} * 100 = 97,79\%$$

- **Podíl zbytečné spotřeby času zapříčiněné pracovníkem:**

$$k_2 = \frac{T'2 - T2 + TD}{T} * 100 = \frac{40 - 40 + 10}{495} * 100 = 2,02 \%$$

- Výpočet časového prostoru pro plnění norem za předpokladu odstranění ztrátových časů zapříčiněných pracovníkem:

$$k_3 = \frac{T'2 - T2 + TD}{T - (T'2 - T2 + TD + TE)} * 100 = \frac{40 - 40 + 10}{495 - (40 - 40 + 10 + 0)} * 100 = \underline{\underline{2,06 \%}}$$

Pokud by se podařil odstranit ztrátové časy způsobené pracovníkem ve formě porušování pracovní kázně, což poukazuje na časový prostor pro plnění normy, 2,06 % ze směnového času, tedy 10 minut by mohlo být využito k práci.

T ... celková doba pozorování

T1 ... čas práce

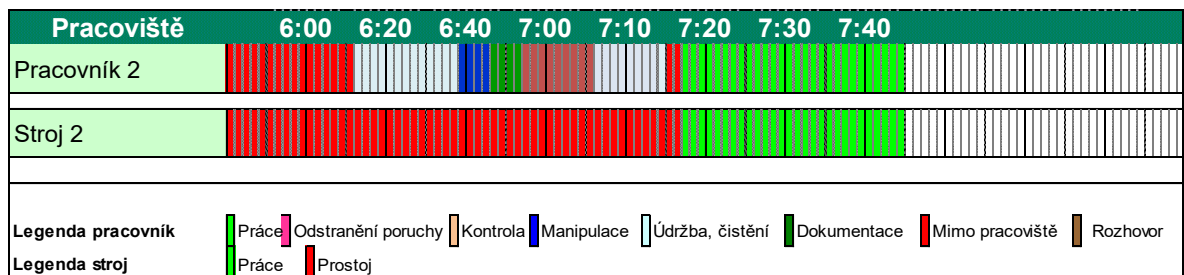
T2 ... čas obecně nutných přestávek

TD ... osobní ztráty času

TE ... čas technologicko - organizačních ztrát

Pracovník č. 2

Pracovník č. 2 během směny obsluhuje UV, na své pracoviště se v době snímkování dostavil 13 minut po začátku pracovní doby. Nejdelší čas před samotným zahájením procesu lakování zaobírá seřízení UV a asistence u výměny kartáčů na brusce. Samotný proces lakování začal až 1 hodinu 16 minut po zahájení pracovní směny.



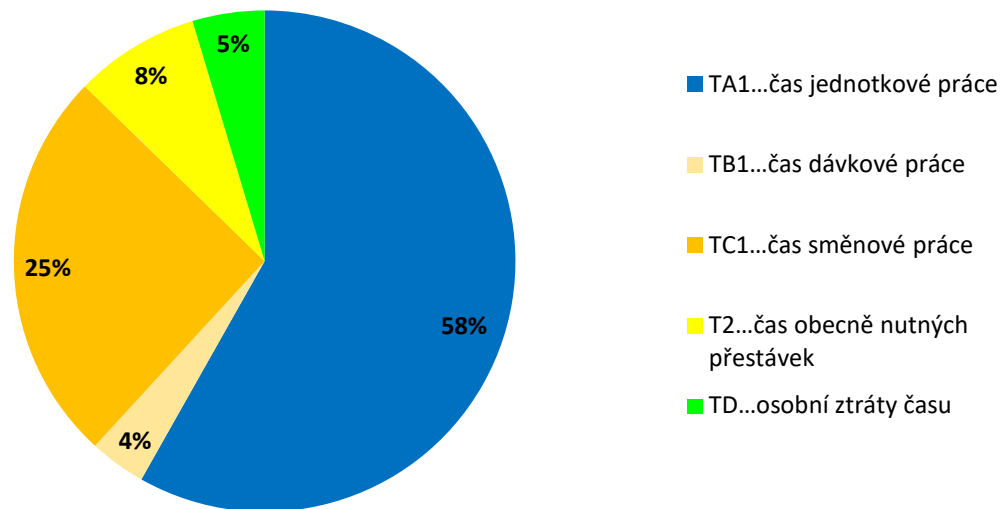
Obrázek 43 Náběh směny obsluha UV (Zdroj: Vlastní zpracování).

Další důležité zhodnocení z pohledu využitého času směny přináší tabulka č. 12.

Tabulka 12 Vyhodnocení snímku pracovního dne obsluha UV (Zdroj: Vlastní zpracování).

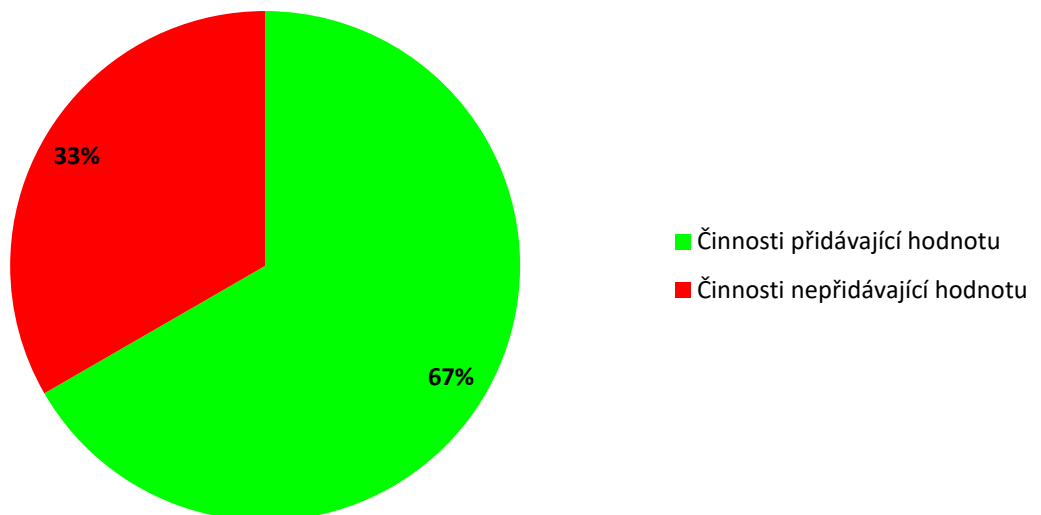
Vyhodnocení snímku pracovního dne				
Datum	20.10.2023	Pracoviště:	Snímek provedl(a)	Lenka Procházková
Směna	Ranní	Lakovna, UV 3244	Jméno pracovníka	Pracovník č. 2
Označení času	Symbol času	Skutečná bilance pracovního času směny		
		v minutách	v % času směny	
Čas jednotkové práce	TA1	288	58,18%	
Čas dávkové práce	TB1	18	3,64%	
Čas směnové práce	TC1	126	25,45%	
Čas práce	T1	432	87,27%	
Čas obecně nutných přestávek	T2	40	8,08%	
Čas podmíněně nutných přestávek	T3	0	0,00%	
Osobní ztráty času	TD	23	4,65%	
Čas technickoorganizačních ztrát	TE	0	0,00%	
Čas ztrát celkem	TZ	23	4,65%	
Celková doba pozorování	T	495	100,00%	

Níže jsou graficky znázorněny výsledky provedeného snímku pracovního dne, odpovídající procentuelním časům z tabulky (viz obr. č. 44) odpovídající procentuelním časům z tabulky, kdy čas práce T1 tvořící 87 % činností (7hodin a 12 minut), do kterého jsou zahrnuty časy jednotkové práce TA1 v 58 %, a to nakládání na podavač UV a odebírání materiálu z brusky a nakládání na podavač UV. Čas dávkové práce TB 1 ve 3, 64 % obsahuje diskuze s mistrem na pracovišti, dále pak čtení LZ. Nakonec čas směnové práce TC 1, mezi který je zařazena manipulace s vozíky, seřízení UV, asistence u seřízení brusky, výpomoc na jiném pracovišti. Tyto činnosti představují 25, 45 % času. Čas obecně nutných přestávek je 40 minut, tzn. 8 % z času směny. Osobní ztráty času jsou zde 23 minut (4, 65%).



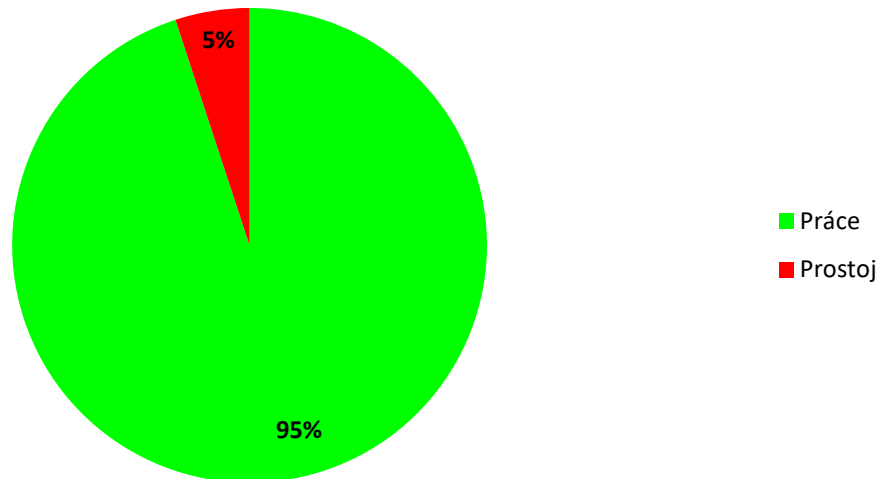
Obrázek 44 Grafické zhodnocení snímku pracovního dne pracoviště UV – obsluha (Zdroj: Vlastní zpracování).

Následující graf (obr. č. 45) zobrazuje poměr činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu výrobku.



Obrázek 45 Činnosti přidávající / nepřidávající hodnotu pracoviště UV – obsluha (Zdroj: Vlastní zpracování).

Prostoje představují 5 %, zapříčiněných zejména pozdním příchodem pracovnice na své pracoviště, a to o 13 minut (blíže viz. obr. č. 46).



Obrázek 46 Práce/ prostoj pracoviště UV – obsluha (Zdroj: Vlastní zpracování).

Zhodnocení snímku pracovního dne:

Zhodnocení snímku pracovního dne je vypočteno na základě vzorců převzatých z publikace (Řičářová, 2021, str.52 – 53):

Nejdříve je vypočteno $T'2$, získané součtem času zákonem stanovené přestávky a času na osobní potřebu.

$$T'2 = \text{čas přestávky} + \text{čas na osobní potřebu} = 30 + 10 = 40 \text{ minut.}$$

Následuje stanovení stupně zaměstnanosti pracovníka za směnu, dále pak výpočet zbytečné spotřeby času zapříčiněné pracovníkem, kterou je potřebné mapovat a následně co nejvíce eliminovat. Doplněné údaje viz. tabulka č. 12.

- **Stupeň zaměstnanosti:**

$$k1 = \frac{T1 + T2}{T} * 100 = \frac{432 + 40}{495} * 100 = 95,35\%$$

- **Podíl zbytečné spotřeby času zapříčiněné pracovníkem:**

$$k2 = \frac{T'2 - T2 + TD}{T} * 100 = \frac{40 - 40 + 23}{495} * 100 = 4,65\%$$

- Výpočet časového prostoru pro plnění norem za předpokladu odstranění ztrátových časů zapříčiněných pracovníkem:

$$k3 = \frac{T'2 - T2 + TD}{T - (T'2 - T2 + TD + TE)} * 100 = \frac{40 - 40 + 23}{495 - (40 - 40 + 23 + 0)} * 100 = \underline{\underline{4,87\%}}$$

Pokud by se podařil odstranit ztrátové časy způsobené pracovníkem ve formě porušování pracovní kázně, což poukazuje na časový prostor pro plnění normy, potom 5 % ze směnového času by mohlo být využito k práci.

T ... celková doba pozorování

T1 ... čas práce

T2 ... čas obecně nutných přestávek

TD ... osobní ztráty času

TE ... čas technologicko - organizačních ztrát

Plnění norem:

Norma je na pracovišti stanovena na základě rychlosti posuvu stroje, který je v tomto případě 20 metrů/ minuta. Norma na přípravu pracoviště a stroje při standardním procesu lakování základovým i finálním lakem je stanovena 1 hodina, bez ohledu na výrobní množství zakázky v metrech.

Dle provedeného snímku pracovního dne, byla skutečnost přípravy pracoviště o 16 minut delší, než je norma, proto musí dojít k prověření.

Firma – norma = $(495 - 60 - 40) = 395 * 20 = 7\,900$ metrů/ směna.

Norma dle snímku pracovního dne = $(495 - 76 - 40) = 379 * 20 = 7\,580$ metrů/ směna.

7.4 Zhodnocení produktivity práce

Rošty - 3242:

$$P = \frac{\sum T_{skut.}}{\sum T_{norm.}} * 100$$

$$P = \frac{144}{177} * 100$$

P = 81,35 %.

Makor – 3244:

$$P = \frac{\sum T_{skut.}}{\sum T_{norm.}} * 100$$

$$P = \frac{15\,800}{15\,800} * 100$$

$$P = 100 \%$$

UV – 3245:

$$P = \frac{\sum T_{skut.}}{\sum T_{norm.}} * 100$$

$$P = \frac{7\,580}{7\,900} * 100$$

$$P = 95 \%$$

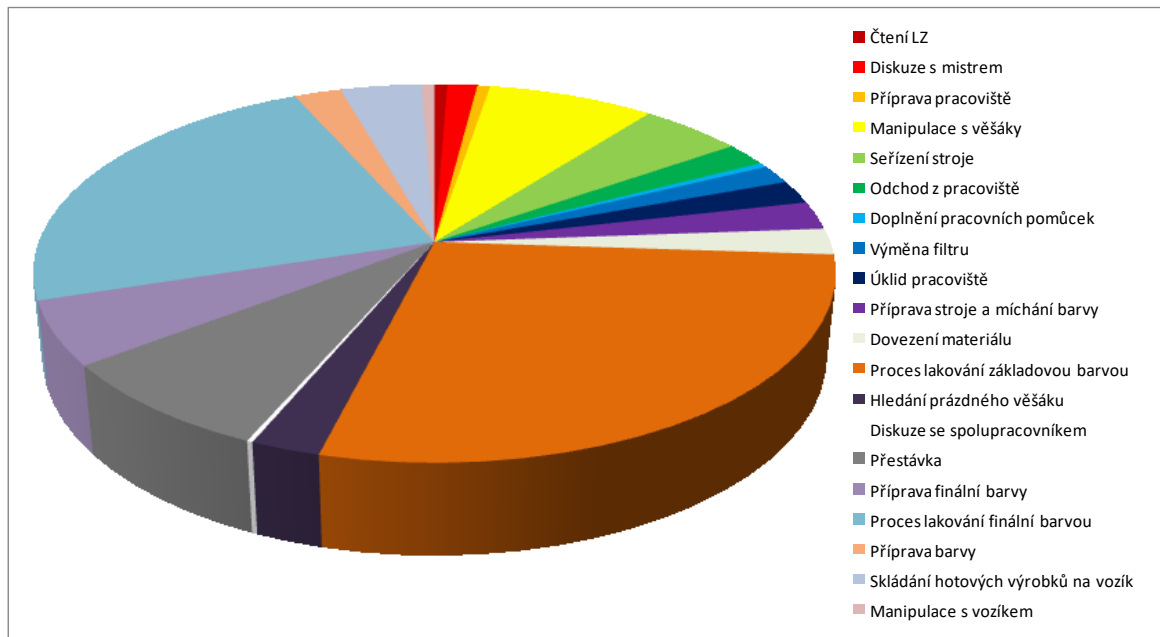
Průměrná produktivita práce v poměru skutečně vyrobeného množství k množství normovanému je na oddělení lakovny 92 %.

7.5 Metoda RULA

Na základě provedeného snímku pracovního dne je v následující kapitole provedena ergonomická analýza prostřednictvím metody RULA. K ergonomickému zhodnocení dochází za použití tabulek z knihy Ergonomické checklisty a nové metody práce při hodnocení ergonomických rizik (Hlávková a Valečková, 2007, s. 66).

Pracoviště č. 1- Rošty 3242

Na základě snímku pracovního dne provedeném na pracovišti Rošty 3242 jsou vyhodnoceny nejčastější činnosti, které pracovník za svoji směnu opakuje. Všechny činnosti lze vidět v grafu (obr. č. 47).



Obrázek 47 Snímek pracovního dne – RULA – Rošty 3242 (Zdroj: Vlastní zpracování).

Mezi nejčastější činnosti patří proces lakování základovou a finální barvou, proces je ve snímku pracovního dne sice rozdělen, činnosti jsou ovšem z pohledu ergonomie totožné. V prvním kroku jsou na základě pořízených fotografií změřeny úhly odklonu jednotlivých částí těla stanovené k nulovému úhlu – zde páteři. První kritickou polohu lze vidět na obrázku č. 48.



Obrázek 48 Analýza RULA – Rošty 3242 (Zdroj: Vlastní zpracování).

Analýza RULA:

Následující tabulka č. 13 analyzuje výsledky provedené analýzy.

Tabulka 13 Zhodnocení metoda RULA – Rošty 3242 (Zdroj: Vlastní zpracování).

Pravé nadloktí	2	Krk	3
Pravé předloktí	1	Rotace krku	1
Pravé zápěstí	1	Naklonění krku na stranu	0
Rotace zápěstí	1	Trup	1
Skóre A	3	Rotace trupu	0
Užití svalů	1	Naklonění trupu na stranu	1
Síla a zátěž	1	Dolní končetiny	1
Skóre C	5	Skóre B	3
		Užití svalů	1

		Síla a zátěž	1
		Skóre D	5
Skóre C + Skóre D			6
KATEGORIE			3.

V první části tabulky (Tab. Č. 13) je zhodnocena poloha horních končetin, kde je vyhodnoceno za nejkritičtější polohu nadloktí, a stejně tak poloha zápěstí. Ve druhé fázi je hodnocena poloha krku, trupu a dolních končetin. Nejkritičtější polohou v celé tabulce je dle provedené analýzy poloha krku. Jak je zřejmé z tabulky, celkové vyhodnocené skóre procesu lakování patří do třetí kategorie, která vyžaduje naléhavé požadavky na změny.

Výpočet skóre A, B, C, D:

Pro jednotlivé výpočty bylo použito tabulky (viz obr. č. 49) z publikace Hlávková a Valečková, 2007, s. 73 – 74, na základě kterých bylo stanoveno skóre A a skóre B.

Skóre C (5) bylo vypočteno jako: skóre A z tabulky (3) + používání svalů (1) + silová zátěž (1).

Skóre D (5) bylo vypočteno jako: skóre B z tabulky (3) + používání svalů (1) + silová zátěž (1).

Celkové skóre (6) je opět určeno na základě tabulky (viz. obr. č. 48).

A

		1		2		3		4	
		zápěstí	stočení	zápěstí	stočení	zápěstí	stočení	zápěstí	stočení
Paže	Předloktí	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	6	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Celkové skóre		Skóre D*								
Skóre C*		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		1	2	3	3	4	5	5	5	5
2		2	2	3	4	4	5	5	5	5
3		3	3	3	4	4	5	6	6	6
4		3	3	3	4	5	6	6	6	6
5		4	4	4	5	6	7	7	7	7
6		4	4	5	6	6	7	7	7	7
7		5	5	6	6	7	7	7	7	7
8		5	5	6	7	7	7	7	7	7
9		5	5	6	7	7	7	7	7	7

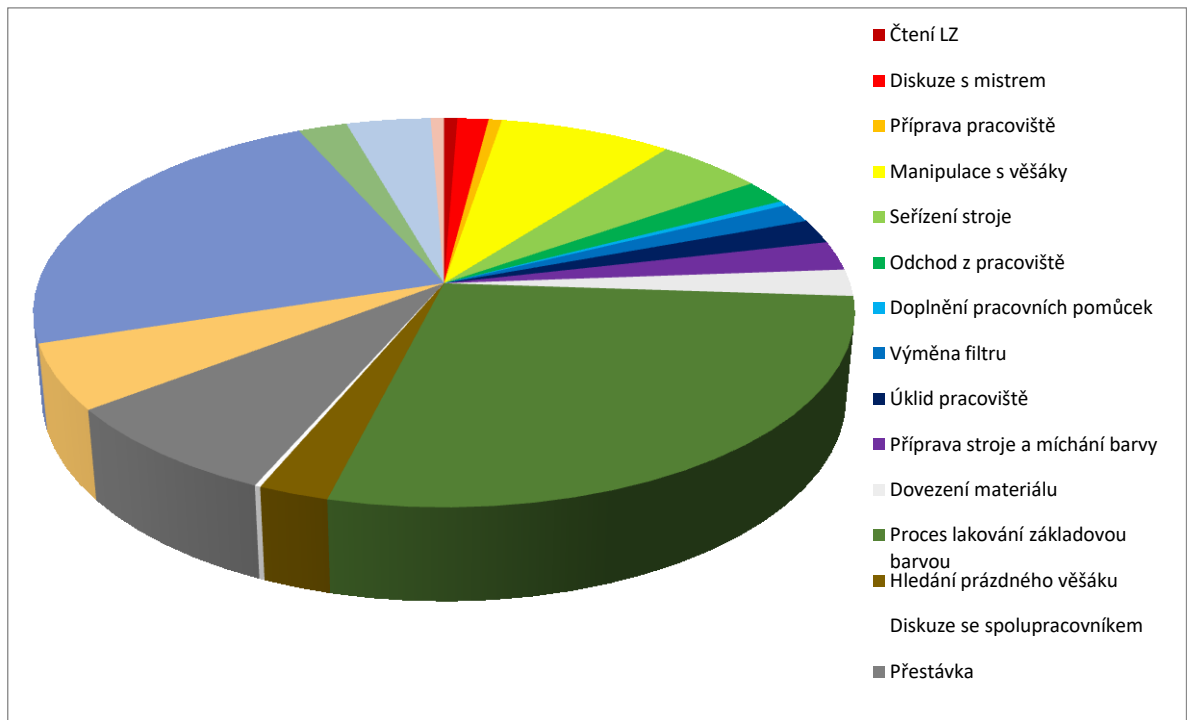
B

		1		2		3		4		5		6	
		skóre nohou	skóre nohou	skóre nohou	skóre nohou	skóre nohou	skóre nohou	skóre nohou	skóre nohou	skóre nohou	skóre nohou		
Krk		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9

Obrázek 49 Zhodnocení metoda RULA – Rošty 3242 (Zdroj: Vlastní zpracování).

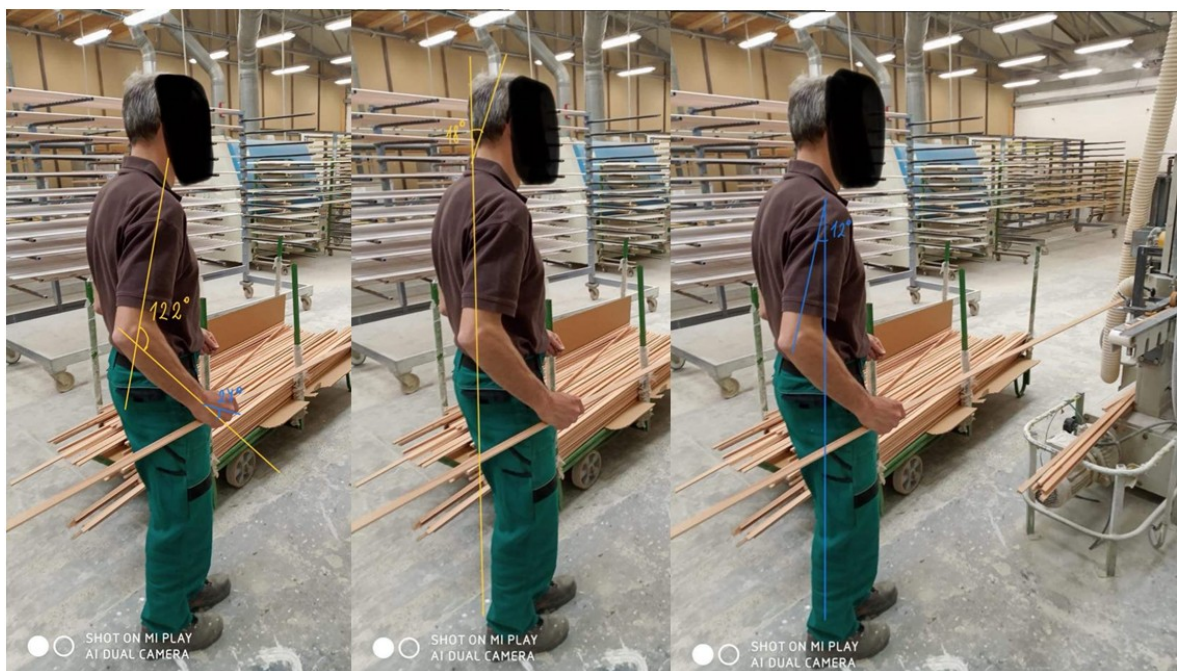
Pracoviště č. 2 Makor 3243

Dalším pracovištěm podrobeným analýze RULA je pracoviště Makor 3243. Na základě snímku pracovního dne jsou vyhodnoceny nejčastější činnosti, které pracovník za svoji směnu opakuje. Všechny činnosti lze vidět v grafu (obr. č. 50):



Obrázek 50 Snímek pracovního dne – RULA – Makor - 3243 (Zdroj: Vlastní zpracování).

Mezi nejčastější činnosti patří proces lakování. Dalším krokem je stanovení úhlů odklonu jednotlivých částí těla stanovené k nulovému úhlu – zde páteři, a to na základě pořízených fotografií. Kritickou polohu lze vidět na obrázku č. 51.



Obrázek 51 Analýza RULA – Makor 3243 (Zdroj: Vlastní zpracování).

Analýza RULA:

Následující tabulka č. 14 analyzuje výsledky provedené analýzy.

Tabulka 14 Zhodnocení analýza RULA – Makor 3243 (Zdroj: Vlastní zpracování).

Pravé nadloktí	1	Krk	1
Pravé předloktí	2	Rotace krku	0
Pravé zápěstí	1	Naklonění krku na stranu	0
Rotace zápěstí	1	Trup	2
Skóre A	2	Rotace trupu	1
Užití svalů	1	Naklonění trupu na stranu	0
Síla a zátěž	1	Dolní končetiny	1
Skóre C	4	Skóre B	2
		Užití svalů	1
		Síla a zátěž	1
		Skóre D	4
Skóre C + Skóre D			4
KATEGORIE			2

V první části tabulky (Tab. Č. 14) je zhodnocena poloha horních končetin, kde je vyhodnoceno za nejkritičtější polohu předloktí, a stejně tak poloha zápěstí. Ve druhé fázi je hodnocena poloha krku, trupu a dolních končetin. Nejkritičtější polohou v celé tabulce je dle provedené analýzy poloha trupu. Jak je zřejmé z tabulky, celkové vyhodnocené skóre procesu obsluha Makor patří do druhé kategorie, která vyžaduje další sledování.

Výpočet skóre A, B, C, D:

Pro jednotlivé výpočty bylo použito tabulky (viz. obr č. 52) z publikace Hlávková a Valečková, 2007, s. 73 – 74, na základě kterých bylo stanoveno skóre A a skóre B.

Skóre C (4) bylo vypočteno jako: skóre A z tabulky (2) + používání svalů (1) + silová zátěž (1).

Skóre D (4) bylo vypočteno jako: skóre B z tabulky (2) + používání svalů (1) + silová zátěž (1).

Celkové skóre (4) je opět určeno na základě tabulky (viz obr. č. 51).

A

		1		2		3		4	
		zápěstí	stočení	zápěstí	stočení	zápěstí	stočení	zápěstí	stočení
Paže	Předloktí	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	6	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Celkové skóre		Skóre D*								
Skóre C*		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		1	2	3	3	4	5	5	5	5
2		2	2	3	4	4	5	5	5	5
3		3	3	3	4	4	5	6	6	6
4		3	3	3	4	5	6	6	6	6
5		4	4	4	5	6	7	7	7	7
6		4	4	5	6	6	7	7	7	7
7		5	5	6	6	7	7	7	7	7
8		5	5	6	7	7	7	7	7	7
9		5	5	6	7	7	7	7	7	7

B

Tabulka B (skóre postavení krku, trupu a nohou)

		Skóre trupu										
		1		2		3		4		5		6
Krk	skóre nohou	skóre nohou	skóre nohou	skóre nohou	skóre nohou	skóre nohou	skóre nohou	skóre nohou	skóre nohou	skóre nohou	skóre nohou	skóre nohou
1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
3	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
4	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
5	4	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
6	5	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
7	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

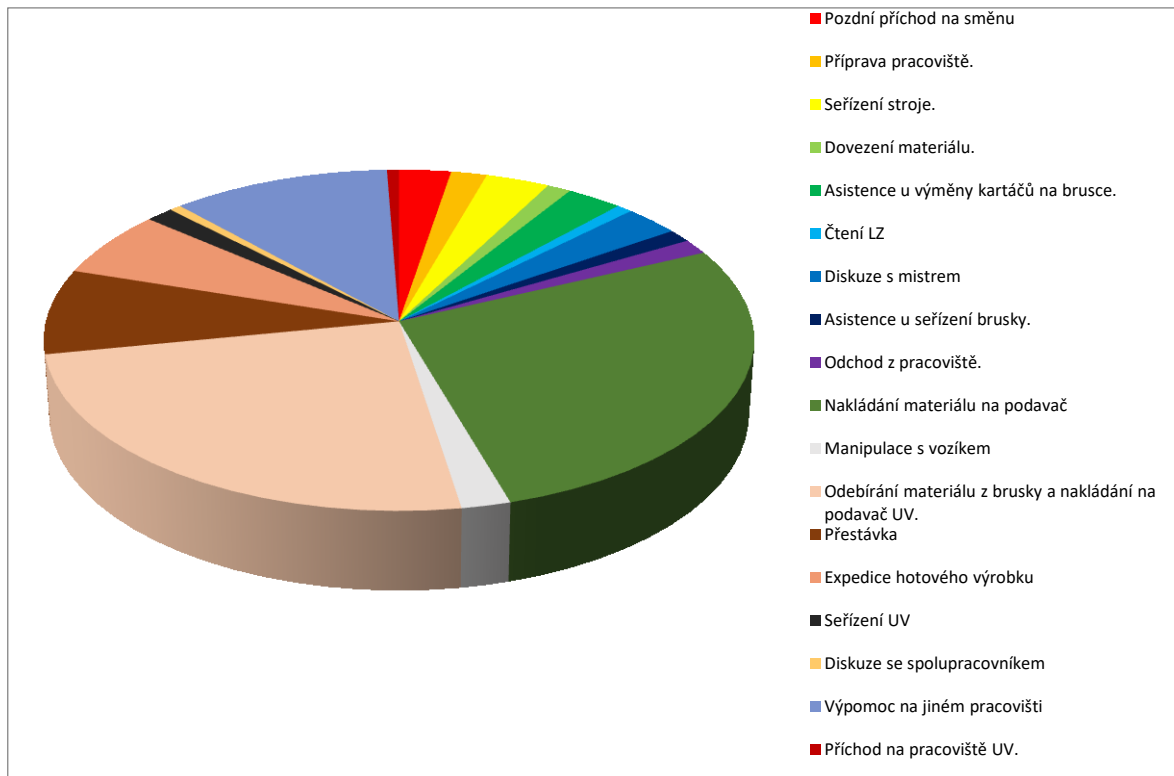
Obrázek 52 Zhodnocení metoda RULA – Makor 3243 (Zdroj: Vlastní zpracování).

Pracoviště č. 4 – Lakování UV linka 3245

Vzhledem k tomu že na pracovišti UV linka 3245 pracují 2 zaměstnanci, stejně jako v předchozích analýzách, i zde bude analýza RULA stanovena pro každého zvlášť.

Pracovník č. 1

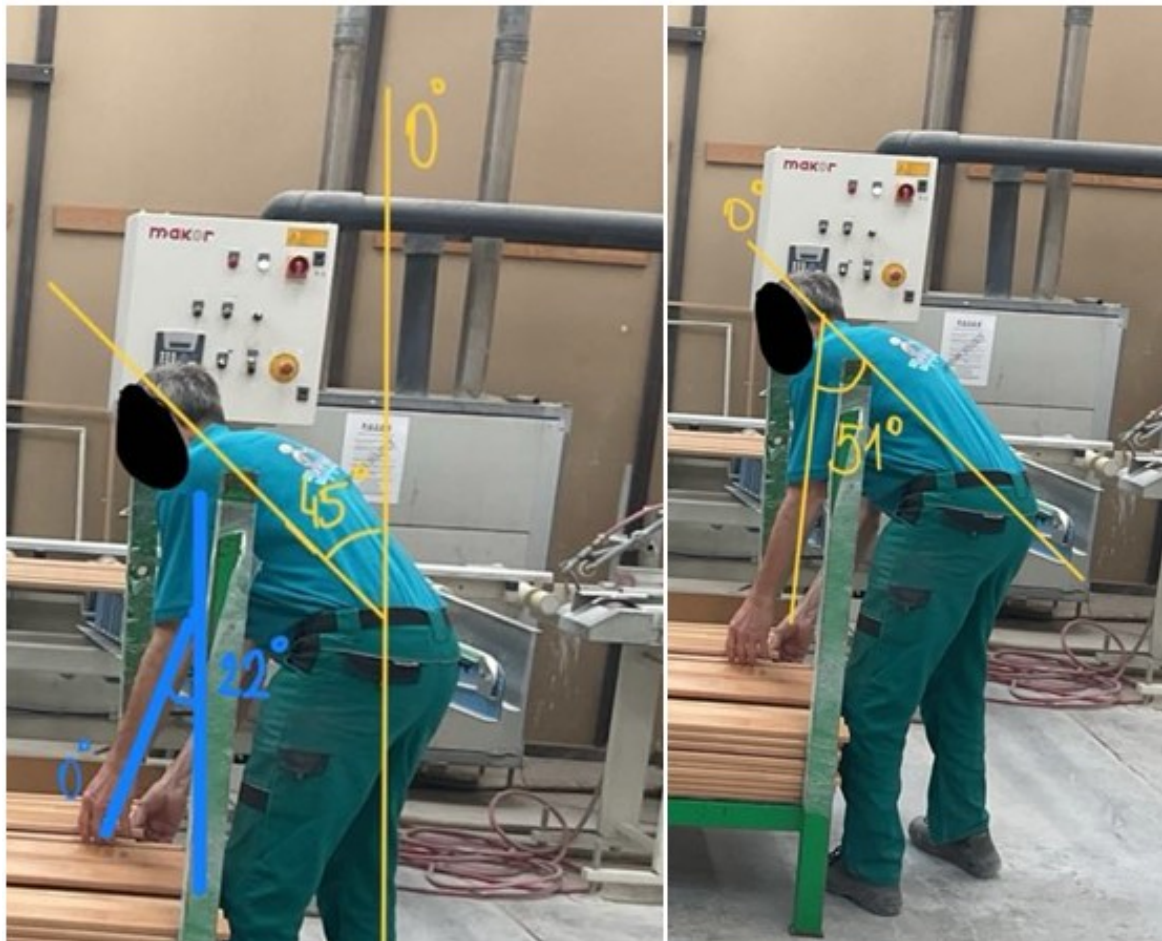
Pracovník č. 1 během směny obsluhoval brusku. Na základě snímku pracovního dne jsou vyhodnoceny nejčastější činnosti, které pracovník za svoji směnu opakuje. Všechny činnosti lze vidět v grafu (obr. č. 53).



Obrázek 53 Snímek pracovního dne – RULA – UV - 3243 (Zdroj: Vlastní zpracování).

Mezi nejčtenější činnosti patří proces odebírání materiálu z brusky a nakládání na podavač UV. Kdy za kritickou polohu z hlediska ergonomie je vybrána poloha při nakládání materiálu na podavač. První kritickou polohu lze vidět na obrázku č. 54.

Na základě pořízené fotografie jsou stanoveny úhly odklonu jednotlivých částí těla, a to k nulovému úhlu – zde páteři.



Obrázek 54 Snímek pracovního dne – RULA – UV obsluha - 3244 (Zdroj: Vlastní zpracování).

Analýza RULA:

Následující tabulka č. 15 analyzuje výsledky provedené analýzy.

Tabulka 15 Vyhodnocení metoda RULA – UV obsluha - 3244 (Zdroj: Vlastní zpracování).

Pravé nadloktí	3	Krk	1
Pravé předloktí	1	Rotace krku	0
Pravé zápěstí	1	Naklonění krku na stranu	0
Rotace zápěstí	0	Trup	3
Skóre A	3	Rotace trupu	0
Užití svalů	1	Naklonění trupu na stranu	0
Síla a zátěž	1	Dolní končetiny	1

Skóre C	5	Skóre B	3
		Užití svalů	1
		Síla a zátěž	1
		Skóre D	5
Skóre C + Skóre D			6
KATEGORIE			3.

V první části tabulky (Tab. č. 15) je zhodnocena poloha horních končetin, kde je vyhodnoceno za nejkritičtější polohu nadloktí. Ve druhé fázi je hodnocena poloha krku, trupu a dolních končetin. Nejkritičtější polohou v celé tabulce je dle provedené analýzy poloha trupu.

Jak je zřejmé z tabulky, celkové vyhodnocené skóre procesu lakování patří do třetí kategorie, která vyžaduje naléhavé požadavky na změny.

Výpočet skóre A, B, C, D:

Pro jednotlivé výpočty bylo použito tabulky (viz obr. č. 55) z publikace Hlávková a Valečková, 2007, s. 73 – 74, na základě kterých bylo stanoveno skóre A a skóre B.

Skóre C (5) bylo vypočteno jako: skóre A z tabulky (3) + používání svalů (1) + silová zátěž (1).

Skóre D (5) bylo vypočteno jako: skóre B z tabulky (3) + používání svalů (1) + silová zátěž (1).

Celkové skóre (6) je opět určeno na základě tabulky (viz obr. č. 55).

A

		Skóre zápěstí <i>OBSLUHA UV</i>									
		1		2		3		4			
Paže	Předloktí	zápěstí	stočení	zápěstí	stočení	zápěstí	stočení	zápěstí	stočení		
				1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3		
	2	2	2	2	2	3	3	3	3		
	3	2	3	3	3	3	3	4	4		
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4		
	2	3	3	3	3	3	4	4	4		
	3	3	4	4	4	4	4	5	5		
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5		
	2	3	4	4	4	4	4	5	5		
	3	4	4	4	4	4	5	5	5		
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5		
	2	4	4	4	4	4	5	5	5		
	3	4	4	4	5	5	5	6	6		
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7		
	2	5	6	6	6	6	6	7	7		
	3	6	6	6	7	7	7	7	8		
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9		
	2	8	8	8	8	8	9	9	9		
	3	9	9	9	9	9	9	9	9		

Celkové skóre									
Skóre C*	Skóre D*								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	3	4	5	5	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6	6	6
4	3	3	3	4	5	6	6	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7	7	7
9	5	5	6	7	7	7	7	7	7

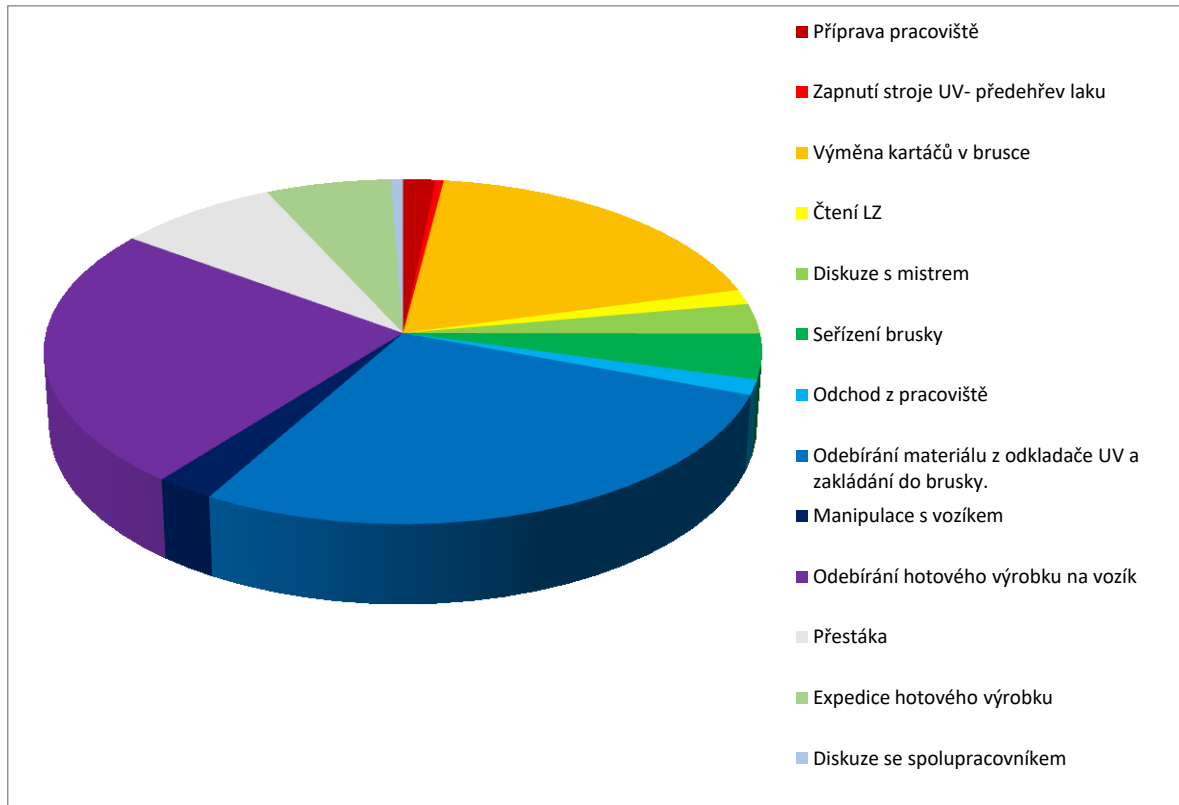
B

		Skóre trupu											
		1		2		3		4		5		6	
Krk		skóre nohou		skóre nohou		skóre nohou		skóre nohou		skóre nohou		skóre nohou	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Obrázek 55 Snímek pracovního dne – RULA – UV obsluha - 3244 (Zdroj: Vlastní zpracování).

Pracovník č. 2

Pracovník č. 2 během své směny obsluhoval UV. Na základě snímku pracovního dne jsou vyhodnoceny nejčastější činnosti, které pracovník za svoji směnu opakuje. Všechny činnosti lze vidět v grafu (obr. č. 56).



Obrázek 56 Snímek pracovního dne – RULA – UV obsluha brusky - 3244 (Zdroj: Vlastní zpracování).

Mezi nejčetnější činnosti patří proces odebírání materiálu z odkladače UV a jeho následné zakládání do brusky. Hned poté odebírání hotového výrobku na vozík, které je vybrané jako představitel kritické polohy. Viz obr. č. 57.

Na základě pořízené fotografie jsou stanoveny úhly odklonu jednotlivých částí těla, a to k nulovému úhlu.



Obrázek 57 Snímek pracovního dne – RULA – UV obsluha brusky - 3244 (Zdroj: Vlastní zpracování).

Analýza RULA:

Následující tabulka (viz tab. č. 16) analyzuje výsledky provedené analýzy.

Tabulka 16 Zhodnocení metoda RULA – UV obsluha bruska - 3244 (Zdroj: Vlastní zpracování).

Pravé nadloktí	3	Krk	1
Pravé předloktí	1	Rotace krku	0
Pravé zápěstí	1	Naklonění krku na stranu	0
Rotace zápěstí	0	Trup	4
Skóre A	3	Rotace trupu	0
Užití svalů	1	Naklonění trupu na stranu	1
Síla a zátěž	1	Dolní končetiny	1
Skóre C	5	Skóre B	6
		Užití svalů	1
		Síla a zátěž	1

	Skóre D	8
Skóre C + Skóre D		7
KATEGORIE		4.

Výpočet skóre A, B, C, D:

Pro jednotlivé výpočty bylo použito tabulky (viz obr. č. 58) z publikace Hlávková a Valečková, 2007, s. 73 – 74, na základě kterých bylo stanoveno skóre A a skóre B.

Skóre C (5) bylo vypočteno jako: skóre A z tabulky (3) + používání svalů (1) + silová zátěž (1).

Skóre D (8) bylo vypočteno jako: skóre B z tabulky (6) + používání svalů (1) + silová zátěž (1).

Celkové skóre (7) je opět určeno na základě tabulky (viz obr. č. 58):

A

Skóre zápěstí		1		2		3		4	
		zápěstí	stočení	zápěstí	stočení	zápěstí	stočení	zápěstí	stočení
Paže	Předloktí	1	2	1	2	1	2	1	2
	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
2	1	2	3	3	3	3	3	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	4	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	6	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Celkové skóre		Skóre D*								
Skóre C*		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		1	2	3	3	4	5	5	5	5
2		2	2	3	4	4	5	5	5	5
3		3	3	3	4	4	5	6	6	6
4		3	3	3	4	5	6	6	6	6
5		4	4	4	5	6	7	7	7	7
6		4	4	5	6	6	7	7	7	7
7		5	5	6	6	7	7	7	7	7
8		5	5	6	7	7	7	7	7	7
9		5	5	6	7	7	7	7	7	7

B

Skóre trupu		1		2		3		4		5		6	
		skóre nohou	skóre nohou	skóre nohou	skóre nohou	skóre nohou	skóre nohou	skóre nohou	skóre nohou	skóre nohou	skóre nohou	skóre nohou	
Krk	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7	
	3	3	3	3	4	4	5	5	6	7	7	7	
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8	
	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	
	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	

Obrázek 58 Zhodnocení metoda RULA – UV obsluha bruska - 3244 (Zdroj: Vlastní zpracování).

Výsledná hodnota analýzy (7) je zařazena do nejzávažnější 4. Skupiny, která vyžaduje okamžité zastavení práce.

7.6 Rizikové faktory pracovního prostředí

Při výkonu pracovní činnosti jsou pracovníci vystaveni vlivům rizikových faktorů, které mohou mít dopad na jejich zdraví. Z tohoto důvodu je nezbytné tyto faktory neustále aktivně vyhledávat a na základě opatření eliminovat.

Dle zákonné vyhlášky č. 432/2003 Sb., stanovující bližší podmínky kategorizace prací členíme mezi rizikové faktory pracovního prostředí 13 faktorů chemické látky, prach, hluk, fyzickou zátěž, pracovní polohu, vibrace, neionizující záření, psychickou zátěž, práce ve zvýšeném tlaku vzduchu, zřaková zátěž, zátěž chladem, zátěž teplem, práci s biologickými činiteli.

Práce na oddělení lakovny je zařazena do kategorie č. 3 – rizikové práce. Za rizikové práce se přitom považují takové práce, při kterých je v souvislosti se škodlivým prostředím nutno využívat osobních ochranných pracovních prostředků a jiných opatření a také práce při kterých se vyskytují nemoci z povolání a častější nemoci, jež lze posuzovat jako nemoci související s náplní vykonávané práce.

8 SHRUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI

V rámci analytické části byly nejdříve popsány činnosti, které pracovníci v rámci své pracovní náplně na jednotlivých pracovištích vykonávají, dále pak způsob organizace práce na oddělení lakovny.

Dalším krokem bylo provedení miniauditů celého provozu lakovna, přesněji miniaudit pořádku a čistoty, miniaudit vizualizace pracoviště a miniaudit strojního zařízení s cílem eliminace plýtvání v důsledku nepřehledného uspořádání potřebných nástrojů a komponent a jejich zbytečného hledání v průběhu prováděných činností, které způsobují zbytečné prostoje napříč výrobním procesem a zhodnocení stavu z pohledu BOZP.

Miniaudit pořádku a čistoty spolu s miniauditem vizualizace pracoviště s ohledem na dosažené výsledky nedopadl přívětivě. Tabulka provedeného auditu spolu s příloženými fotografiemi dokazují skutečnost neuklizeného, neuspořádaného a nepřehledného pracoviště, stejně tak kritéria absence nepotřebných věcí.

Přesto, že většina pomůcek není uložena na předem určených místech, z průběhu pracovního procesu je patrné, že pracovníci nemají s nalezením pracovních pomůcek a různých komponent větší problém. Jelikož se v průběhu směn střídají stálí zaměstnanci, jejich orientace je založena na zkušenostech, pokud by se ovšem na pracovišti měl zorientovat „nově příchozí“ pracovník, potřebné nástroje by hledal s obtížemi. Problém ovšem nastává ve skladu barev, kde jsou sice jednotlivé barvy řádně označeny, jejich uložení do regálu nad záchytnou vanou ale nemá žádný řád. Ačkoliv jsou barvy označeny číslem, jsou různě naskládány někdy až ve 3 řadách za sebou, tudíž pokud lakýrník hledá barvu, která je zastrčená v zadní části regálu, musí nejprve vyndat barvy, které mu v manipulaci brání. Dochází zde k prostojům, kdy pracovníci zdlouhavě hledají barvu, a to i v případě, že ji oni sami do regálu uložili.

Na základě snímku pracovního dne došlo ke zhodnocení vytíženosti pracovníka za směnu a s tím spojenou míru efektivnosti využití času směny. Důležitým výstupem byl také výpočet možného procenta zvýšení využití času směny za předpokladu odstranění případných ztrátových časů zapříčiněných pracovníkem. Na základě provedené analýzy lze konstatovat, že na základě získaných hodnot dopadlo v rámci hodnocení nejhůř pracoviště Rošty 3242. Pokud by se podařilo odstranit ztrátové časy způsobené pracovníkem na tomto pracovišti, efektivita využití času směny k práci by se zde zvýšila o 5 %. Na tomto pracovišti byl zjištěn problém špatně nastavených norem, kdy nebyl proveden dostatečný

počet měření pro stanovení normy. Vzhledem k četné nutnosti pohybů pracovníka za směnu byla analýza na základě snímku pracovního dne doplněna o spaghetti diagram.

Pracovník udělá celkem 929 kroků v časovém horizontu 1 hodina 15 minut. Ze špagetového diagramu vyplývá, že musí pracovník za svou směnu neustále chodit daleko pro nové rámy do věšáků a stejně daleko i s hotovými rámy do vozíku. Problém je ovšem v tom, že určitá vzdálenost od lakovacích roštů je z důvodu, jak prašnosti, tak z důvodů lakování nezbytná. Dalším problémem je nesystematické uložení pracovních pomůcek, kdy je ofukovací pistole daleko od lakovacích roštů a ostatních pracovních pomůcek.

Lépe na tom byli pracovníci obsluha Makor a obsluha UV brusky, kde by se za předpokladu odstranění ztrátových časů způsobených pracovníkem na tomto pracovišti, využití času směny zvýšilo o 2 %. V případě pracovníka obsluhy UV byla hodnota vyšší, ta byla ovšem způsobena pozdním příchodem pracovníka, ke které nedochází běžně.

Na základě snímku pracovního dne byly dále vybrány nejčetnější činnosti, které pracovník vykonává za svou směnu, ty byly následně zhodnoceny za pomocí metody RULA. Všechna pracoviště byla na základě výsledků zařazena do kategorie 2-3 – tzn. jako polohy pracovníka vyžadující naléhavé požadavky na změny, u pracoviště UV obsluha brusky je dokonce možné zařazení pracovní polohy do kategorie č. 4, proto je důležité provést další zhodnocení a zvážit nápravná opatření v oblasti ergonomie pracoviště.

9 PROJEKTOVÁ ČÁST

Následující kapitola definuje projektovou část diplomové práce, úvodem vymezuje hlavní i dílčí cíle projektu, časový harmonogram a analýzu rizik. Stěžejní částí této kapitoly je považován samotný návrh projektu, včetně zhodnocení splnění stanovených cílů, součástí je taktéž ekonomické zhodnocení projektu.

9.1 Vymezení projektu

Hlavní cíl projektu: Návrh projektu zvýšení produktivity práce na oddělení lakovny o 3 %.

Dílčí cíle projektu: Návrh implementace metody 5S.

Návrh vizualizace pracoviště.

Návrh systematického uspořádání skladu barev.

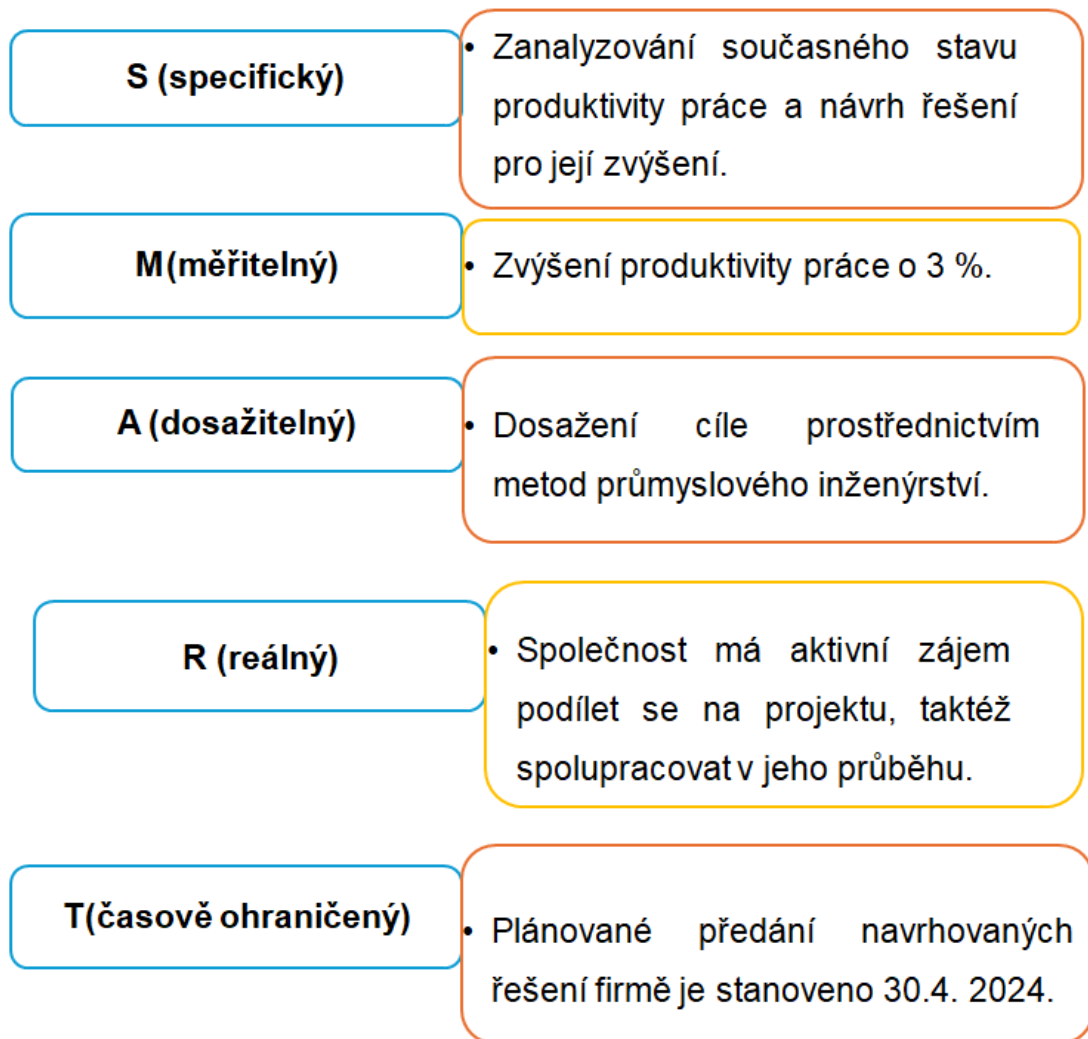
Projektový tým: Diplomant Lenka Procházková

Vedoucí lakovny

Mistr lakovny

Rozpočet projektu: Není stanoven.

V rámci stanovení projektu byly vytvořeny definice cíle projektu pomocí metody SMART:



Obrázek 59 SMART cíle projektu (Zdroj: Vlastní zpracování).

9.1.1 Časový harmonogram projektu

Pro úspěšné dosažení stanoveného cíle projektu je důležité dobře stanovit časový harmonogram projektu. Harmonogram projektu je naplánovaný na 8 měsíců. Začátek projektu (viz tab. č. 17) je stanoven na září 2023, v průběhu tohoto měsíce dojde ke schůzce s vedením společnosti, během které se stanoví problém, na základě kterého povedou další kroky k zadání tématu diplomové práce a následnému vytvoření samotného časového harmonogramu.

Průběh přípravné fáze analýzy a měření práce se uskuteční v měsíci říjnu a listopadu 2023 zejména prostřednictvím metod přímého pozorování a snímku pracovního dne, na základě kterých dojde ke zhodnocení současného stavu produktivity práce na lakovně. Pro přesnost

následného zpracování a vyhodnocení zanalyzovaných dat jsou postupně vyčleněny celkem 4 měsíce, a to časový úsek od listopadu 2023 do února 2024.

Následuje stanovení nápravných opatření a zhodnocení jejich přínosů, které jsou naplánovány dokončit v březnu 2023, mezní termín předání navrhovaných řešení společnosti je stanoven k 30. dubnu 2024.

Tabulka 17 Časový harmonogram projektu (Zdroj: Vlastní zpracování).

	září	Říjen	listopad	Prosinec	Leden	únor	březen	duben
D								
Seznámení se s oddělením Iakovny								
Definování problému								
Zadání projektu								
Vytvoření časového harmonogramu								
M								
Stanovení cílů projektu								
Analýza současného stavu								
A								
Analýza získaných dat								
Vyhodnocení analýzy současného stavu								
I								
Stanovení nápravných opatření								
Zhodnocení přínosů nápravných opatření								
C								
Předání návrhu projektu vedení firmy								

9.1.2 Riziková analýza projektu

K identifikaci a odhalení možných hrozeb je použito metody RIPRAN, na základě které je nutné následně navrhnout řešení, které vzniku možných rizik předcházejí. Možná rizika blíže specifikuje tabulka č. 18, jedná se o následující rizika:

- I. **Nesplnění hlavního cíle projektu** – konkrétně se jedná o stanovení nereálných cílů projektu, což by mělo na projekt vysoký dopad, pravděpodobnost scénáře je ovšem nízká. I přesto je potřeba dobře zvážit realnost stanovených cílů.
- II. **Špatně zvolené metody pro analýzu dat** – pro kvalitně navržené opatření v projektové části je nutné pečlivě zvolit metody pro analýzu dat, a ty pečlivě vyhodnotit. Pokud k tomuto nedojde, hrozí stanovení chybných závěrů, na základě kterých nebude navrženo požadované nápravné opatření. Proto je důležité práci řádně a včas konzultovat. Dopad na projekt je vysoký, pravděpodobnost výskytu scénáře je ovšem nízká.
- III. **Chybné analýzy** – Stejně jako v definici předchozího rizika je důležité dobře zvolit metody pro analýzu dat a ty pečlivě vyhodnotit. Jako kontrolní proces je nutné zařadit ověřování správnosti získaných a následně vyhodnocených dat. Celkový dopad rizika na projekt je vysoký, pravděpodobnost výskytu tohoto rizika střední.
- IV. **Neochota pracovníků spolupracovat** – Již v průběhu práce je několikrát zmíněno, že náročnost analýzy a měření práce za přímého pozorování je velice náročná, a to nejen pro průmyslového inženýra, který proces snímkuje, nýbrž hlavně pro sledovaného pracovníka, který se při sledování nemusí cítit dobře a může to tak celý proces zkreslit. Pracovník např. zrychlí, nebo úplně zvolní své tempo. Proto je nutné s pracovníky komunikovat, neustále je seznamovat s průběhem snímkování a motivovat je. Riziko dopadu neochoty pracovníků spolupracovat na projekt je zde vysoké, pravděpodobnost výskytu je ovšem považována za nízkou.
- V. **Nedodržení časového harmonogramu** – Jednotlivé termíny projektu jsou stanoveny na začátku projektu, k jejich nedodržení může tedy dojít kdykoliv během realizace projektu. Celkový dopad tohoto rizika na projekt je střední, pravděpodobnost jeho výskytu je ovšem považována za nízkou. Prostředkem pro dodržení stanovených termínů uvádím spolehlivé pracovníky s chutí realizace projektu.

Tabulka 18 RIPRAN analýza (Zdroj: Vlastní zpracování).

RIZIKO	SCÉNÁŘ	PRAVDĚPODOBNOST	DOPAD NA PROJEKT	OPATŘENÍ
Nesplnění hlavního cíle projektu	Produktivita práce nebude navýšena	Nízká	Vysoký	Nastavit reálné cíle projektu
Špatně zvolené metody pro analýzu dat	Chybné závěry	Nízká	Vysoký	Konzultace s vedoucím práce
Chybné analýzy	Chybné závěry	Střední	Střední	Ověřování správnosti
Neochota pracovníků spolupracovat	Zkreslení výsledků provedené analýzy	Nízká	Střední	Motivovat je a komunikovat s nimi
Nedodržení časového harmonogramu	Nedodržení termínu odevzdání	Nízká	Střední	Spolehliví pracovníci

Zhodnocení rizikové analýzy projektu prostřednictvím metody RIPRAN přináší následující tabulka (č. 19).

Tabulka 19 Zhodnocení rizikové analýzy RIPRAN (Zdroj: Vlastní zpracování).

Dopad na projekt/ pravděpodobnost	Velmi nízká	Nízká	Střední	Vysoká	Velmi vysoká
Velmi vysoký					
Vysoký		Nesplnění hlavního cíle projektu. + Špatně zvolené metody pro analýzu dat.			
Střední		Neochota pracovníků spolupracovat. +	Chybné analýzy.		

		Nedodržení časového harmonogramu.			
Nízký					
Velmi nízký					

Po vyhodnocení rizik prostřednictvím metody RIPRAN je zřejmé, že žádná z navrhovaných rizik nespadá do skupiny, která nemá na projekt téměř žádný vliv. Všechna prověřovaná rizika spadají do skupiny, které nemají na projekt zásadní dopad.

Špatně zvoleným metodám pro analýzu dat je potřeba předcházet, ačkoliv patří do skupiny rizik, které nemají na projekt zásadní dopad, jejich špatná volba může oddálit zdárné dokončení projektu či mít přímo vliv na správnost navrhovaných řešení. Co je potřeba důkladně hlídat, jsou také chybné analýzy, v důsledku kterých může dojít k chybnému zhodnocení současného stavu, na základě kterého by se pravděpodobně nepodařilo dodržet správnost navrhovaných řešení. Nedodržení harmonogramu patří taktéž mezi rizika se středním dopadem na celkový projekt.

10 NÁVRH IMPLEMENTACE METODY 5S A VIZUALIZACE PRACOVISTĚ

Vzhledem k výsledkům provedených miniauditů standardizace a vizualizace pracoviště (viz kap. č. 7.2) je nezbytné zaměřit se na čistotu a pořádek na pracovišti, organizaci pracoviště, a stejně tak na zařazení vizuálních prvků. Prostředkem k dosažení stanoveného cíle je navrženo zavedení metody 5S, jejíž základní myšlenkou je eliminace plýtvání v jakékoliv podobě, čímž firma dosáhne vyšší produktivity a zajistí bezpečné pracovní prostředí. Sníží se její interní náklady a komplexně navýší své zisky. Dále jsou navrženy doporučení pro vizualizované pracoviště.

10.1 Návrh implementace metody 5S

Pokus o zavedení metody 5S v minulosti ve firmě již proběhl. Na hlavní nástěnce byl vyvěšen plakát seznamující zaměstnance s metodou 5S. Bližší standardy, však nebyly vytvořeny a pracovníci s metodou nebyli blíže seznámeni a dostatečně proškoleni. Proto se ve výrobní hale i nadále vyskytují nedostatky a hrubé chyby každého z pěti kroků.

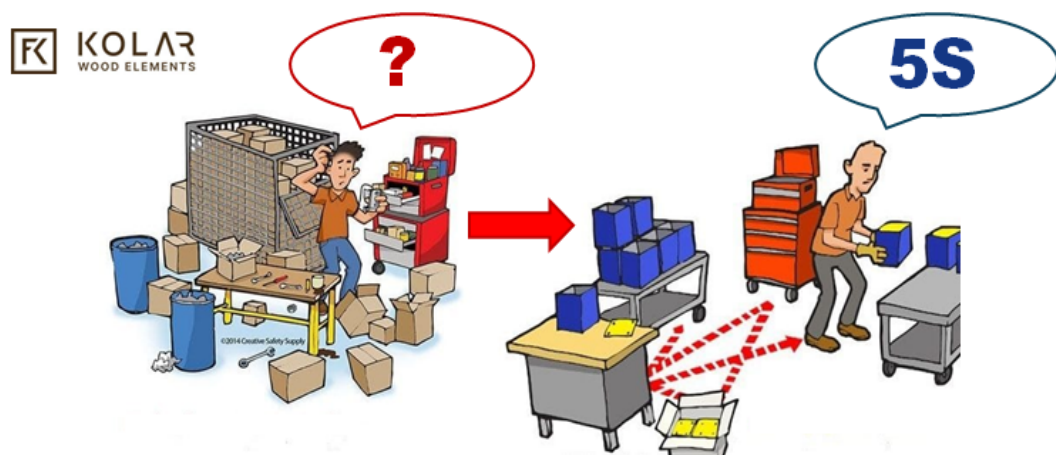
Návrh implementace metody 5S v následujících krocích:

1. Seznámení zaměstnanců s metodou 5S a jejich následné proškolení:

Základem pro úspěšné zavedení a správné fungování metody 5S je důkladné proškolení pracovníků v dané metodice. Pracovníci musí být seznámeni nejen s jednotlivými složkami zaváděné metody a její praktickou aplikací, cílem je také to, aby pochopili její smysl. Tedy to, že cíl metody 5 S není pouze o nárocích a bazírování společnosti na úklidu a čistotě, ale usnadnění každodenní práce v závislosti na přehledném, systematickém a uklizeném pracovním prostředí. Nejdříve je nutné dobře proškolit vrcholový management a vedoucí pracovníky firmy následně proškolit pracovníky lakovny (zde je dobré zvážit také proškolení ostatních výrobních středisek firmy). Proškolení je navrženo uskutečnit formou workshopu, jako úsporné řešení pro firmu.

2. Implementace jednotlivých kroků 5S:

Pro dodržování metody 5S je vytvořen plakát, pro následné umístění na vizuální nástěnku pracoviště (viz. obr. č. 60).



Jak změnit pracoviště k lepšímu?

1. Vytřídit všechny nepotřebné předměty, tak aby na pracovišti zůstalo:

- Jen to, co potřebuji.
- V potřebném množství.
- A jen tehdy, když to potřebuji.

2. Umístit je na určená místa tak, aby je bylo:

- Snadné vzít.
- Snadné použít.
- Snadné vrátit zpět na své místo.

3. Čistit – čištění je kontrola!

- Co je třeba čistit?
- Kdo, kdy a jak často to bude dělat?
- Jaké potřebuje prostředky?
- Kolik potřebuje času?

Jak zajistit trvalé fungování?

4. Standardizovat! Udělat z 1. – 3. silný návyk a vytvořit standardy.

- Změna předchozích zvyků a nastavení nových standardů!
- Každý dokáže rychle odhalit chybu a najít řešení!
- Každý dodržuje standardy!

5. Udržovat! Práce dle standardů, dodržování bezpečnosti a neustálé zlepšování současného stavu!

- Audit.
- Trénink.
- Řešení problémů.

Zpracovala: Lenka Procházková

Obrázek 60 Plakát metoda 5S (Zdroj: Vlastní zpracování).

1. ROZTRÍDIT

V prvním kroku je nutné provést úklid pracoviště, na základě kterého dojde k evidenci předmětů a pomůcek vyskytujících se na daném pracovišti. Pracovníci musí označit předměty barevnými štítky dle jejich potřeby při výkonu každodenní práce:

- **Nezbytné, používané několikrát denně.**
- **Méně používané, potřebné jen párkrát denně.**
- **Nepotřebné věci, či málo používané.**

Abyste mohli být předmět správně označen, musí se na tomto označení shodnout všichni pracovníci. Ke všem položkám se musí vytvořit inventarizace, aby se předcházelo jejich

ztratě. Následuje krok, při kterém má dojít k úplnému odstranění nepotřebných věcí na pracovišti.



Obrázek 61 Příklad odstraněných věcí z pracoviště (Zdroj: Vlastní zpracování).

2. SYSTEMATIZOVAT

Krok systematizace spočívá v nalezení vhodného místa pro uložení položek označených žlutým a zeleným štítkem. Při systematizaci je důležité brát zřetel na frekvenci používání jednotlivých předmětů.

Předměty zeleně označené - uložit co nejbližě dosahu pracovníka.

Předměty žlutě označené – není nutná jejich přímá dostupnost, při vzdálenosti umístění by se však měl brát ohled na četnost jejich používání.

Jako podpora systematizace je přiložen návrh pořízení závěsných organizačních boxů (obr. č. 62) na všechny pracoviště lakovny tak, aby každá pracovní pomůcka měla přesně ohraničené a označené místo.



Obrázek 62 Závěsný organizační box (Zdroj:)

Stav uložení před navrhovaným řešením a po zavedení navržených kroků vizualizuje obrázek č. 63.



Obrázek 63 Příklad pracoviště před a po systematizaci (Zdroj: Vlastní zpracování).

Pro uložení výrobní dokumentace je navrženo pořízení plastového boxu pro každé z pracovišť, ze kterého se dokumenty lépe vyjímají, než z průhledné folie. Místo pro výrobní dokumentaci zůstává u píchaček pracovní zakázky, každé pracoviště má svůj box na uložení.



Obrázek 64 Příklad pracoviště před a po systematizaci (Zdroj: Vlastní zpracování).

3. STÁLE ČISTIT

Úklid pracoviště se musí stát zažitým jako pravidelná činnost pracovníka. Je potřeba předem stanovit, co je potřeba čistit, který pracovník má úklid na starosti a v který čas jej má provádět. Dále je nutné stanovit, jaké prostředky k tomu bude potřebovat.

Proto je níže přiložen příklad jednoho z navrhovaných standardů čistého pracoviště oddělení lakovny (obr. č. 65).

 STANDARD ČISTÉHO PRACOVIŠTĚ – ROŠTY 3242			
Číslo	Co?	Jak?	Kdy?
1.	Očistit lakovací věšáky od prachu a nečistot.	Otřít (hadr, smeták).	Začátek směny – 8 minut.
2.	Očistit lakovací kozy od prachu a nečistot.	Otřít (hadr).	Začátek směny – 4 minuty.
3.	Čistit lakovací pistoli od zbytku nátěrových hmot.	Propláchnout (ředidlo).	Před každou výměnou nátěrové hmoty + na konci směny – 12 minut.
4.	Zamést pracoviště.	Smést podlahu (smeták, lopatka).	Konec směny – 5 minut.


Obrázek 65 Příklad standardu čistého pracoviště oddělení lakovny (Zdroj: Vlastní zpracování).

4. STANDARDIZOVAT

Standards jsou vytvořeny z toho důvodu, aby měl pracovník k dispozici návod, jak má udržovat pracoviště v pořádku, jaké pracovní postupy má dodržovat, aby zamezil zbytečnému plýtvání, také pro zjednodušení zpětné kontroly vedení společnosti.

V předchozím kroku jsou vytvořeny standardy čistého pracoviště (obr. č. 65), níže je přiložen standard technologického postupu lakování ráků (obr. č. 66), kde je důležité přesně dodržet pracovní postup, aby nevznikalo zbytečné plýtvání zapříčiněné pracovníkem a zároveň byla dodržena doba schnutí a předcházelo se tak zmetkovosti.

TECHNOLOGICKÝ POSTUP LAKOVÁNÍ RÁKŮ:

1. Vyndat rám z vozíku a přemístit je pohledovou stranou ráku vzhůru na lakovací rošt.	1.	2.	3.	4.	
2. Kompresorem očistit rám od prachu a nečistot.	5.	6.	7.	8.	
3. Nanést základovou barvu lakovací pistolí na pohledovou stranu ráku.	9.	10.	11.	12.	
4. Se zvýšenou opatrností uložit rám do lakovacího věšáku č. 2.	13.				
5. Vymout z věšáku č. 1 rám se zaschlou podkladovou barvou a ručně jej obrousit ze všech stran.					
6. Přenést rám na lakovací rošt.					
7. Broušení ráku.					
8. Kompresorem očistit rám od prachu a nečistot z obou stran.					
9. Položit rám na lakovací rošt rubovou stranou ráku vzhůru.					
10. Nanést barvu lakovací pistolí na rubovou stranu ráku.					
11. Otočit rám.					
12. Nanést barvu lakovací pistolí na pohledovou stranu ráku.					
13. Uložit rám zpět do lakovacího věšáku č. 1.					

Zpracovala: Lenka Procházková

Obrázek 66 Ukázka standardu pracovního postupu lakování ráků (Zdroj: Vlastní zpracování).

5. SEBEDISCIPLÍNA

Poslední krok nazvaný sebedisciplína je důležitý zejména z pohledu vedení firmy, kdy je důležité provádět zpětnou kontrolu. Pro tyto účely je vytvořen formulář auditu 5S níže viz obr. č. 67.


AUDIT 5S:

Datum:
Pracoviště:
Provedl(a):

Hodnotící kritérium:
0 = neuspěšně, 1 = velmi slabé, 2 = slabé,
3 = průměrné, 4 = velmi dobré, 5 = výborné

Číslo	Hodnotící kritérium:	Body:	Poznámky:
1.	Pracoviště je čisté.		
2.	Jsou odstraněny všechny nepotřebné věci.		
3.	Nástroje jsou odloženy na předem určených místech a řádně označeny.		
4.	Logistické cesty jsou prázdné.		
5.	Na vizuální nástěnce jsou uložena aktuální data.		
6.	Podlahové značení odpovídá podnikovým předpisům.		
7.	Výrobní dokumentace je uložena na určeném místě.		
8.	Jsou dodržovány všechny standardy pracoviště.		
9.	Stroje jsou označeny a na první pohled identifikovatelné.		
10.	Vede se kniha závad a oprav stroje i s délkou času opravy.		
11.	Je nastaven a vizualizován proces pravidelné údržby stroje.		
12.	Pracovník umí provádět drobné opravy a seřízení.		
Celkem bodů:			>= 50 bodů = v pořádku

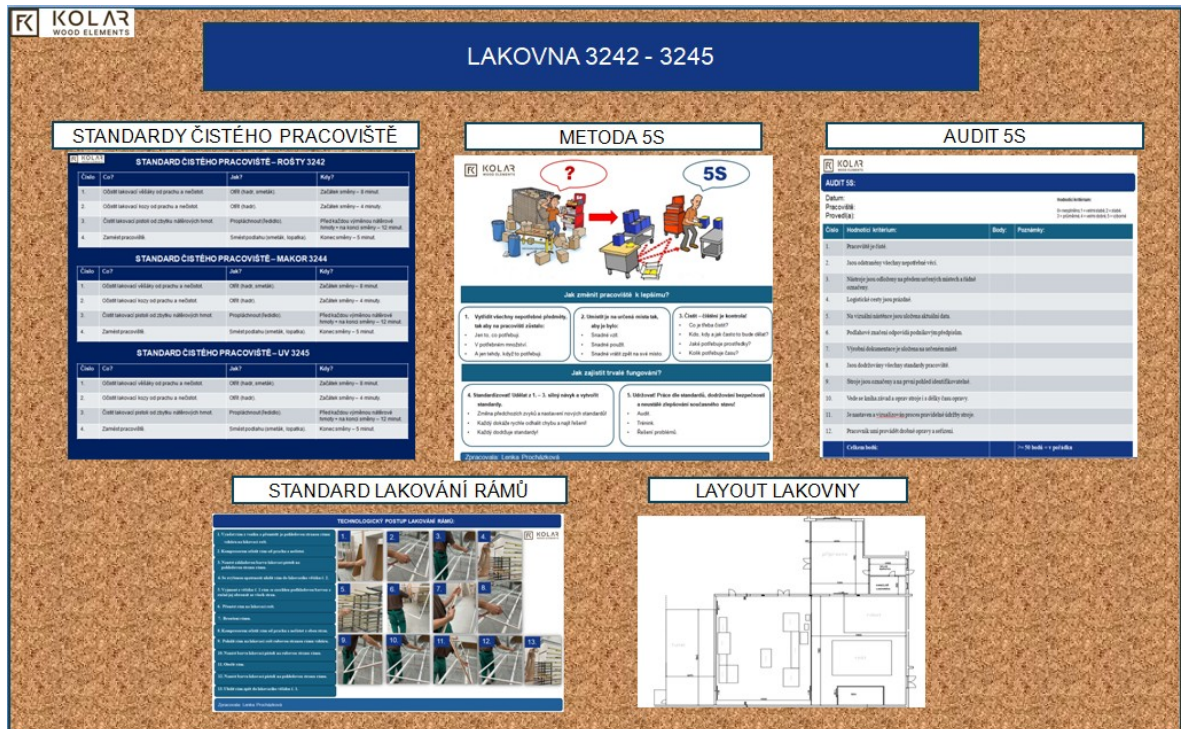
Obrázek 67 Hodnocení metody 5S (Zdroj: Vlastní zpracování).

10.2 Návrh vizualizovaného pracoviště

V rámci zavedení metody 5S jsou níže navrženy vizualizační změny pracoviště. V rámci miniauditů vizualizace pracoviště je za nedostatek označena informační tabule v podobě nástěnky, která nedisponuje všemi potřebnými údaji a aktuálními daty. Náklady na pořízení nové nástěnky jsou nulové, využijí se nástěnky stávající, ty se pouze doplní o potřebné údaje.

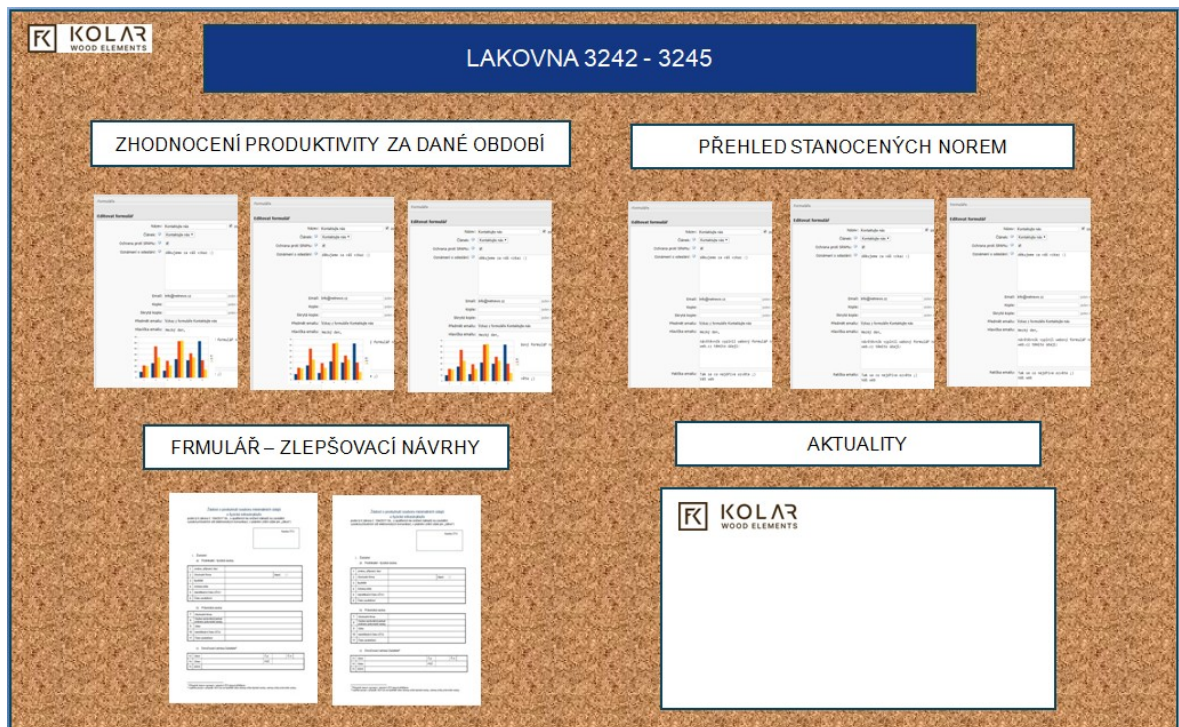
- **Návrh informační tabule**

Na první ze dvou nástěnek lakovny jsou umístěny standardy čistého pracoviště, plakát pro dodržování metody 5S, včetně formuláře pro hodnocení auditu metody 5S. Dále je přiložen standard technologického postupu procesu lakování rámců a layout oddělení lakovny (blíže viz. obr. č. 68).



Obrázek 68 Nástěnka č. 1 oddělení lakovny (Zdroj: Vlastní zpracování).






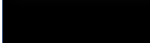
Nástěnka oddělení lakovny označená jako nástěnka č. 2 zobrazuje aktuální data v podobě zhodnocení produktivity práce oddělení lakovny vždy za dané – aktuální období, dále přehled stanovených norem. Aby bylo pracovníkům neustále připomínáno možnosti podílení se na zlepšovacích návrzích, je zde přiložen formulář pro jejich návrh, včetně přehledu orientačních odměn za firmou realizovaný zlepšovací návrh. Zbylá část nástěnky je věnována pro další aktuality a dění ve firmě (dále viz obr. č. 69).



Obrázek 69 Nástěnka č. 2 oddělení lakovny (Zdroj: Vlastní zpracování).

- **Návrh označení podlahových ploch**

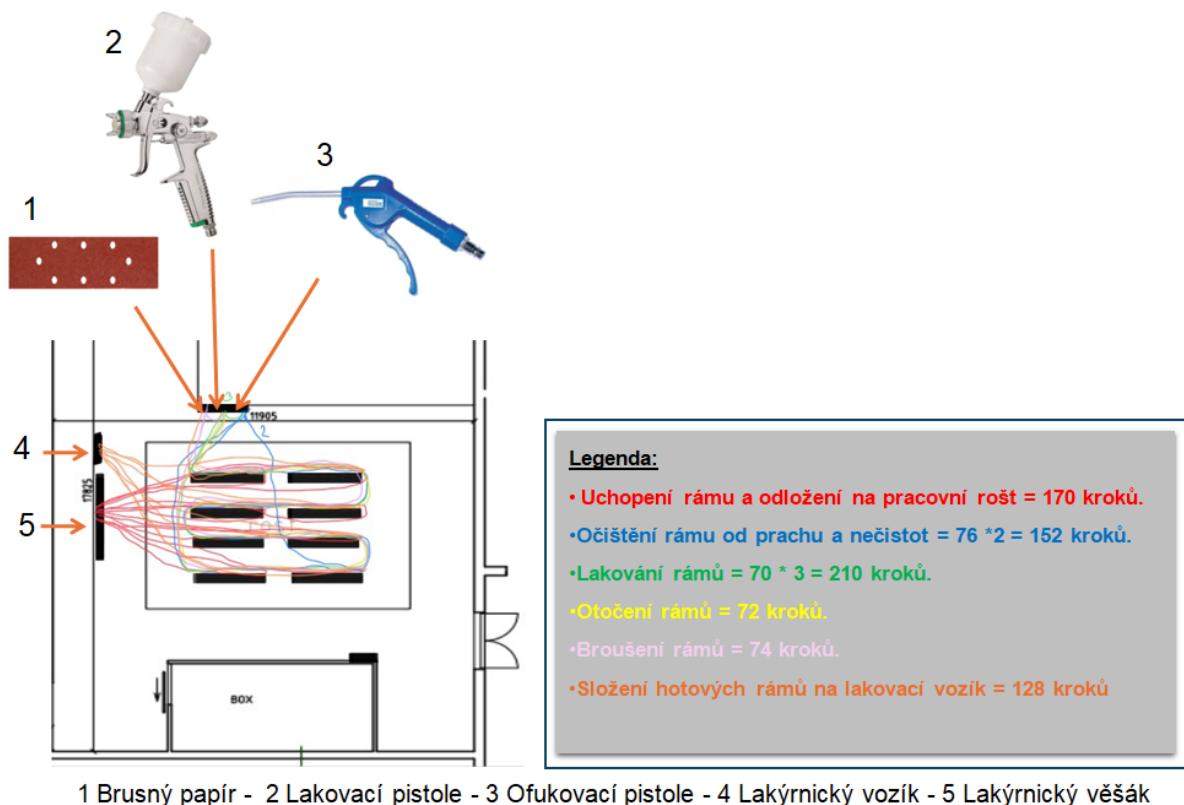
Na základě provedeného miniauditů vizualizace pracoviště je zjevné, že ačkoliv ve firmě značení podlahových ploch probíhá, jeho frekvence jednou za rok není dostačující. Doporučuji proto zavést obnovu značení podlahových ploch v pravidelném intervalu minimálně jednou za čtvrtletí, dále pak dle potřeb.

	Nebezpečí STOP Neshoda	Hořlaviny Hasící prostředky Odpad
	Upozornění Varování	Trasy Umístění vozíků Materiál
	Informace	Základní informace Informace o bezpečnosti Osobní ochranné pomůcky Voda Rozpracovaná výroba
	Hygiena	Prostor pro skladování čistících prostředků a úklidových pomůcek
	Nebezpečí úrazu	Prostor pro kontejnery s chemikáliemi, barvami apod.
	Obaly, odpady	Prostor pro umístění tříděného odpadu

Obrázek 70 Návrh vizualizace označení podlahových ploch (Zdroj: Vlastní zpracování).

11 ZMĚNA USPOŘÁDÁNÍ PRACOVIŠTĚ ROŠTY - 3242

Při analýze pracoviště Rošty – 3242 došlo k odhalení plýtvání v podobě zbytečné chůze pracovníka. Na základě bližšího pozorování je navržena změna uspořádání pracoviště, během které je upravena pozice uložení pistole se stlačeným vzduchem, ta je umístěna na věšák vedle lakovací pistole a úložiště brusného papíru, jejichž úložiště bylo během zavedení metody 5S systematizováno. Tím jsou odstraněny zbytečné kroky způsobené chůzí pro jednotlivé pomůcky. Spaghetti diagram po změně blíže viz obr. č. 71.



Obrázek 71 Spaghetti diagram po změně (Zdroj: Vlastní zpracování).

Na základě návrhu změny uspořádání pracoviště ujde pracovník za časový úsek 1h 15 minut 806 kroků, což je o 123 kroků méně než před navrhovanou změnou. V porovnání s předchozím stavem je po uskutečnění uspořádání pracoviště úspora kroků o 15 % vyšší.

Pro zhodnocení výkonu po změně uspořádání pracoviště Rošty - 3242, je níže na základě metody MOST stanoven nový výkon, na základě normy, který je následně srovnán se stanovenou normou dle MOST před změnou na 1 ks výrobku.

Stanovení výkonu na základě metody MOST:**1. Uchopení 1 kusu rámu a odložení na pracovní rošt:**

$$A_1 B_0 G_1 \quad A_{24} B_0 P_3 A_0$$

$$TMU = 29 * 10 = 290$$

Pracovník na dosah ruky (A_1) uchopil rám - lehký objekt (G_1) a odnesl jej na pracovní rošt vzdálený 13 kroků (A_{24}), kde jej s přesností odložil na lakovací rošt (P_3).

2. Očištění rámu od prachu a nečistot:

$$A_{10} B_0 G_1 \quad A_{10} B_0 P_0 S_6 \quad A_{10} B_0 P_3 A_0$$

$$TMU = 40 * 10 = 400$$

Pracovník se přemístí od lakovacího roštu 7 kroků k přívodu stlačeného vzduchu (A_{10}), kde uchopí vzduchovou pistoli (G_1) a vrátí se zpět k roštu (A_{10}), kde s ní očistí prach z rámu (S_6). Následně se přemístí 7 kroků zpět k přívodu stlačeného vzduchu (A_{10}), aby odložil – pověsil vzduchovou pistoli (P_3) a zůstane na místě (A_0).

3. Lakování rámu:

$$A_1 B_0 G_1 \quad A_{10} B_0 P_0 S_{24} \quad A_{10} B_0 P_3 A_0$$

$$TMU = 49 * 10 = 490$$

Pracovník má na dosah lakovací pistoli (A_1), kterou uchopí (G_1) a vrátí se zpět k lakovacímu roštu (A_{10}), kde zahájí proces lakování rámu (S_{24}) základovou barvou. Přejde 6 kroků k věšáku (A_{10}), kde pistoli odloží (P_3).

4. Broušení rámu:

$$A_1 B_0 G_1 \quad A_{10} B_0 P_0 S_{16} \quad A_{10} B_0 P_3 A_0$$

$$TMU = 41 * 10 = 410$$

Pracovník má na dosah brusný papír (A_1), ten uchopí (G_1) a přejde s ním 6 kroků k lakovacímu roštu (A_{10}), kde rám obrousí (S_{16}). Po obroušení rámu přejde 6 kroků k uložení brusného papíru (A_{10}), který odloží (P_3) a zůstane na místě (A_0).

5. Očištění rámu od prachu a nečistot:

$A_1 B_0 G_1 \quad A_{10} B_0 P_0 S_6 \quad A_{10} B_0 P_3 A_0$

$$TMU = 31 * 10 = 310$$

Pracovník má na dosah pistoli se stlačeným vzduchem (A_1), uchopí vzduchovou pistoli (G_1) a vrátí se zpět k roštu (A_{10}), kde očistí vzduchem prach z rámu (S_6). Následně se přemístí 7 kroků zpět k přívodu stlačeného vzduchu (A_{10}), aby odložil vzduchovou pistoli (P_3) a zůstane na místě (A_0).

6. Lakování rámu:

$A_1 B_0 G_1 \quad A_{10} B_0 P_0 S_{24} \quad A_0 B_0 P_0 A_0$

$$TMU = 36 * 10 = 360$$

Pracovník má na dosah (A_1) lakovací pistoli, kterou uchopí (G_1) a vrátí se zpět k lakovacímu roštu (A_{10}), kde zahájí proces lakování rámu (S_{24}) finální barvou a zůstane stát u roštu (A_0).

7. Otočení rámu:

$A_0 B_0 G_3 \quad A_0 B_0 P_3 A_0$

$$TMU = 6 * 10 = 60$$

Vzhledem k tomu, že proces lakování finální barvou probíhá z pohledové i rubové strany rámu, po nalakování strany rubové musí pracovník uchopit rám (G_3), otočit jej a odložit zpět na lakovací rošt (P_3).

8. Lakování rámu:

$A_0 B_0 G_0 \quad A_0 B_0 P_0 S_{24} \quad A_{10} B_0 P_3 A_{10}$

$$TMU = 47 * 10 = 470$$

Pracovník již udržuje kontakt s lakovací pistolí, proto je pro pohyb A zvolen index 0. A rovnou zahájí proces lakování rámu (S₂₄) finální barvou. Po nalakování rámu přejde 6 kroků k věšáku (A₁₀), kde pistoli odloží (P₃) a vrátí se zpět (A₁₀).

9. Skládání rámu na vozík:

$$A_0 B_0 G_1 \quad A_{24} B_0 P_3 A_0$$

$$TMU = 28 * 10 = 280$$

Pracovník již stojí u lakovacího roštu (A₀), ze kterého odebere nalakovaný rám (G₁) a odnese jej 13 kroků (A₂₄) k lakýrnickému vozíku, kam jej uloží (P₃).

Součtem TMU je získána hodnota 3 070 jednotek, které po převedení na časovou jednotku tvoří 1,84 minut na zhotovení jednoho rámu. Přírážka byla v tomto případě stanovena 5% jako navýšení obecně nutných přestávek, po jejímž přičtení je čistý čas výroby 1,93 minut/ks rámu, které byly zaokrouhleny na 2 minut/ ks. Viz obr. č. 72.

Pořadové číslo	Popis operace	OP	Sekvence						A - Návrat	Frekvence	TMU
			ABG - Získat			ABP - Položit					
Použití rukou	ŘP - řízené přemístění (Č - Procesní čas)	ŘP	MXI - Přemístění/Spustit								
	N - Použití nástroje	N	ABP - Položit			Nástroj	ABP - Položit stranou				
	J - Jeřáb	J	ATK - Získat			FVL - Položit			VPT - Položit stranou		
1	Uchopení rámu a odložení na pracovní rošt	OP	A 1 B 0 G 1	A 24 B 0 P 3				A 0	1	290	
2	Očištění rámu od prachu a nečistot	N	A 10 B 0 G 1	A 10 B 0 P 0	S 6	A 10 B 0 P 3	A 0	1	400		
3	Lakování rámu	N	A 1 B 0 G 1	A 10 B 0 P 0	S 24	A 10 B 0 P 3	A 0	1	490		
4	Broušení rámu	N	A 1 B 0 G 1	A 10 B 0 P 0	S 16	A 10 B 0 P 3	A 0	1	410		
5	Očištění rámu od prachu a nečistot	N	A 1 B 0 G 1	A 10 B 0 P 0	S 6	A 10 B 0 P 3	A 0	1	310		
6	Lakování rámu	N	A 1 B 0 G 1	A 10 B 0 P 0	S 24	A 0 B 0 P 0	A 0	1	360		
7	Otočení rámu	OP	A 0 B 0 G 3	A 0 B 0 P 3			A 0	1	60		
8	Lakování rámu	N	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0	S 24	A 10 B 0 P 3	A 10	1	470		
9	Skládání na vozík	OP	A 0 B 0 G 1	A 24 B 0 P 3			A 0	1	280		
Celková spotřeba času:			1,84			110,43			3070		
			minut			sekund			TMU		

Obrázek 72 MOST pracoviště Rošty – 3242 tabulka excel (Zdroj: Vlastní zpracování).

11.1 Shrnutí a zhodnocení navrhovaného řešení

Návrh změny uspořádání pracoviště přináší redukcí pohybů v podobě zbytečné chůze pro pracovní pomůcky, které jsou uspořádány vedle sebe tak, aby je měl pracovník co nejbližší po ruce.

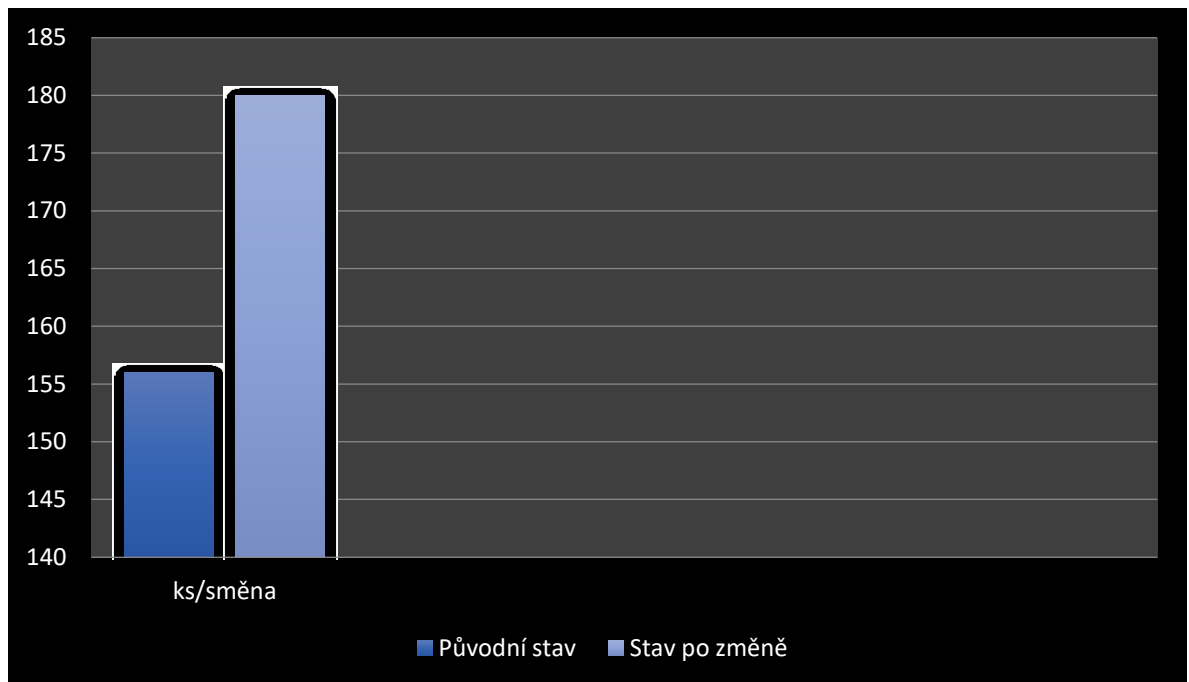
Na základě návrhu změny uspořádání pracoviště ujde pracovník za časový úsek 1h 15 minut 806 kroků, což je o 123 kroků méně než před navrhovanou změnou. V porovnání s předchozím stavem je po uskutečnění uspořádání pracoviště úspora kroků o 15 % vyšší.

Po přepočtu výkonu dle normy MOST stanovené na základě původního uspořádání pracoviště je norma o 0,30 minuty kratší. Bližší shrnutí přináší následující tabulka č. 20:

Tabulka 20 Zhodnocení produktivity na základě měření MOST po změně (Zdroj: Vlastní zpracování).

	Měření MOST původní stav	Měření MOST po změně	Zvýšení produktivity v %
min/ ks	2,30	2	
ks/ směna	156	180	15 %

Celkový výkon za směnu dle provedené metody MOST se zvýší z původního náměru 156 ks/ směna na 180 ks/ směna. Za předpokladu, že se podaří stanovenou normu procesu lakování rámců pracovníky dodržet, produktivita práce na tomto pracovišti po změně se zvýší o 15%. Grafické znázornění níže viz. obr. č. 73.



Obrázek 73 Grafické znázornění zhodnocení produktivity na základě měření MOST po změně (Zdroj: Vlastní zpracování).

12 NÁVRH SYSTEMATIZACE SKLADU

Během provedených miniauditů a snímků pracovního dne na oddělení lakovny došlo k odhalení plýtvání při přípravě a míchání barev v podobě hledání barev, které je zapříčiněno jejich nesystematickým uložením ve skladu barev. Viz kap. č. 7.2 a 7.3. Proto během zavedení metody 5S došlo k návrhu jeho systematizace.

Popis řešení:

Barvy jsou v rámci navrhovaného řešení uspořádány vzestupně dle číselného označení počínaje těmi, které se standardně využívají po ty, jejichž četnost v objednávkách není vysoká. Z prostorových důvodů navrhuji nákup nového regálu s výsuvnými policemi, vzhledem k prostorům skladu je však nutné zachovat stávající rozměr regálů, nákup nové záchytné vany tudíž není potřeba. Barvy budou umístěny ve třech řadách za sebou, každá výsuvná police tedy vyžaduje z důvodu rychlejší a přehlednější orientace označení štítkem disponujícím číslem barev, které se v každé řadě regálu nacházejí. Pro navrhované řešení jsou vybrány výsuvné regály s 5 policemi, s nosností každého regálu 150 kg, kdy pro navrhované řešení je potřeba zakoupit 2 regály (viz obr. č. 74).



Obrázek 74 Návrh výsuvných regálů (Zdroj: AJ produkty, 2024).

Regál navrhuji označit štítkem, viz obr. č. 75, štítky navrhuji vytisknout a zalaminovat, následně nalepit na požadovaný regál.

A01 - A03



Obrázek 75 Štítek číselného označení barev (Zdroj: Vlastní zpracování).

Pro označení jednotlivých regálů navrhuji zakoupení štítku, viz obr. č. 76.

REGÁL číslo	<input type="text"/>
max. NOSNOST PODLAŽÍ	<input type="text"/>
	kg
max. NOSNOST BUŇKY	<input type="text"/>
	kg
max. NOSNOST REGÁLU	<input type="text"/>
	kg
<small>www.walteco.com</small>	<small>walteco</small>

Obrázek 76 Štítek označení regálu (Zdroj: Walteco, 2024).

12.1 Shrnutí a zhodnocení navrhovaného řešení

V rámci systematizace metody 5S je doporučeno řešení systematizace skladu barev, za předpokladu uskutečnění návrhu můžeme na základě pozorování a snímku pracovního dne předpokládat snížení doby přípravy, kde je započítána i příprava barvy až o 18 minut za směnu. Budeme - li tedy předpokládat, že po dobu přípravy nedojde k žádné odchylce, produktivita práce se zvýší následovně:

Tabulka 21 Zhodnocení úspory času jednotlivých pracovišť (Zdroj: Vlastní zpracování).

Pracoviště	Doba přípravy dle snímku pracovního dne v minutách	Doba přípravy po realizaci navrhovaného řešení v minutách
Rošty – 3242	75	57
Makor – 3244	60	42
UV – 3245	80	62

Zvýšení produktivity doby přípravy (viz tab. č.22) u pracoviště Rošty 3242 je 24 %, pokud zhodnotíme procentuální zvýšení produktivity za směnu, budeme předpokládat na základě navýšení normy zvýšení o 15 %. Stejně tak zvýšení produktivity za směnu o 4, 6 % je viditelné u pracoviště UV – 3245, zde je zvýšení produktivity doby přípravy zjištěno 30 %. Makor – 3244 disponuje výsledkem 4, 8 % zvýšení produktivity za směnu (o 22, 5 % u doby přípravy).

Tabulka 22 Zhodnocení zvýšení produktivity v % na základě navrhovaného řešení (Zdroj: Vlastní zpracování).

Pracoviště	Zvýšení produktivity doby přípravy v %	Zvýšení produktivity za směnu v %
Rošty – 3242	24	15
Makor – 3244	30	4, 6
UV – 3245	22, 5	4, 8

- **Přepočítání zvýšení produktivity za směnu – Rošty 3242:**

$$KC = \frac{T}{(T-TC)} = \frac{495}{495-110} = 1,29$$

$$TAC = TA * KC = 298 * 1,29 = 384,4$$

$$TBC = TB * KC = 23 * 1,29 = 29,6$$

$$Délka směny = TAC + TBC = 384,4 + 29,6 = 414 \text{ minut}$$

$$Ks/ směna = 414/ 2 = 207 \text{ ks}$$

$$\text{Přepočítání zvýšení produktivity za směnu v \%} = (207/180) * 100 = 15 \%$$

- **Přepočítání zvýšení produktivity za směnu – Makor 3244:**

$$\text{Norma} = (495 - 42 - 40) * 40 = 16\,520 \text{ metrů za směnu.}$$

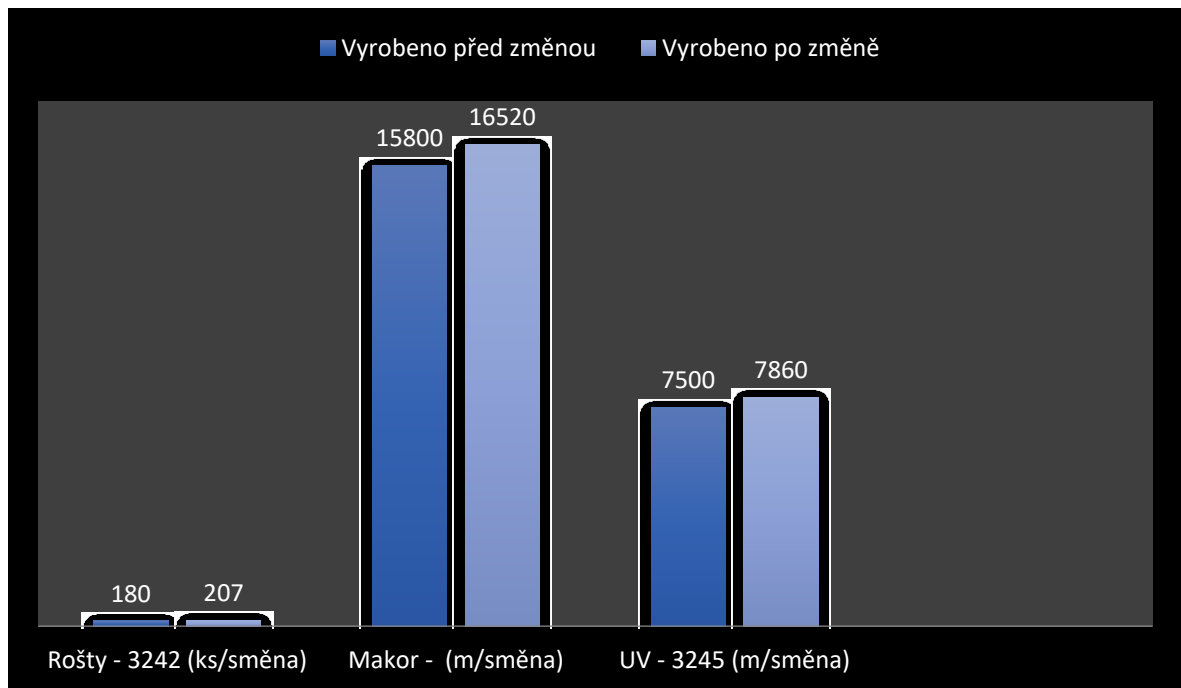
$$\text{Přepočítání zvýšení produktivity za směnu v \%} = (16\,520/ 15\,800) * 100 = 4,6 \%$$

- **Přepočítání zvýšení produktivity za směnu – UV 3245:**

- Norma = (495 – 62 - 40) * 20 = 7 860 metrů za směnu.

- Přepočítání zvýšení produktivity za směnu v % = (7 860/7 500) * 100 = 4,8 %

Jisté grafické zhodnocení přináší obr. č. 77.



Obrázek 77 Zhodnocení zvýšení produktivity v % na základě navrhovaného řešení (Zdroj: Vlastní zpracování).

13 NÁVRH NOVÝCH NOREM NA ODDĚLENÍ LAKOVNY

Vzhledem k předchozím návrhům musí dojít k aktualizaci stanovení norem oddělení lakovny.

Nově stanovená norma Rošt - 3242:

Při nově stanovené normě je předpokládáno dodržení snížení zbytečných pohybů pracovníka na základě předchozího návrhu uspořádání pracoviště (viz kap. č. 11), kde je stanovena norma procesu lakování prostřednictvím metody MOST na 180 ks/ směna. Předpokládáme – li dodržení úspory času v podobě systematizace skladu (viz kap. 12), a s tím spojeným odstraněním plýtvání v podobě hledání požadované barvy, zvýší se norma na 207 ks/ směna. Čas přípravy je poté 57 minut.

Tabulka 23 Nově stanovená norma pracoviště Rošty 3242 (Zdroj: Vlastní zpracování).

Proces:	Norma:
Příprava pracoviště	57 minut
Proces lakování	207 ks/ směna

Nově stanovená norma Makor - 3244:

Norma je na pracovišti stanovena na základě rychlosti posuvu stroje, který je v tomto případě 40 metrů/ minuta. Norma na přípravu pracoviště a stroje při standardním procesu lakování základovou i finální barvou je na základě provedeného snímku pracovního dne stanovena po konzultaci s technologem na 1 hodinu směnového času, bez ohledu na výrobní množství zakázky v metrech, i zde ovšem musí dojít ke snížení času přípravy o 18 minut, na základě kterého je norma přípravy stanovena na 42 minut.

Norma procesu lakování je vypočtena jako čas práce očištěný o čas přípravy a čas obecně nutných přestávek v násobku s rychlostí posuvu stroje:

$$\text{Norma} = (495 - 42 - 40) * 40 = 16\,520 \text{ metrů za směnu.}$$

Tabulka 24 Nově stanovená norma pracoviště Makor – 3244 (Zdroj: Vlastní zpracování).

Proces:	Norma:
Příprava pracoviště	42 min.

Proces lakování	16 520 m/ směna
-----------------	-----------------

Nově stanovená norma UV - 3245:

Norma je na pracovišti opět stanovena na základě rychlosti posuvu stroje, který je v tomto případě 20 metrů/ minuta.

Norma je vypočtena jako čas práce očištěný o čas přípravy a čas obecně nutných přestávek v násobku s rychlostí posuvu stroje:

$$\text{Norma} = (495 - 62 - 40) * 20 = 7\ 860 \text{ metrů za směnu.}$$

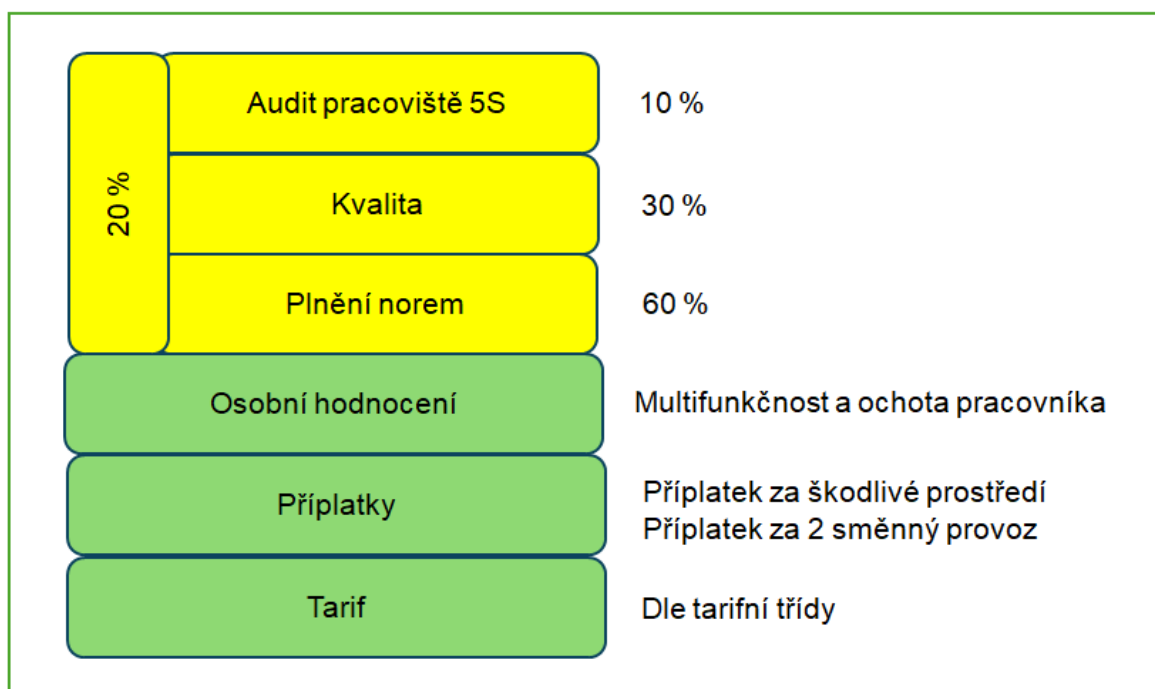
Tabulka 25 Nově stanovená norma pracoviště UV – 3245 (Zdroj: Vlastní zpracování).

Proces:	Norma:
Příprava pracoviště	62 minut
Proces lakování	7 860 m/ směna

14 MOTIVACE ZAMĚSTNANCŮ

Při analýze plnění norem byla zjištěna rezerva v jejich výkonu, vzhledem k tomu, že v předchozích opatřeních byly navrženy normy nové, musí se stanovit opatření, které pracovníky motivuje k vyššímu výkonu a dodržování plnění norem.

Proto je navržena nová variabilní složka mzdy stanovená v podílu 20 % variabilní složka mzdy a 80 % fixní složka mzdy. Při stanovení struktury variabilní složky mzdy byl zohledněn výkon jednotlivce, kdy je každý pracovník ohodnocen na základě svého výkonu na daném pracovišti, nikoliv na základě výkonu týmového, který by byl vztažen na celé oddělení lakovny (viz obr. č. 78).



Obrázek 78 Návrh variabilní složky mzdy (Zdroj: Vlastní zpracování).

Na základě návrhu je stanovena čtvrtletní výkonnostní prémie, stanovena na základě tří kritérií, a to zhodnocení auditu pracoviště 5S dle předloženého formuláře viz kapitola č. 10., dále kvalita výrobků a plnění norem. Každému z kritérií je stanovena váha, dle podílu ohodnocení daného kritéria (viz tab. č. 26). Každé z kritérií je následně ohodnoceno známkou 1 – 4, kdy 1 představuje nejlepší ohodnocení a 4 nejhorší ohodnocení (blíže viz tabulka č. 26).

Tabulka 26 Hodnocení splnění kritérií variabilní složky mzdy (Zdroj: Vlastní zpracování).

Kritéria	Audit pracoviště 5S	Kvalita	Plnění norem	Hodnocení vedoucího lakovny	Celková známka	Výsledek
Váha	0,1	0,3	0,6			
Známka						
1	>= 50 bodů	>= 100 %	>= 100 %	Rozhodně spokojen	1	20 %
2	>= 45 bodů	>= 90 %	>= 90 %	Spíše spokojen	1, 01 – 2	10 %
3	>= 40 bodů	>= 80 %	>= 80 %	Spíše nespokojen	2, 01 - 3	5 %
4	< 40 bodů	< 80 %	< 80 %	Rozhodně nespokojen	3, 01 a méně	0 %

Celkový výsledek hodnotí vedoucí lakovny, jako přímý nadřízený, po udělení známek je celková známka vypočtena aritmetickým průměrem. V případě celkové známky 1, náleží zaměstnanci výkonnostní prémie v plné výši 20 %, tedy 4 000 Kč, pokud celková známka vyjde 2, náleží zaměstnanci 10 %, tedy 2 000 Kč, pokud bude ohodnocen známkou 3, výkonnostní prémie je 5 %, což činí 1 000 Kč. Ohodnocení známkou 4 se nepojí se získáním výkonnostní prémie.

15 DALŠÍ NÁVRHY A DOPORUČENÍ

Na základě doplnění analýzy pracoviště o metodu RULA je nezbytné zvážit další opatření vedoucí k ergonomicky přívětivějšímu pracovišti, resp. změně pracovní polohy.

Jedním z navrhovaných řešení pro pracoviště Rošty – 3242 je zakoupení ergonomicky nastavitelných lakovacích koz, tak, aby jejich výška byla vyhovující, a to i v případě lakování jiným zaměstnancem.

Na základě vyhodnocení ergonomie RULA u pracoviště UV - 3244 je dále navrženo zakoupení vozíku vyššího, tak aby se zaměstnanci nemuseli zohýbat a práce pro ně byla příjemnější. Takovýto vozík by po provedeném průzkumu trhu však musel být vyroben na zakázku. Dalším návrhem jsou ergonomická cvičení pro práci vstoje přiložená v příloze č. 6.

16 SHRNUÍ A ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ

Přínosem metody 5S je čistější a přehlednější pracoviště, pokud je pracovní prostředí pro pracovníka příjemné a má vše potřebné po ruce, má to bezesporu vliv na jeho produktivitu práce. Metoda 5S s sebou navíc nese výhody v podobě eliminace plýtvání a zajištění bezpečného pracovního prostředí.

Návrh projektu nabízí možnosti řešení proškolení pracovníků, včetně popisu jednotlivých kroků implementace metodiky spolu s vytvořenými standardy a vizualizačními plakáty.

Návrh změny uspořádání pracoviště Rošty - 3242 přináší redukci pohybů v podobě zbytečné chůze pro pracovní pomůcky, které jsou uspořádány vedle sebe tak, aby je měl pracovník co nejbližší po ruce. Na základě návrhu změny ujde pracovník za časový úsek 1h 15 minut 806 kroků, což je o 123 kroků méně než před navrhovanou změnou. V porovnání s předchozím stavem je po uskutečnění uspořádání pracoviště úspora kroků o 15 % vyšší.

Po přepočtu výkonu dle normy MOST stanovené na základě původního uspořádání pracoviště je norma o 0,30 minuty kratší. Celkový výkon za směnu dle provedené metody MOST se zvýší z původního náměru 156 ks/ směna na 180 ks/ směna. Za předpokladu, že se podaří stanovenou normu procesu lakování rámu pracovníky dodržet, produktivita práce na tomto pracovišti po změně se zvýší o 15%.

V rámci systematizace metody 5S je doporučeno řešení systematizace skladu barev, za předpokladu uskutečnění návrhu můžeme na základě pozorování a snímku pracovního dne předpokládat snížení doby přípravy, kde je započítána i příprava barvy až o 18 minut za směnu. Budeme - li tedy předpokládat, že po dobu přípravy nedojde k žádné odchylce, dojde k navýšení produktivity práce na oddělení lakovny v průměru o 8,13 % za směnu.

Na základě navrhovaných řešení, je dalším krokem projektu přenormování jednotlivých pracovišť lakovny. Před navrhovanými změnami se na pracovišti Rošty – 3242 vyrobilo o 63 rámu za směnu méně, než je nově stanovená norma na základě metody MOST. V případě pracoviště Makor – 3244 je to rozdíl o 720 m a na pracovišti UV o 280 m.

Při analýze plnění norem byla zjištěna rezerva v jejich výkonu, vzhledem k tomu, že v předchozích opatřeních byly navrženy normy nové, musí se stanovit opatření, které pracovníky motivuje k vyššímu výkonu a dodržování plnění norem, proto je navržena nová variabilní složka mzdy – čtvrtletní výkonnostní prémie, která má za cíl pracovníky motivovat v jejich dodržování.

Na základě doplnění analytické části o metodu RULA, je firmě na základě získaných výsledků doporučeno rizikové polohy znovu prověřit a následně se zabývat ergonomickými změnami pracoviště.

Produktivitu práce na oddělení se na základě navrhovaných řešení podařilo zvýšit o 8, 13 %, cíl práce se tedy podařilo naplnit, dokonce i o 5 % překonat.

17 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ

Poslední částí zadání projektu je ekonomické zhodnocení navrhovaných řešení. Při zavedení metody 5S je z velké části využito pomůcek, se kterými společnost již disponuje, proškolení metody 5S je navrženo interně prostřednictvím workshopu, což přináší také jistou úsporu nákladů. Náklady vznikají v případě tisku a laminace navržených standardů spolu se štítky označení regálů, dále pak nižší položkou nákupu barevných štítků pro označení potřebných a nepotřebných komponent pracoviště při implementaci metody 5S. Pro podporu systematizace pracoviště je navrženo zakoupit závěsné organizační boxy na pracovní pomůcky, stejně tak jako plastové závěsné boxy pro uložení výrobní dokumentace. Největším nákladem vzniká položka pořízení 2 ks výsuvných regálů pro systematické uložení barev v meziskladu, dále pak návrh variabilní složky mzdy sloužící pro zvýšení motivace zaměstnanců v rámci dodržování norem. Celkové náklady projektu činí v součtu 237 730 Kč. Blíže jednotlivé položky, množství potřebných kusů a náklady s tím spojené znázorňuje tabulka č. 27.

Tabulka 27 Náklady vynaložené na realizaci projektu (Zdroj: Vlastní zpracování).

Nákladová položka	Počet (ks)	Cena (ks)	Cena celkem (Kč)
Tisk + Laminace	10	12	120
Barevné štítky	1	32	32
Závěsný organizační box	3	180	540
Box na uložení výrobní dokumentace	3	240	720
Výsuvný regál	2	100.365	200.730
Štítek na označení regálu	2	39	78
Variabilní složka mzdy	3	12 000	36 000
CELKEM			237 730 Kč

Pro přehled dat sloužících k výpočtu úspory z projektu slouží následující pomocná tabulka č. 28.

Tabulka 28 Pomocná tabulka k výpočtům (Zdroj: Vlastní zpracování).

Úplné vlastní náklady lakování (Kč)	126
Marže (%)	10
Počet pracovních dnů za rok	252
Počet dnů celozávodní dovolené	15
Vyrobené množství za směnu (ks)	207

Marže je stanovena na základě úplných vlastních nákladů lakování, které jsou na 1 ks 126 Kč, tedy 10 % ze 126.

$$\text{Marže} = 12,6 \text{ Kč}$$

Za rok počítáme s 252 pracovními dny (po – pá), z toho 15 dnů celozávodní dovolené.

$$\text{Počet odpracovaných dnů} = 252 - 15 = 237$$

Úsporu následně vypočteme jako počet vyrobených kusů za rok v násobku s marží na jeden kus.

$$\text{Úspora} = \text{potenciální množství vyrobených kusů} * \text{průměrná marže na 1 ks výrobku}$$

$$\text{Potenciální množství vyrobených kusů} = 207 - 180 = 27$$

$$\text{Úspora} = (27 * 237) * 12,6 = 80\,627 \text{ Kč.}$$

Dobu návratnosti investic následně spočítáme jako:

Celkové náklady/ úspora nákladů

$$237\,730 / 80\,627 = 2,9 \text{ roku.}$$

ZÁVĚR

V rámci diplomové práce byl zpracován projekt zaměřený na zvyšování produktivity práce na oddělení lakovny ve vybrané společnosti. Hlavním cílem diplomové práce bylo stanovení zvýšení produktivity práce na oddělení lakovny o 3 %. Mezi dílčí cíle bylo zařazeno zavedení metody 5S, vizualizace pracoviště a systematizace skladu barev. Pro dosažení stanovených cílů bylo použito metod průmyslového inženýrství.

Teoretická část práce byla zpracována jako rešerše a podává přehled o teoretických východiscích zadaného tématu produktivity práce, včetně teoretického popisu metod využitých pro analytickou část a metod použitých pro projektové řízení.

Praktická část nejprve přináší základní charakteristiku společnosti, dále analýzu současného stavu produktivity práce na oddělení lakovny, a to na třech pracovištích Rošty, Makor a UV. Pro analýzu současného stavu bylo využito metod přímého pozorování, stejně tak přímých a nepřímých metod měření práce. V analytické části byl nejdříve proveden popis jednotlivých pracovišť, včetně organizace práce. Pro zjištění aktuálního stavu oddělení lakovny byly provedeny audity - miniaudit pořádku a čistoty, miniaudit vizualizace pracoviště a miniaudit strojního zařízení. Pro zjištění aktuální produktivity práce na oddělení lakovny a využití času směny jednotlivými pracovníky byl proveden snímek pracovního dne. Dalšími metodami využitými v analytické části byl Spaghetti diagram pro odhalení plýtvání v podobě zbytečné chůze pracovníka a Basic MOST, který by zvolen pro ověření správnosti nastavených norem společností.

Pro zvýšení produktivity práce je důležité, aby se pracovníci při práci cítili komfortně a jejich pracovní prostředí bylo efektivní a nemělo nepříznivý vliv na jejich zdraví, proto byla jako doplňková metoda analytické části zvolena ergonomická metoda RULA. Výsledky a zhodnocení provedených analýz blíže viz kapitola 8.

Projektová část je navržena na základě nedostatků zjištěných v části analytické tak, aby bylo dosaženo stanovených cílů, nejdříve bylo provedeno definování stanovených cílů prostřednictvím metody SMART, dále byla zpracována analýza pro identifikaci hrozeb, pro kterou bylo použito metody RIPRAN. K vymezení důležitých termínů a průběhu zpracování projektu byl přiložen časový harmonogram projektu.

Návrh projektu nabízí několik řešení vedoucích ke zlepšení současného stavu, nejdříve byla navržena implementace metody 5 S a vizualizace pracoviště. Dále byla provedena změna uspořádání pracoviště Rošty 3242, kde na základě redukce zbytečných pohybů

došlo k navýšení produktivity práce na tomto pracovišti o 15 % za směnu, dalším krokem pro odstranění plýtvání byla navržena systematizace skladu barev. Pokud po dobu přípravy barvy nedojde k žádné odchylce, dojde k navýšení produktivity práce na oddělení lakovny v průměru o 8,13 % za směnu.

Na základě navrhovaných řešení, je dalším krokem projektu přenormování jednotlivých pracovišť lakovny. Před navrhovanými změnami se na pracovišti Rošty – 3242 vyrobilo o 63 rámců za směnu méně, než je nově stanovená norma na základě metody MOST. V případě pracoviště Makor – 3244 je to rozdíl o 720 m a na pracovišti UV o 280 m.

Při analýze plnění norem byla zjištěna rezerva v jejich výkonu, vzhledem k tomu, že v předchozích opatřeních byly navrženy normy nové, bylo stanoveno opatření, které pracovníky motivuje k vyššímu výkonu a dodržování plnění norem, jedná se o návrh nové variabilní složky mzdy – čtvrtletní výkonnostní prémie, která má za cíl pracovníky motivovat v jejich dodržování.

Produktivitu práce na oddělení lakovny se na základě navrhovaných řešení podařilo zvýšit o 8,13 %, cíl práce se tedy podařilo naplnit, dokonce i o 5 % překonat. Doba návratnosti investic je přitom 2,9 let.

Vzhledem k doplnění analytické části o metodu RULA, je firmě na základě získaných výsledků doporučeno rizikové polohy při práci znovu prověřit a následně se zabývat ergonomickými změnami pracoviště. Ergonomicky nezávadné pracoviště totiž přispívá ke zvýšení produktivity pracovních pohybů a tedy i redukci spotřeby času dané operace.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

AJ PRODUKTY. Modul s výsuvnými policemi [online]. [cit. 2024-04-17]. Dostupné z: <https://www.ajprodukty.cz/sklady-a-dilny/skladove-regaly-skrine-a-boxy/paletove-regaly-komponenty-a-prislusenstvi/vysuvne-regaly/modul-s-vysuvnymi-policemi-14798-14796>.

API, 2023. Jednotlivé metody a nástroje (A - CH) [online]. [cit. 2024-02-25]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/24886-jednotlive-metody-a-nastroje-a-ch> Analyza a mereni prace.

Analyza a měření práce, 2015. QM Profi [online]. 18.2.2024 [cit. 2024-02-18]. Dostupné z: <https://www.qmprofi.cz/33/analyza-a-mereni-prace>.

Analyza práce, 2015. EBOZP [online]. [cit. 2024-02-18]. Dostupné z: <https://ebozp.vubp.cz/wiki/index>.

BAILEY, Chris, 2020. *Koncentrace, pozornost, soustředění, produktivita*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-1324-8.

BARTOŠKOVÁ, Martina, 2016. *Stanovení norem času pro práce jako podkladu pro efektivní využívání času ve vybrané organizaci*. České Budějovice. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Ekonomická fakulta.

BOBÁK, Roman, 2011. *Výrobní a logistická výkonnost podniků gumárenského a plastikářského průmyslu v České republice*. Česká společnost průmyslové chemie. ISBN 978-80-020-2354-8.

BURIETA, Ján, 2013. *Metóda 5S: základy štíhleho podniku*. Žilina: IPA Slovakia. ISBN: 978-80-896-6704-8.

BRAU, Sebastian J. *Lean manufacturing 4.0: the technological evolution of lean: practical guide on the correct use of technology in lean projects Kanban, 5S, TPM, Kaizen, VSN, 6Sigma, SMED OEE, Hoshin Kanri, Gemba, JIT, TPS, PDCA...* Boca Raton: American Lean SD, 2016, 132 s. ISBN 978-15-393-2294-8.

DENNIS, Pascal, 2016. Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production system. Third edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 223 s. ISBN 978-14-987-0887-6.

DLABAČ Jaroslav. Analýza a měření práce [online]. ©2015 [cit. 2024-02-25]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25784n-analyza-a-mereni-prace>.

DOLEŽAL, Jan a KRÁTKÝ, Jiří, 2017. *Projektový management v praxi: naučte se řídit projekty!*. Praha: Grada. ISBN 9788024756936.

DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁCHAL a Branislav LACKO, 2012. *Projektový management podle IPMA*. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4275-5.

DQS HOLDING GMBH, 2024. *Co je třeba vědět o auditech* [online]. [cit. 2024-03-20]. Dostupné z: <https://www.dqsglobal.com/cs-cz/vzdelavani/znalostni-centrum-dqs/co-je-treba-vedet-o-auditech>.

DVOŘÁKOVÁ, Zuzana, 2007. *Management lidských zdrojů*. Praha: C.H. Beck. ISBN 978-80-717-9893-4.

EMANS, 2023. 7 STRATEGICKÝCH TRENDŮ V DIGITALIZACI A AUTOMATIZACI VÝROBY NA 2024 [online]. [cit. 2024-04-15]. Dostupné z: <https://www.anasoft.com/emanscz/home/Novinky-blog/Blog/7-strategickych-trendu-v-digitalizaci-vyroby>.

EUROPEAN AGENCY FOR SAFETY AND HEALTH AT WORK, 2024. *RULA (rapid upper limb assessment) tool*. [cit. 2024-04-15]. Dostupné z: <https://osha.europa.eu/en/themes/musculoskeletal-disorders/practical-tools-musculoskeletal-disorders/rula-rapid-upper-limb-assessment-tool>.

FK KOLAR WOOD ELEMENTS, 2024. [online]. Dostupné z: <https://www.fklisty.cz/>. [cit. 2024-02-26].

GARBIE, Ibrahim, 2016. *Sustainability in manufacturing enterprises: concepts, analyses and assessments for industry 4.0*. Switzerland: Springer Cham. ISBN 978-33-192-9304-2.

GRABAN, Mark, 2018. *Standardizace práce v Leanu. Průmyslové inženýrství*. [online]. Olomouc: Lean Solution & Simulation [cit. 2024-03-07]. Dostupné z: <https://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/standardizace-prace-v-leanu/>.

HEIZER, Jay H.; RENDER, Barry a MUNSON, Chuck, 2017. *Principles of operations management: sustainability and supply chain management*. Tenth edition. Boston: Pearson. ISBN 978-1-292-15301-8.

HERRITY, Jennifer, 2024. *How To Write SMART Goals in 5 Steps (With Examples)* [online]. [cit. 2024-04-15]. Dostupné z: doi:<https://www.indeed.com/career-advice/career-development/how-to-write-smart-goals>.

HLÁVKOVÁ, Jana a VALEČKOVÁ, Alena, 2007. *Ergonomické checklisty a nové metody práce při hodnocení ergonomických rizik*. Praha: SZÚ. ISBN 978-80-7071-289-4.

HRBKOVÁ, Kateřina, 2013. *Analýza produktivity práce ve výrobním podniku*. Pardubice. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice Fakulta ekonomicko-správní.

CHROMJAKOVÁ, Felicita, 2013. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štihlým řízením procesů*. Žilina: Georg. ISBN 978-80-815-4058-5.

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

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

JUROVÁ, Marie, 2013. *Výrobní procesy řízené logistikou*. Brno: BizBooks. ISBN 978-80-265-0059-9.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a VALSA, Ondřej, 2012. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. Praha: C. H. Beck. ISBN 978-80-717-9319-9.

KISLINGEROVÁ, Eva, 2008. *Inovace nástrojů ekonomiky a managementu organizací*. Praha: C. H. Beck. ISBN 978-80-7179-882-8.

KOLMAN, Luděk et al., 2012 *Motivace, produktivita a způsob života*. Praha: Linde Praha a. s.. ISBN 978-80-7201-892-5.

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

KOŠTURIAK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, Management studium. ISBN 808-68-5138-9.

KOUBEK, Josef, 2011. *Personální práce v malých a středních firmách*. 4., aktualiz. a dopl. vyd. Management. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3823-9.

KRÁL, Bohumíl; FIBÍROVÁ, Jana a ŠOLJAKOVÁ, Libuše. 2015. *Manažerské účetnictví – nástroje a metody*. Praha: Volters Kluwer. ISBN 978-80-747-8743-0.

KŘIVÁNEK, Mirko, 2019. *Dynamické vedení a řízení projektů: systémovým myšlením k úspěšným projektům*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0408-6.

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

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

LACKI, Jakub, 2021. *Procesní analýza a optimalizace řídicích a rozhodovacích procesů ve firmě*. Praha. Diplomová práce. ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE. Masarykův ústav vyšších studií. Institut manažerských studií.

LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2023. *A3 Report* [online]. [cit. 2024-02-26]. Dostupné z: <https://www.lean.org/lexicon-terms/a3-report/>.

LEARN ABOUT QUALITY, 2024. *WHAT IS A SPAGHETTI DIAGRAM?* [online]. [cit. 2024-03-20]. Dostupné z: <https://asq.org/quality-resources/spaghetti-diagram>.

LEARN FABRIKA, 2024. *Metoda 5 S* [online]. [cit. 2024-03-20]. Dostupné z: <https://asq.org/quality-resources/spaghetti-diagram>.

LHOTSKÝ, Oldřich, 2005. *Organizace a normování práce v podniku. Lidské zdroje*. Praha: ASPI. ISBN 807-35-7095-5.

MAREŠ, Martin, 2022. *Možnosti zvýšení produktivity a zefektivnění firemních procesů*. Brno. Diplomová práce. Vysoká škola regionálního rozvoje a Bankovní institut - AMBIS Katedra ekonomie a managementu.

MARTINOVIČOVÁ, Dana; KONEČNÝ, Miloš a VAVŘINA, Jan, 2019. *Úvod do podnikové ekonomiky*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5316-4.

MAŠÍN, Ivan a VYTLAČIL, Milan, 2000. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 809-02-2356-7.

MAŠÍN, Ivan, 2003. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 809-02-2359-1.

MEDLÍKOVÁ, Olga, 2021. *Umění motivace: návody a tipy pro pracovní i rodinný život*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-3005-4.

MILOTA, Tomáš, 2017. *Studie efektivnosti využití pracovišť ve vybraném provozu*. Brno. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta podnikatelská.

OECD, 2001. *Measuring Productivity - OECD Manual: Measurement of Aggregate and Industry-level Productivity Growth*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264194519-en>.

ORGATEX, 2024. *Vizualizace + 5S* [online]. [cit. 2024-03-20]. Dostupné z: <https://www.betz.cz/orgatex/vizualizace.html>.

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

PLASTIC PORTAL, 2021. *Optimalizujte svou výrobu se společností VMM s.r.o.* [online]. [cit. 2024-04-15]. Dostupné z: <https://www.plasticportal.cz/cs/optimalizujte-svou-vyrobuse-spolecnosti-vmm-sro/c/7421/>.

RIPRAN TM, 2023. *RIPRAN metoda pro analýzu projektových rizik* [online]. [cit. 2024-02-26]. Dostupné z: <https://ripran.cz/>

ROSER, Christoph, 2019. *Vizuální management. Průmyslové inženýrství* [online]. Olomouc: Lean Solution & Simulation [cit. 2024-01-01]. Dostupné z: <https://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/vizualni-management/>.

ŘIČÁŘOVÁ, Karin, 2020. *Analýza produktivity práce na oddělení lakovny ve firmě Fremach Morava, s.r.o.* Zlín. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta managementu a ekonomiky.

ŘÍHOVÁ, Adéla, 2017. *Navržení layoutu ručních pracovišť v nové výrobní hale*. Diplomová práce. ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI. FAKULTA STROJNÍ.

SALFICKÝ, Petr, 2012. *Optimalizace výrobního procesu Dioss Nýřany a.s. v provozu velká lakovna*. Plzeň. Diplomová práce. ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ KATEDRA TECHNOLOGIÍ A MĚŘENÍ.

SCHOLLEOVÁ, Hana, 2017. *Ekonomické a finanční řízení pro neekonomy*. 3., aktualiz. vyd. Praha: Grada Publishing, Expert. ISBN: 978-80-271-0413-0.

STANDARDIZACE: *Standard je nejlepší známý postup práce*, 2024. In: ProLean [online]. [cit. 2024-03-20]. Dostupné z: <https://prolean.cz/standardizace-standard/>.

STROUHAL, Jiří, 2016. *Ekonomika podniku*. 3., aktualiz. vyd. Vzdělávání účetních v ČR. Učebnice. Praha: Institut certifikace účetních. ISBN 978-80-879-8507-6.

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

SYNEK, Miloslav, 2011. *Manažerská ekonomika*. 5., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, Expert. ISBN 978-80-247-3494-1.

SVĚT PRODUKTIVITY, 2012. *A3 report* [online]. [cit. 2024-02-27]. Dostupné z: <https://www.svetproduktivity.cz/slovník/A3-report.htm>

ŠIMŮNKOVÁ, Lucie, 2010. *Hodnocení produktivity práce v jednotlivých odvětvích národního hospodářství*. České Budějovice. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Ekonomická fakulta.

ŠTŮSEK, Jaromír, 2007. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. C.H. Beck pro praxi. V Praze: C.H. Beck. ISBN 978-80-717-9534-6.

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

TRABALKA, Marek, 2020. *Normování spotřeby času stavebních prací*. Praha. Diplomová práce. ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE. Fakulta stavební.

TUČEK, David a BOBÁK, Roman, 2006. *Výrobní systémy*. 2., dopl. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 807-31-8381-1.

ULRICHOVÁ, Andrea, © 2019. *Řízení procesů a projektů* [online]. [cit. 2024-02-27]. Dostupné z: <https://www.everesta.cz/pro-firmy/rizeni-procesu-a-projektu-firmy/layout>.

URBAN, Jan, 2017. *Motivace a odměňování pracovníků: co musíte vědět, abyste ze svých spolupracovníků dostali to nejlepší*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0227-3.

VÁCHAL, Jan a VOCHOZKA, Marek, 2013. *Podnikové řízení. Finanční řízení*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4642-5.

VRBKA, Matěj, 2021. *Analýza vybraných faktorů pro zvýšení produktivity ve vybrané společnosti*. Praha. Bakalářská práce. ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA o.p.s.

VOCHOZKA, Marek a MULAČ, Petr, 2012. *Podniková ekonomika*. Grada. ISBN 978-80-247-4372-1.

WALTECO. *Štítky* [online]. [cit. 2024-04-17]. Dostupné z: <https://www.walteco.cz/>.

WORKINTENSE BRINGS PROGRESS, 2023. *Produktivita práce je cíl k úspěšnému podnikání* [online]. [cit. 2024-02-17]. Dostupné z: <https://workintense.cz/cs/aktuality/produktivita-prace-je-cil-k-uspesnemu-podnikani>.

ZELENKA, A. KRÁL, M., 1984. *Metodika projektování výrobních procesů*. Praha: SNTL Praha. ISBN 80-05-00709-4.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

PP produktivita práce

Obr. č. obrázek číslo

Tab. č. tabulka číslo

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Schéma faktorů ovlivňující produktivitu práce (Zdroj: Mašín a Vytlačil, 2000, s. 35).	17
Obrázek 2 Analýza a měření práce přehled (Zdroj: Vlastní zpracování dle API, 2023).	19
Obrázek 3 Zanalyzování a měření práce schéma postupu. (Zdroj: Vlastní zpracování dle (API, 2023).	20
Obrázek 4 Plnění norem (API, 2023).	22
Obrázek 5 Čas směny pracovníka (Zdroj: Jurová, 2013).	23
Obrázek 6 Příklad ergonomického auditu (Zdroj: API, 2023).	24
Obrázek 7 Zhodnocení metody RULA (Zdroj: European Agency for Safety and Health at Work, 2024).	25
Obrázek 8 Příklad vizualizace pracoviště (Zdroj: Orgatex, 2024).	26
Obrázek 9 Standardizace (Zdroj: Standardizace, 2024).	27
Obrázek 10 Schéma snímku pracovního dne (Zdroj: Vlastní zpracování).	29
Obrázek 11 Spaghetti diagram příklad znázornění (Zdroj: LEARN ABOUT QUALITY, 2024).	30
Obrázek 12 Příklad metody MOST (Zdroj: API, 2023).	31
Obrázek 13 Schéma metoda 5 S (Zdroj: Learn fabrika, 2024).	33
Obrázek 14 Plýtvání (Zdroj: Standardizace, 2024).	34
Obrázek 15 Plýtvání – přeprava (Zdroj: API, 2023).	35
Obrázek 16 Plýtvání – zásoba (Zdroj: API, 2023).	36
Obrázek 17 Plýtvání – zbytečný pohyb (Zdroj: API, 2023).	37
Obrázek 18 Plýtvání – čekání (Zdroj: API, 2023).	38
Obrázek 19 Plýtvání – nadprodukce (Zdroj: API, 2023).	38
Obrázek 20 Plýtvání – Zmetky (Zdroj: API, 2023).	39
Obrázek 21 Plýtvání – Nevyužité schopnosti pracovníků (Zdroj: API, 2023).	40
Obrázek 22 What are SMART goals? (Herrity, 2024).	41
Obrázek 23 RIPRAN (Zdroj: RIPRAN TM, 2023).	42
Obrázek 24 Kritérium uspořádaného pracoviště – nepotřebné věci a nepořádek (Zdroj: Vlastní zpracování).	54
Obrázek 25 Kritérium uspořádaného pracoviště- neuspořádaného pracoviště (Zdroj: Vlastní zpracování).	54
Obrázek 26 Uspořádání barev v regálu skladu barev (Zdroj: Vlastní zpracování).	56
Obrázek 27 Nástěnky pracoviště (Zdroj: Vlastní zpracování).	56
Obrázek 28 Uložení výrobní dokumentace (Zdroj: Vlastní zpracování).	57
Obrázek 29 Podlahové značení na pracovišti (Zdroj: Vlastní zpracování).	57

Obrázek 30 Náběh ranní směny Rošt 3242 (Zdroj: Vlastní zpracování).....	60
Obrázek 31 Využití času směny pracoviště Rošty - 3242 (Zdroj: Vlastní zpracování).	61
Obrázek 32 Činnosti přidávající/ nepřidávající hodnotu procesu lakování rámu (Zdroj: Vlastní zpracování).....	62
Obrázek 33 Práce/ prostoj na pracovišti Rošty 3242 (Zdroj: Vlastní zpracování).	62
Obrázek 34 Spaghetti diagram lakování rámu (Zdroj: Vlastní zpracování).....	64
Obrázek 35 Náběh směny Makor 3243 (Zdroj: Vlastní zpracování).....	68
Obrázek 36 Využití času směny Makor 3243 (Zdroj: Vlastní zpracování).....	69
Obrázek 37 Činnosti přidávající/ nepřidávající hodnotu pracoviště Makor 3243 (Zdroj: Vlastní zpracování).....	70
Obrázek 38 Práce prostoj pracoviště Makor 3243 (Zdroj: Vlastní zpracování).	71
Obrázek 39 Náběh směny pracovníka č. 1.	73
Obrázek 40 Využití času směny UV - bruska 3243 (Zdroj: Vlastní zpracování).....	74
Obrázek 41 Činnosti přidávající/ nepřidávající hodnotu pracoviště UV – bruska (Zdroj: Vlastní zpracování).....	75
Obrázek 42 Práce/ prostoj UV – bruska (Zdroj: Vlastní zpracování).....	76
Obrázek 43 Náběh směny obsluha UV (Zdroj: Vlastní zpracování).....	77
Obrázek 44 Grafické zhodnocení snímku pracovního dne pracoviště UV – obsluha (Zdroj: Vlastní zpracování).....	79
Obrázek 45 Činnosti přidávající / nepřidávající hodnotu pracoviště UV – obsluha (Zdroj: Vlastní zpracování).....	79
Obrázek 46 Práce/ prostoj pracoviště UV – obsluha (Zdroj: Vlastní zpracování).	80
Obrázek 47 Snímek pracovního dne – RULA – Rošty 3242 (Zdroj: Vlastní zpracování). .	83
Obrázek 48 Analýza RULA – Rošty 3242 (Zdroj: Vlastní zpracování).....	84
Obrázek 49 Zhodnocení metoda RULA – Rošty 3242 (Zdroj: Vlastní zpracování).....	86
Obrázek 50 Snímek pracovního dne – RULA – Makor - 3243 (Zdroj: Vlastní zpracování).	87
Obrázek 51 Analýza RULA – Makor 3243 (Zdroj: Vlastní zpracování).	87
Obrázek 52 Zhodnocení metoda RULA – Makor 3243 (Zdroj: Vlastní zpracování).....	89
Obrázek 53 Snímek pracovního dne – RULA – UV - 3243 (Zdroj: Vlastní zpracování). ..	90
Obrázek 54 Snímek pracovního dne – RULA – UV obsluha - 3244 (Zdroj: Vlastní zpracování).....	91
Obrázek 55 Snímek pracovního dne – RULA – UV obsluha - 3244 (Zdroj: Vlastní zpracování).....	93
Obrázek 56 Snímek pracovního dne – RULA – UV obsluha brusky - 3244 (Zdroj: Vlastní zpracování).....	94
Obrázek 57 Snímek pracovního dne – RULA – UV obsluha brusky - 3244 (Zdroj: Vlastní zpracování).....	95

Obrázek 58 Zhodnocení metoda RULA – UV obsluha bruska - 3244 (Zdroj: Vlastní zpracování).....	96
Obrázek 59 SMART cíle projektu (Zdroj: Vlastní zpracování).	101
Obrázek 60 Plakát metoda 5S (Zdroj: Vlastní zpracování).	107
Obrázek 61 Příklad odstraněných věcí z pracoviště (Zdroj: Vlastní zpracování).	108
Obrázek 62 Závěsný organizační box (Zdroj:).....	109
Obrázek 63 Příklad pracoviště před a po systematizaci (Zdroj: Vlastní zpracování).....	109
Obrázek 64 Příklad pracoviště před a po systematizaci (Zdroj: Vlastní zpracování).....	110
Obrázek 65 Příklad standardu čistého pracoviště oddělení lakovny (Zdroj: Vlastní zpracování).....	110
Obrázek 66 Ukázka standardu pracovního postupu lakování rámu (Zdroj: Vlastní zpracování).....	111
Obrázek 67 Hodnocení metody 5S (Zdroj: Vlastní zpracování).	112
Obrázek 68 Nástěnka č. 1 oddělení lakovny (Zdroj: Vlastní zpracování).....	113
Obrázek 69 Nástěnka č. 2 oddělení lakovny (Zdroj: Vlastní zpracování).....	114
Obrázek 70 Návrh vizualizace označení podlahových ploch (Zdroj: Vlastní zpracování).	114
Obrázek 71 Spaghetti diagram po změně (Zdroj: Vlastní zpracování).	115
Obrázek 72 MOST pracoviště Rošty – 3242 tabulka excel (Zdroj: Vlastní zpracování). .	118
Obrázek 73 Grafické znázornění zhodnocení produktivity na základě měření MOST po změně (Zdroj: Vlastní zpracování).	120
Obrázek 74 Návrh výsuvných regálů (Zdroj: AJ produkty, 2024).	121
Obrázek 75 Štítek číselného označení barev (Zdroj: Vlastní zpracování).....	122
Obrázek 76 Štítek označení regálu (Zdroj: Walteco, 2024).	122
Obrázek 77 Zhodnocení zvýšení produktivity v % na základě navrhovaného řešení (Zdroj: Vlastní zpracování).	124
Obrázek 78 Návrh variabilní složky mzdy (Zdroj: Vlastní zpracování).	127

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Příklad systematického kladení otázek při analýze práce na pracovišti (Zdroj: Vlastní zpracování dle Košturiak, 2010)	21
Tabulka 2 Podmínky a doba schnutí základové barvy (Zdroj: Interní zdroj společnosti)...	50
Tabulka 3 Miniaudit pořádku a čistoty (Zdroj: Vlastní zpracování).	53
Tabulka 4 Miniaudit vizualizace pracoviště (Zdroj: Vlastní zpracování).	55
Tabulka 5 Miniaudit strojního zařízení (Zdroj: Vlastní zpracování).	58
Tabulka 6 Snímek pracovního dne (Zdroj: Vlastní zpracování).....	60
Tabulka 7 Plnění norem Rošty 3242 (Zdroj: Vlastní zpracování dle interních zdrojů firmy).	65
Tabulka 8 MOST činnosti lakování rámu na 1 ks (Zdroj: Vlastní zpracování).	66
Tabulka 9 Plnění norem Rošt 3242 (Zdroj: Vlastní zpracování).....	66
Tabulka 10 Vyhodnocení snímku pracovního dne Makor (Zdroj: Vlastní zpracování).	69
Tabulka 11 Vyhodnocení snímku pracovního dne UV 3244, Pracovník č. 1 (Zdroj: Vlastní zpracování).....	73
Tabulka 12 Vyhodnocení snímku pracovního dne obsluha UV (Zdroj: Vlastní zpracování).	78
Tabulka 13 Zhodnocení metoda RULA – Rošty 3242 (Zdroj: Vlastní zpracování).	84
Tabulka 14 Zhodnocení analýza RULA – Makor 3243 (Zdroj: Vlastní zpracování).....	88
Tabulka 15 Vyhodnocení metoda RULA – UV obsluha - 3244 (Zdroj: Vlastní zpracování).	91
Tabulka 16 Zhodnocení metoda RULA – UV obsluha bruska - 3244 (Zdroj: Vlastní zpracování).....	95
Tabulka 17 Časový harmonogram projektu (Zdroj: Vlastní zpracování).....	102
Tabulka 18 RIPRAN analýza (Zdroj: Vlastní zpracování).....	104
Tabulka 19 Zhodnocení rizikové analýzy RIPRAN (Zdroj: Vlastní zpracování).	104
Tabulka 20 Zhodnocení produktivity na základě měření MOST po změně (Zdroj: Vlastní zpracování).....	119
Tabulka 21 Zhodnocení úspory času jednotlivých pracovišť (Zdroj: Vlastní zpracování).	122
Tabulka 22 Zhodnocení zvýšení produktivity v % na základě navrhovaného řešení (Zdroj: Vlastní zpracování).	123
Tabulka 23 Nově stanovená norma pracoviště Rošty 3242 (Zdroj: Vlastní zpracování). .	125
Tabulka 24 Nově stanovená norma pracoviště Makor – 3244 (Zdroj: Vlastní zpracování).	125
Tabulka 25 Nově stanovená norma pracoviště UV – 3245 (Zdroj: Vlastní zpracování)...	126
Tabulka 26 Hodnocení splnění kritérií variabilní složky mzdy (Zdroj: Vlastní zpracování).	128

Tabulka 27 Náklady vynaložené na realizaci projektu (Zdroj: Vlastní zpracování).	132
Tabulka 28 Pomocná tabulka k výpočtům (Zdroj: Vlastní zpracování).	133

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Organizační struktura společnosti

Příloha P II: Snímek pracovního dne pracovníka Rošty 3242

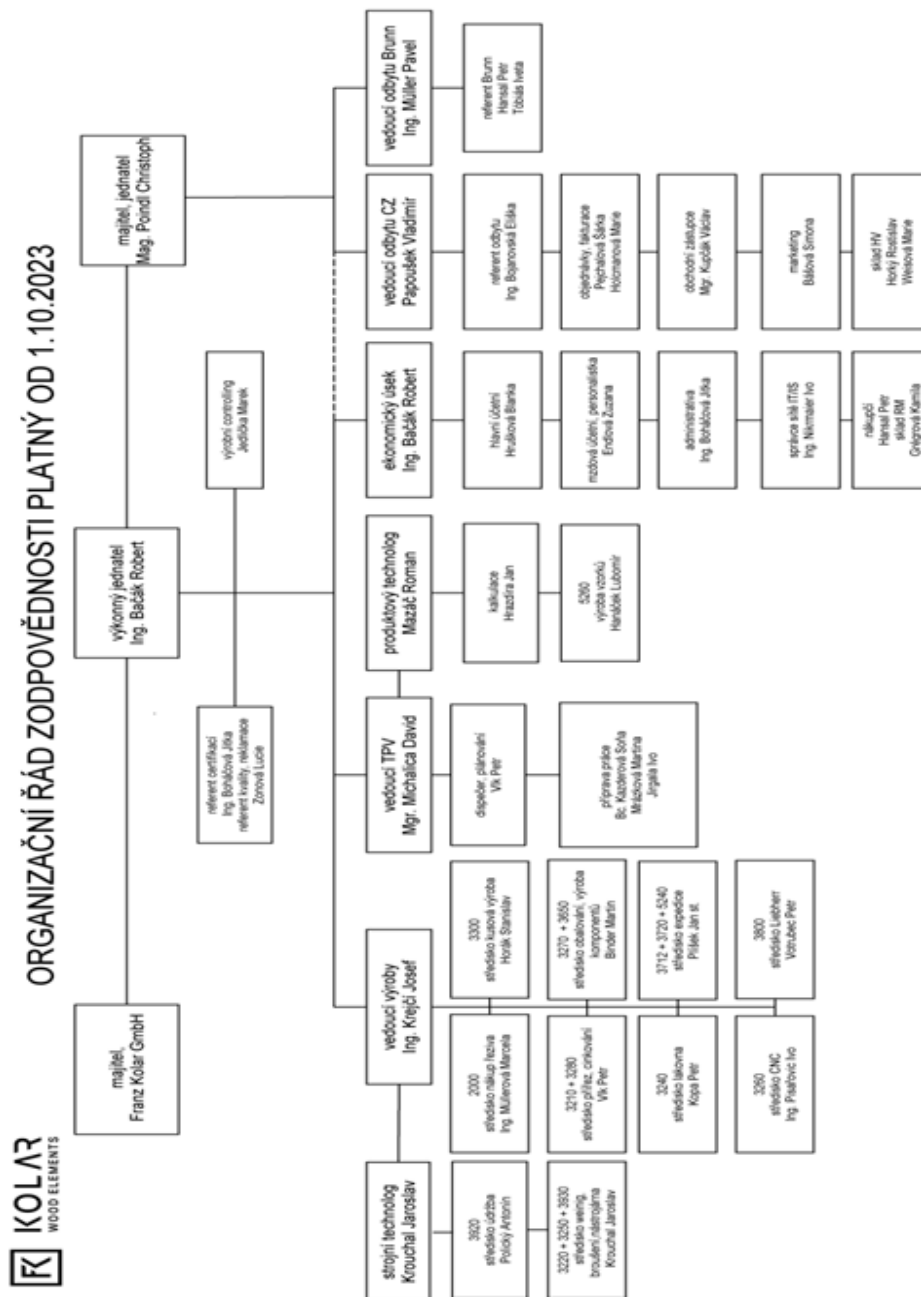
Příloha P III: Snímek pracovního dne pracovníka Makor 3244

Příloha P IV: Snímek pracovního dne pracovníka č. 1 UV linka 3245

Příloha P V: Snímek pracovního dne pracovníka č. 2 UV linka 3245

Příloha P VI: Plakát – práce vstoje

PŘÍLOHA P I: ORGANIZAČNÍ STRUKTURA SPOLEČNOSTI



PŘÍLOHA P II: SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE PRACOVNÍKA

ROŠTY 3242

Pozorovací list pro snímek pracovního dne					
Datum	20.10.2023	Začátek pozorování	6:00	Snímek provedl(a)	Lenka Procházková
Směna	Ranní	Konec pozorování	14:15	Jméno pracovníka	XY
Pořadí	Časový postup	Časová jednotka	Symbol času	Název spotřeby času	
1.	6:00:00			Začátek směny	
2.	6:03:00	3	TD	Příchod na směnu	
3.	6:11:00	8	TB1	Diskuze s mistrem na pracovišti	
4.	6:14:00	3	TC1	Manipulace s lakýrnickým vozíkem č.1	
5.	6:24:00	10	TA1	Skládání ráků z lakýrnického vozíku č.1 + vizuální kontrola	
6.	6:25:00	1	TC1	Manipulace s vozíkem č.1	
7.	6:37:00	12	TA1	Skládání ráků z lakýrnického vozíku č. 2 + vizuální kontrola	
8.	6:38:00	1	TC1	Manipulace s vozíkem č.2	
9.	6:40:00	2	TD	Diskuze se spolupracovníkem	
10.	6:51:00	11	TC1	Čištění a sestavení lakovací pistole a pumpy	
11.	6:53:00	2	TB1	Čtení LZ	
12.	6:54:00	1	TC1	Přesun do přípravny laků a barev	
13.	7:01:00	7	TC1	Příprava barvy	
14.	7:03:00	2	TC1	Manipulace s vozíky č.1 a č. 2	
15.	7:10:00	7	TC1	Příprava roštů	
16.	7:12:00	2	TC1	Manipulace s rámy	
17.	7:15:00	3	TA1	Očištění ráků od prachu a nečistot	
18.	7:22:00	7	TA1	Proces lakování	
19.	7:28:00	6	TC1	Manipulace s vozíkem č.1	
20.	7:39:00	11	TA1	Skládání ráků na lakýrnický vozík č. 1 + vizuální kontrola	
21.	7:47:00	8	TC1	Manipulace s rámy	
22.	7:51:00	4	TA1	Očištění ráků od prachu a nečistot	
23.	7:58:00	7	TA1	Proces lakování	
24.	8:11:00	13	TA1	Skládání ráků na lakýrnický vozík č.1+ vizuální kontrola	
25.	8:21:00	10	T2	Přestávka 8:10-8:20	
26.	8:29:00	8	TC1	Manipulace s rámy	
27.	8:34:00	5	TA1	Očištění ráků od prachu a nečistot	
28.	8:43:00	9	TA1	Proces lakování	
29.	8:47:00	4	TC1	Manipulace s vozíkem č.2	
30.	8:56:00	9	TA1	Skládání ráků na lakýrnický vozík č.2 + vizuální kontrola	
31.	9:04:00	8	TC1	Manipulace s rámy	
32.	9:05:00	1	TD	Diskuze se spolupracovníkem	
33.	9:09:00	4	TA1	Očištění ráků od prachu a nečistot	
34.	9:19:00	10	TA1	Proces lakování	
35.	9:31:00	12	TA1	Skládání ráků na lakýrnický vozík č.2 + vizuální kontrola	
36.	9:39:00	8	TC1	Manipulace s rámy	
37.	9:43:00	4	TA1	Očištění ráků od prachu a nečistot	
38.	9:55:00	12	TA1	Proces lakování	
39.	9:57:00	2	TC1	Manipulace s vozíkem č.2	
40.	10:08:00	11	TA1	Skládání ráků na lakýrnický vozík č.2 + vizuální kontrola	
41.	10:13:00	5	TD	Odchod z pracoviště	
42.	11:00:00	47	TA1	Ruční mezibrus ráků	
43.	11:03:00	3	TC1	Úklid pracoviště	
44.	11:06:00	3	TB1	Diskuze s mistrem na pracovišti	
45.	11:10:00	4	TD	Odchod z pracoviště	
46.	11:10:00	0	T2	Začátek přestávky 11:10 - 11:40	
47.	11:40:00	30	T2	Příchod z přestávky	
48.	11:41:00	1	TC1	Přesun do přípravny laků a barev	
49.	11:49:00	8	TC1	Příprava barvy	
50.	12:05:00	16	TC1	Příprava lakovací pistole	
51.	12:13:00	8	TC1	Manipulace s rámy	
52.	12:22:00	9	TA1	Očištění ráků od prachu a nečistot	
53.	12:37:00	15	TA1	Proces lakování finální barvou	
54.	12:52:00	15	TA1	Skládání ráku do lakýrnického regálu + vizuální kontrola	
55.	13:59:00	7	TC1	Manipulace s rámy	
56.	13:10:00	11	TA1	Očištění ráků od prachu a nečistot	
57.	13:13:00	3	TD	Odchod z pracoviště	
58.	13:29:00	16	TA1	Proces lakování finální barvou	
59.	13:35:00	6	TD	Diskuze se spolupracovníkem	
60.	13:48:00	13	TA1	Skládání ráku do lakýrnického regálu + vizuální kontrola	
61.	13:54:00	6	TC1	Manipulace s rámy	
62.	14:05:00	11	TA1	Očištění ráků od prachu a nečistot	
63.	14:15:00	10	TB1	Předání směny	
64.	14:15:00			Konec směny	

PŘÍLOHA P III: SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE PRACOVNÍKA

MAKOR 3244

Pozorovací list pro snímek pracovního dne					
Datum	20.10.2023	Začátek pozorování	6:00	Snímek provedl(a)	Lenka Procházková
Směna	Ranní	Konec pozorování	14:15	Jméno pracovníka	Pracovník YZ
Pořadí	Časový postup	Časová jednotka	Symbol času	Název spotřeby času	
1.	6:00:00			Začátek směny	
2.	6:03:00	3	TB1	Čtení LZ	
3.	6:08:00	5	TB1	Diskuze s mistrem	
4.	6:11:00	3	TC1	Příprava pracoviště	
5.	6:13:00	2	TC1	Manipulace s věšáky	
6.	6:21:00	8	TC1	Seřízení stroje	
7.	6:27:00	6	TD	Odchod z pracoviště	
8.	6:29:00	2	TC1	Doplnění pracovních pomůcek	
9.	6:37:00	8	TC1	Výměna filtru	
10.	6:39:00	2	TC1	Úklid pracoviště	
11.	6:46:00	7	TC1	Seřízení stroje	
12.	6:58:00	12	TC1	Příprava stroje a míchání barvy	
13.	7:01:00	3	TC1	Dovezení materiálu	
14.	7:24:00	23	TA1	Proces lakování základovou barvou	
15.	7:33:00	9	TC1	Hledání prázdného věšáku	
16.	7:34:00	1	TD	Diskuze se spolupracovníkem	
17.	7:36:00	2	TC1	Manipulace s věšáky	
18.	7:59:00	23	TA1	Proces lakování základovou barvou	
19.	8:07:00	8	TC1	Manipulace s věšáky	
20.	8:10:00	3	TD	Odchod z pracoviště	
21.	8:20:00	10	T2	Přestávka 8:10 - 8:20	
22.	8:33:00	13	TC1	Příprava finální barvy	
23.	8:36:00	3	TC1	Seřízení stroje	
24.	8:59:00	23	TA1	Proces lakování finální barvou	
25.	9:02:00	3	TC1	Hledání prázdného věšáku	
26.	9:04:00	2	TC1	Manipulace s věšáky	
27.	9:06:00	2	TB1	Diskuze s mistrem	
28.	9:29:00	23	TA1	Proces lakování finální barvou	
29.	9:38:00	9	TC1	Manipulace s věšáky	
30.	9:49:00	11	TC1	Příprava barvy	
31.	9:57:00	8	TC1	Dovezení materiálu	
32.	10:00:00	3	TC1	Seřízení stroje	
33.	10:23:00	23	TA1	Proces lakování základovou barvou	
34.	10:27:00	4	TC1	Manipulace s věšáky	
35.	10:50:00	23	TA1	Proces lakování základovou barvou	
36.	11:09:00	19	TA1	Skládání hotových výrobků na vozík	
37.	11:10:00	1	TD	Odchod z pracoviště	
38.	11:40:00	30	T2	Přestávka 11:10 - 11:40	
39.	11:43:00	3	TC1	Manipulace s vozíkem	
40.	12:06:00	23	TA1	Proces lakování základovou barvou	
41.	12:09:00	3	TC1	Manipulace s věšáky	
42.	12:32:00	23	TA1	Proces lakování základovou barvou	
43.	12:34:00	2	TC1	Manipulace s věšáky	
44.	12:48:00	14	TC1	Příprava finální barvy	
45.	12:51:00	3	TC1	Seřízení stroje	
46.	12:53:00	2	TC1	Manipulace s věšáky	
47.	13:16:00	23	TA1	Proces lakování finální barvou	
48.	13:19:00	3	TC1	Manipulace s věšáky	
49.	13:42:00	23	TA1	Proces lakování finální barvou	
50.	13:44:00	2	TC1	Manipulace s věšáky	
51.	14:07:00	23	TA1	Proces lakování finální barvou	
52.	14:15:00	8	TC1	Úklid pracoviště	
53.	14:15:00	0		Konec směny	

PŘÍLOHA P IV: SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE PRACOVNÍKA Č. 1

UV 3245

Pozorovací list pro snímek pracovního dne					
Datum	20.10.2023	Začátek pozorování	6:00	Snímek provedl(a)	Lenka Procházková
Směna	Ranní	Konec pozorování	14:15	Jméno pracovníka	Pracovník č. 1
Pořadí	Časový postup	Časová jednotka	Symbol času	Název spotřeby času	
1.	6:00:00			Začátek směny.	
2.	6:08:00	8	TC1	Příprava pracoviště.	
3.	6:10:00	2	TC1	Zapnutí stroje UV- předehřev laku.	
4.	6:56:00	46	TC1	Výměna kartáčů v brusce.	
5.	7:00:00	4	TB1	Čtení LZ	
6.	7:08:00	8	TB1	Diskuze s mistrem	
7.	7:14:00	6	TC1	Seřízení brusky.	
8.	7:16:00	2	TD	Odchod z pracoviště.	
9.	7:44:00	28	TA1	Odebírání materiálu z odkladače UV a zakládání do brusky.	
10.	7:45:00	1	TC1	Manipulace s vozíkem	
11.	8:09:00	24	TA1	Odebírání hotového výrobku na vozík.	
12.	8:10:00	1	TD	Odchod z pracoviště.	
13.	8:20:00	10	T2	Přestávka 8:10 - 8:20	
14.	8:22:00	2	TC1	Manipulace s vozíkem	
15.	8:25:00	3	TB1	Diskuze s mistrem	
16.	8:31:00	6	TA1	Expedice hotového výrobku	
17.	8:33:00	2	TB1	Diskuze s mistrem	
18.	8:40:00	7	TC1	Seřízení brusky.	
19.	9:07:00	27	TA1	Odebírání materiálu z odkladače UV a zakládání do brusky.	
20.	9:08:00	1	TC1	Manipulace s vozíkem	
21.	9:32:00	24	TA1	Odebírání hotového výrobku na vozík.	
22.	9:33:00	1	TC1	Manipulace s vozíkem	
23.	9:39:00	6	TA1	Expedice hotového výrobku	
24.	9:41:00	2	TD	Diskuze se spolupracovníkem	
25.	9:44:00	3	TB1	Čtení LZ	
26.	10:31:00	47	TC1	Výměna kartáčů v brusce.	
27.	10:39:00	8	TC1	Seřízení brusky.	
28.	11:06:00	27	TA1	Odebírání materiálu z odkladače UV a zakládání do brusky.	
29.	11:10:00	4	TD	Odchod z pracoviště.	
30.	11:10:00	0	T2	Přestávka 11:10 - 11:40.	
31.	11:40:00	30	T2	Příchod z přestávky.	
32.	11:41:00	1	TC1	Manipulace s vozíkem	
33.	11:42:00	1	TB1	Diskuze s mistrem	
34.	12:07:00	25	TA1	Odebírání hotového výrobku na vozík.	
35.	12:09:00	2	TC1	Manipulace s vozíkem	
36.	12:17:00	8	TA1	Expedice hotového výrobku	
37.	12:44:00	27	TA1	Odebírání materiálu z odkladače UV a zakládání do brusky.	
38.	12:45:00	1	TC1	Manipulace s vozíkem	
39.	13:09:00	24	TA1	Odebírání hotového výrobku na vozík.	
40.	13:11:00	2	TC1	Manipulace s vozíkem	
41.	13:16:00	5	TA1	Expedice hotového výrobku	
42.	13:17:00	1	TD	Diskuze se spolupracovníkem	
43.	13:44:00	27	TA1	Odebírání materiálu z odkladače UV a zakládání do brusky.	
44.	13:45:00	1	TC1	Manipulace s vozíkem	
45.	14:09:00	24	TA1	Odebírání hotového výrobku na vozík.	
46.	14:15:00	6	TA1	Expedice hotového výrobku	
47.	14:15:00	0		Konec směny	

PŘÍLOHA P V: SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE PRACOVNÍKA Č. 2

UV 3245

Pozorovací list pro snímek pracovního dne					
Datum	20.10.2023	Začátek pozorování	6:00	Snímek provedl(a)	Lenka Procházková
Směna	Ranní	Konec pozorování	14:15	Jméno pracovníka	Pracovník č. 2
Pořadí	Časový postup	Časová jednotka	Symbol času	Název spotřeby času	
1.	6:00:00			Začátek směny.	
2.	6:13:00	13	TD	Pozdní příchod na směnu	
3.	6:22:00	9	TC1	Příprava pracoviště.	
4.	6:38:00	16	TC1	Seřízení stroje.	
5.	6:42:00	4	TC1	Dovezení materiálu.	
6.	6:56:00	14	TC1	Asistence u výměny kartáčů na brusce.	
7.	7:00:00	4	TB1	Čtení LZ	
8.	7:08:00	8	TB1	Diskuze s mistrem	
9.	7:14:00	6	TC1	Asistence u seřízení brusky.	
10.	7:16:00	2	TD	Odchod z pracoviště.	
11.	7:44:00	28	TA1	Nakládání materiálu na podavač	
12.	7:45:00	1	TC1	Manipulace s vozíkem	
13.	8:09:00	24	TA1	Odebírání materiálu z brusky a nakládání na podavač UV.	
14.	8:10:00	1	TD	Odchod z pracoviště.	
15.	8:20:00	10	T2	Přestávka 8:10 - 8:20	
16.	8:22:00	2	TC1	Dovezení materiálu.	
17.	8:25:00	3	TB1	Diskuze s mistrem	
18.	8:31:00	6	TA1	Expedice hotového výrobku	
19.	8:33:00	2	TB1	Diskuze s mistrem	
20.	8:40:00	7	TC1	Seřízení UV	
21.	9:07:00	27	TA1	Nakládání materiálu na podavač	
22.	9:08:00	1	TC1	Manipulace s vozíkem	
23.	9:32:00	24	TA1	Odebírání materiálu z brusky a nakládání na podavač UV.	
24.	9:33:00	1	TC1	Manipulace s vozíkem	
25.	9:39:00	6	TA1	Expedice hotového výrobku	
26.	9:41:00	2	TD	Diskuze se spolupracovníkem	
27.	10:36:00	55	TC1	Výpomoc na jiném pracovišti	
28.	10:39:00	3	TC1	Příchod na pracoviště UV.	
29.	11:06:00	27	TA1	Nakládání materiálu na podavač	
30.	11:10:00	4	TD	Odchod z pracoviště.	
31.	11:10:00	0	T2	Přestávka 11:10 - 11:40.	
32.	11:40:00	30	T2	Příchod z přestávky.	
33.	11:41:00	1	TC1	Manipulace s vozíkem	
34.	11:42:00	1	TB1	Diskuze s mistrem	
35.	12:07:00	25	TA1	Odebírání materiálu z brusky a nakládání na podavač UV.	
36.	12:09:00	2	TC1	Manipulace s vozíkem	
37.	12:17:00	8	TA1	Expedice hotového výrobku	
38.	12:44:00	27	TA1	Nakládání materiálu na podavač	
39.	12:45:00	1	TC1	Manipulace s vozíkem	
40.	13:09:00	24	TA1	Odebírání materiálu z brusky a nakládání na podavač UV.	
41.	13:11:00	2	TC1	Manipulace s vozíkem	
42.	13:16:00	5	TA1	Expedice hotového výrobku	
43.	13:17:00	1	TD	Diskuze se spolupracovníkem	
44.	13:44:00	27	TA1	Nakládání materiálu na podavač	
45.	13:45:00	1	TC1	Manipulace s vozíkem	
46.	14:09:00	24	TA1	Odebírání materiálu z brusky a nakládání na podavač UV.	
47.	14:15:00	6	TA1	Expedice hotového výrobku	
48.	14:15:00	0		Konec směny	

PŘÍLOHA P VI: PLAKÁT – ULEHČI SI PRÁCI VSTOJE

ULEHČI SI PRÁCI VSTOJE



Správný korigovaný stoj (občas si jej uvědom)

- krční páteř protažena
- ramena a paže uvolněny
- trup vzpřímený
- chodidla lehce od sebe

Korekce pracovního stoje

- kolena lehce pokrč
- lehce podsuň pánev (uvědomění si břišních a hýždových svalů)
- lehce zatlač rukama proti stolu



Tak nestůj dlouhodobě Uvolněný stoj

- hlava předsunutá
- zvýšené bederní prohnutí
- pánev vysunuta vpřed
- „zavěšení do vazů“

Asymetrický stoj

- přesun váhy na jednu nohu
- sešikmení pánve
- vybočení páteře do strany



Správné vzpřímené držení



Nesprávné ohnuté držení



PROTAHOVACÍ CVIKY

- propleť prsty (dlaně směřují ke stropu)
- protáhni paže vzhůru
- neprohýbej se v oblasti bederní páteře

propleť prsty za tělem, protáhni paže vzad a vzhůru
ukláněj se s nataženou paží střídavě na obě strany

- opři jednu nohu o stůl, židli či stupínek
- zpevní držení pánve a bederní páteře
- protlač pevně držený trup vpřed

protáhni se ve dřepu



UVOLŇOVACÍ CVIKY

- zaujmi správný sed s oporou zad
- natáhni obě dolní končetiny a podlož je ve zvýšené poloze
- střídavě propínej a přitahuj špičky nohou
- vhodné je cvičit bez bot

Varianta: ve stoji stříděj stoj na patkách a na špičkách (zlepšení prokrvení dolních končetin)

opři dlaně o bedra a plynule a lehce se zakloň

Úlevové polohy

Varianty: opři se o stůl břichem, lokty či dlaněmi rukou

DOPORUČUJEME

- cviky prováděj pomalu a plynule
- preferuj dynamický stoj - např. přeshlapování z jedné nohy na druhou, nakročení apod.
- dle možnosti stříděj práci vstoje a vsedě
- dle možnosti se občas projdi
- pečuj o své nohy a o správnou obuv
- zkontroluj správnou výšku pracovního stolu a eventuálně ji uprav



Autorky: MUDr. Sylvia Gilbertová, CSc., PaedDr. Dagmar Pavlů, CSc.,
recenze: doc. MUDr. Lumír Komárek, CSc.,
kresby: doc. PaedDr. Bronislav Kračmar, CSc.,
grafická úprava: Luděk Rohlík,
odpovědná redaktorka: Mgr. Dana Fragnerová,
Výdal Státní zdravotní ústav, Šrobárova 48, Praha 10,
realizoval GEOPRINT s.r.o., Krajská 1110, Liberec.
1. vydání, Praha 2003. © Státní zdravotní ústav.
2. vydání, Praha 2008

NEPRODEJNĚ