

Analýza pracoviště s využitím vybraných metod a nástrojů průmyslového inženýrství

Kateřina Nováková

Bakalářská práce
2024



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Kateřina Nováková
Osobní číslo: M21335
Studijní program: B0413P050013 Průmyslové inženýrství
Forma studia: Prezenční
Téma práce: Analýza pracoviště s využitím vybraných metod a nástrojů průmyslového inženýrství

Zásady pro vypracování

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Průzkumem literárních zdrojů zpracujte teoretické poznatky související s analýzou pracoviště a metodami průmyslového inženýrství.

II. Praktická část

- Analyzujte současný stav na vybraném pracovišti.
- Pro analýzu a její vyhodnocení využijte metod průmyslového inženýrství.
- Na základě zjištěných nedostatků navrhněte doporučení pro zlepšení současného stavu a zhodnotte navrhovaná opatření.

Rozsah bakalářské práce: **cca 40 stran**
Forma zpracování bakalářské 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, VSM, 6Sigma, SMED OEE, Hoshin Kanri, Gemba, JIT, TPS, PDCA*. Boca Raton: American Lean SD, 2016. ISBN 978-15-393-2294-8.

JANUŠKA, Martin. *Úvod do operativního řízení podniku*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2018. ISBN 978-80-261-0800-9.

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

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

Datum zadání bakalářské práce: **5. února 2024**
Termín odevzdání bakalářské práce: **17. května 2024**

L.S.

prof. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.
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 v případě, že uzavřu licenční smlouvu uzavřenou mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně

Jméno a příjmení:

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá analýzou pracoviště ve vybrané společnosti dle metod průmyslového inženýrství. Cílem práce je odhalit a eliminovat plýtvání na vybraném pracovišti. První část práce se věnuje teorii, která je zaměřena na vybrané metody analýzy, štíhlou výrobu a v neposlední řadě na Průmysl 4.0. Následuje analytická část, v níž je popsán současný stav pracoviště a definované nalezené nedostatky a prostor pro zlepšení. V návrhové části jsou popsána navržená opatření pro zlepšení nedostatků objevených při analýze. Závěrem bakalářské práce jsou navržená opatření ke zlepšení, která byla zpracována na základě analýzy.

Klíčová slova: zlepšování, analýza práce, plýtvání, štíhlá výroba

ABSTRACT

The bachelor's thesis deals with analysis of the workplace in selected company according to the methods of industrial engineering. The aim of the thesis is to reveal and eliminate waste in selected workplace. The first part of the thesis is devoted to theory, which is focused on selected methods of analysis, lean production and last but not least on Industry 4.0. This is followed by an analytical part, in which the current state of the workplace is described, and identified shortcomings and space for improvement are defined. The proposed measures for improving the deficiencies discovered during the analysis are described in the draft part. The conclusion of the bachelor's thesis are suggested measures for improvement, which were processed on the basis of analysis.

Keywords: improvement, work analysis, waste, lean production

Na tomto místě bych ráda poděkovala Ing. Lucii Hrbáčkové, Ph.D. za odborné vedení při psaní bakalářské práce, za cenné připomínky a konzultace. Děkuji také společnosti Kovárna VIVA, a.s. a jejím zaměstnancům, zejména Ing. Ottu Bartókovi, Ph.D. za přínosné poznatky při vybírání tématu a zpracování praktické části práce. V neposlední řadě děkuji své rodině za velkou podporu při studiu.

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

OBSAH

ÚVOD	9
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ	12
1.1 HISTORIE PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ	13
1.2 VÝZNAM PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRA V ORGANIZACI	15
1.3 NÁSTROJE A METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ.....	16
2 VYBRANÉ METODY ANALYZOVÁNÍ PRACOVÍŠTĚ	19
2.1 ANALÝZA A MĚŘENÍ PRÁCE	19
2.1.1 Analýza práce.....	20
2.1.2 Měření práce.....	20
2.2 METODA 5S.....	20
3 ŠTÍHLÁ VÝROBA	23
3.1 PLÝTVÁNÍ.....	24
3.1.1 Nadvýroba	25
3.1.2 Čekání.....	25
3.1.3 Zbytečné pohyby	25
3.1.4 Zásoby	26
3.1.5 Transport	26
3.1.6 Neshodná výroba.....	27
3.1.7 Zbytečná komplexita	27
3.1.8 Nevyužití lidského potenciálu.....	28
3.2 IDENTIFIKACE PLÝTVÁNÍ	28
3.3 NÁSTROJE A METODY PRO ELIMINACI PLÝTVÁNÍ	30
3.3.1 Standardizace	30
3.3.2 Vizualizace	30
3.3.3 Maximální využití strojního zařízení	31
3.4 ŠTÍHLÝ LAYOUT	31
3.4.1 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.....	31
4 PRŮMYSL 4.0	33
4.1 DIGITALIZACE	33
4.2 ROBOTIZACE	34
4.3 INOVACE A PRŮMYSL 4.0	35
II PRAKTICKÁ ČÁST	36
5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI	37
5.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE.....	37
5.2 HISTORIE SPOLEČNOSTI.....	38

5.3	CHARAKTERISTIKA VÝROBY	38
6	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VYBRANÉHO PRACOVIŠTĚ	40
6.1	ZÁKLADNÍ INFORMACE O ANALYZOVANÉM PRACOVIŠTI CNC – F MCFV 1	40
6.1.1	Popis pracovní činnosti obsluhy CNC strojů	42
6.1.2	Materiálový tok na pracovišti CNC – F MCFV 1	43
6.2	ANALÝZA ČINNOSTI PRACOVNÍKA OBSLUHY CNC STROJŮ.....	45
6.2.1	Snímek pracovníka obsluhy CNC strojů.....	45
6.2.2	Spaghetti diagram.....	49
7	AUDIT 5S NA PRACOVIŠTI CNC – F MCFV 1.....	52
7.1	SEIRI.....	53
7.2	SEITON	55
7.3	SEISO.....	58
7.4	SEIKETSU.....	59
7.5	SHITSUKE	61
8	SOUHRNNÉ ZHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU	62
9	NÁVRHY A DOPORUČENÍ	63
9.1	ULOŽENÍ PRACOVNÍCH A OCHRANNÝCH POMŮCEK U STROJE.....	63
9.2	ZLEPŠENÍ EVIDENCE AUTONOMNÍ ÚDRŽBY	64
10	ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÝCH OPATŘENÍ.....	68
10.1	VÝPOČET ÚSPORY Z NAVRHOVANÝCH OPATŘENÍ	68
10.2	NÁKLADY SOUVISEJÍCÍ S NAVRHOVANÝMI OPATŘENÍMI.....	70
	ZÁVĚR	71
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	72
	SEZNAM OBRÁZKŮ	77
	SEZNAM TABULEK.....	78
	SEZNAM PŘÍLOH.....	79

ÚVOD

Průmyslové inženýrství je oborem, který se ve firmách zabývá různorodými záležitostmi. A i přes to, že se řadí do oborů spíše technického charakteru, řeší průmysloví inženýři i takové problémy, které technického charakteru jednoznačně nejsou. Je třeba zde hledat rovnováhu všech aspektů, které tvoří charakter firmy – ať už administrativa, výroba, inovace, výpočetní systémy, kvalita, nebo také psychologie. Občas je třeba hledat příčiny problémů v prostředí, které je pro technology moc ekonomické a pro ekonomy moc technické, a právě zde je průmyslových inženýrů třeba. Zaměřením se na skutečnosti, které se na první pohled zdají být banalitami a ztrácením času, může přinést častokrát velké výsledky. Proto i nenápadné a malé, občas triviální a nezáživné úkoly, které musí průmysloví inženýři v rámci svého působení v podniku řešit, mají velkou váhu a důležitost, byť nemusí být vždy náležitě oceněny.

Zlepšováním malých zádrhelů po menších krocích, ale systematicky, je často efektivnější než pouštění se do velkých projektů, než je vynaloženo obrovské množství zdrojů finančních a časových. Míra vhodnosti vybraných metod průmyslového inženýrství velmi záleží nejen na charakteru produkce podniku, ale také na charakteru problému. Bezhlavé kopírování postupů firem, kterým dané metody pomohly ještě neznamená, že pomůže i dalším. Investování do projektů a inovací, do tvorby vlastních postupů a nápadů je mnohdy výhodnější. V dnešní době si lze v mnoha aspektech pomoci umělou inteligencí, zavedením moderních technologií a digitalizací, jen je třeba takové myšlení v podniku podporovat a motivovat všechny zaměstnance a zainteresované strany moderně myslet.

Motivací k výběru tématu analýzy pracoviště byl právě podnět reálné práce průmyslového inženýra. Nejlepším způsobem, jak se průmyslovému inženýrství přiblížit a pochopit ho, je vyzkoušet si zanalyzovat problém ve fungujícím zajištěm provozu a zamyslet se, které metody budou pro následné řešení efektivní a ty aplikovat. Z konzultace s vedoucím odborné stáže ve společnosti Kovárna VIVA vyplynulo, že detailní zaměření se na menší, ne příliš často auditované pracoviště bude v rámci jedné z prvních velkých zkušeností s praxí v tomto oboru vhodnější. Bakalářská práce se soustředí na analýzu tohoto pracoviště použitím metod pro identifikaci plýtvání a následným auditem 5S, z něhož jsou vypracovány návrhy pro zlepšení a nápravná opatření.

Některé údaje v rámci praktické části bakalářské práce jsou autorsky změněny kvůli zachování interních firemních informací.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem bakalářské práce je eliminace zjištěného plýtvání na vybraném pracovišti ve firmě Kovárna VIVA, a.s. Nedostatky a prostor pro zlepšení jsou identifikovány na základě použití vybraných metod průmyslového inženýrství. Mezi dílčí cíle spadá přehlednější uspořádání nástrojů a pomůcek na pracovišti.

Bakalářská práce se člení na dvě části – a to teoretickou a praktickou část. V teoretické části jsou na základě literární rešerše rozebírány primárně metody, které byly využity pro analýzu. Jsou jimi například snímkování práce, standardizace a audit 5S. Mimo použitých metod a nástrojů průmyslového inženýrství v analytické části, popisuje teoretická část i další témata, jako například štíhlou výrobu a štíhlý layout nebo digitalizaci a robotizaci v rámci Průmyslu 4.0. Pro vypracování teoretické části byly využity, jak bylo již zmíněno, literární zdroje, ale také zdroje internetové. Popisovaná témata v teoretické části jsou důležitá pro porozumění metodám použitým v praktické části, kde není jejich podrobnému popisu a rozboru věnován dostatečný prostor.

Druhou částí bakalářské práce je část praktická, která se zabývá analýzou vybraného pracoviště. Zde jsou za pomoci využití vybraných metod průmyslového inženýrství odhaleny nedostatky a v návrhové části jsou proti nim navržena opatření. Pro analýzu současného stavu pracoviště, který je pro proces navrhování opatření stěžejní, jsou využity metody snímkování a Spaghetti diagram, které slouží k odhalení plýtvání a zjištění činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu. Dále je použitý audit 5S na pracovišti, který se prostřednictvím pěti kroků zaměřuje na uspořádání, úklid, standardizaci a dodržování daných pravidel na pracovišti. V rámci vyhodnocení 5S auditu jsou navržena zlepšení uspořádání pracovní plochy, zlepšení vykazování autonomní údržby a aktualizace jednoho ze standardů, který se vyskytuje na pracovišti. Tato navržená opatření tak plní cíle bakalářské práce – a to zlepšování procesu pomocí odstranění plýtvání.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

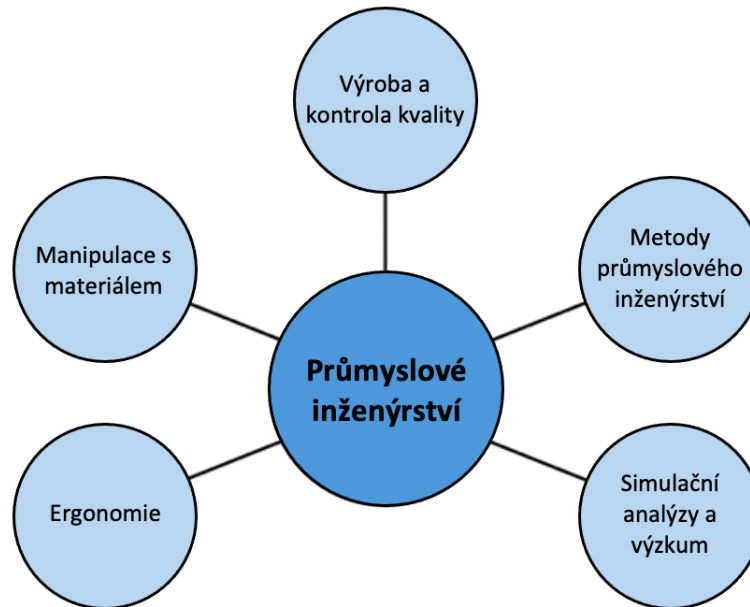
Americký institut průmyslových inženýrů definoval průmyslové inženýrství následovně: „*Průmyslové inženýrství se zabývá návrhem, zlepšováním a instalací integrovaných systémů lidí, materiálů, zařízení a energie. Vychází ze specializovaných znalostí a dovedností z matematických, fyzikálních a sociálních věd, a společně s principy a metodami inženýrské analýzy a návrhu slouží pro specifikaci, předvídání a vyhodnocování výsledků, získaných z těchto systémů.*“ (Maynard a Zandin, c2001)

Podle Chromjakové a Rajnohy (2011) je posláním průmyslového inženýrství hledat správné cesty k eliminaci ztrát jak ve výrobních, tak i v administrativních procesech. Ty se totiž vzájemně doplňují a nastavení vhodných vzájemných vazeb mezi těmito obory je klíčové pro jejich správnou a efektivní funkci. Klíčovými zájmy průmyslového inženýrství jsou také eliminace plýtvání jako takového, neustále zlepšování a hledání inovačních způsobů řešení problémů a situací.

Průmyslové inženýrství je velmi rozmanitý obor, a to kvůli slovu „průmysl“, který je součástí jeho názvu. Průmysl je totiž sám o sobě také rozsáhlý pojem, pod který spadá mnoho odvětví. Kvůli množství a diferenciaci těchto odvětví, byla rozdělena do tří základních skupin:

- Primární průmyslová odvětví: Tato odvětví se zabývají těžbou zdrojů přímo ze země. Příkladem tak může být zemědělství nebo těžba uhlí či ropy.
- Sekundární průmyslová odvětví: Zde se jedná o odvětví, zabývající se výrobou produktů ze zdrojů poskytnutých primárními odvětvími. Spadá sem například výroba oceli, automobilů, nábytku, potravinářský průmysl, výroba elektroniky apod.
- Terciální průmyslová odvětví: Tato odvětví zahrnují průmysl služeb, mezi něž řadíme například vzdělávání, zdravotní péči, logistické služby, finanční instituce, vládní organizace a další. (Kosky et al., 2021)

Tato průmyslová odvětví definují oblasti zájmu průmyslového inženýrství a neodmyslitelně pod tento pojem spadají. Obecně tako platí, že průmyslové inženýrství vyvíjí integrované systémy sestávající z osob a jejich znalostí, zařízení, energie a materiálu. (Kosky et al., 2021)



Obrázek 1 - Průmyslové inženýrství (Kosky et al., 2021)

Spolu s využíváním znalostí z technických a inženýrských oborů kombinuje průmyslové inženýrství také poznatky z podnikového řízení a ekonomiky. Snaží se co nejefektivněji využívat firemní zdroje, jako například finance, práci zaměstnanců spolu s jejich znalostmi a dovednostmi, informace apod. Z toho vyplývá, že hlavními úkoly zde jsou racionalizace, optimalizace a zlepšování procesů – výrobních i nevýrobních. (Dlabač a Pavelka, 2015)

1.1 Historie průmyslového inženýrství

Průmyslové inženýrství je dynamická profese, která se zrodila koncem devatenáctého století, jejíž růst byl poháněn stejně rychle se vyvíjejícími technologiemi a jejich požadavky. Potřeba efektivity při analýzách a navrhování budov, silnic, mostů a dalších staveb, vedla k tomu, že principy raného inženýrství, které se zabývaly konkrétně těmito problematikami, se začaly vyučovat nejprve na vojenských akademiích. Aplikováním těchto principů na civilní snahy vedlo ke vzniku termínu stavební inženýrství. Díky dalším pokrokům ve světě techniky, fyziky a matematiky, se inženýrská odvětví dále rozvíjela, a kromě průmyslového inženýrství vznikl například i samostatný obor strojírenství, elektrotechnika či chemické inženýrství. (Maynard a Zandin, c2001)

Vznik průmyslového inženýrství jako takového však neodmyslitelně spadá ke jménu Frederick Winslow Taylor, který v letech 1858–1915 nastínil základní pravidla, jak lze k růstu výkonnosti podniku přistupovat vědecky. Strategie Fredericka W. Taylora vždy

sledovala ve vazbě na produktivitu dva klíčové parametry, a to produktivitu člověka a produktivitu stroje. Položil také základy časových studií práce. (Chromjaková, 2013)

Dalšími významnými zástupci, kteří se zasloužili o vývoj průmyslového inženýrství v tak rozsáhlý obor, jaký známe dnes jsou například:

- Frank Gilbreth – technika pohybových studií,
- H. L. Gantt – důraz na školení a vzdělávání operátorů,
- Harrington Emerson – efektivita podnikových organizací a systému,
- Lillian M. Gilbreth – spolu s manželem F. Gilbrethem aplikace psychologie na průmyslovou práci,
- Hugo Diemer – autor knihy o řízení továren s důrazem na průmyslové inženýrství. (Industry Engineering at World, 2012)

Vývoj průmyslového inženýrství v podobě pěti průmyslových revolucí popsala Bouguern (2022) následovně:

- Průmysl 1.0 – mechanizace = období první průmyslové revoluce v 18. století, která se vyznačovala kombinací mechanizované výroby a parní síly. Došlo k poznání důležitosti zvyšování produktivity v průmyslu.
- Průmysl 2.0 – elektrifikace = druhá průmyslová revoluce nastala kolem roku 1870 a vyznačovala se hlavně motivací lidstva rozvíjet se ve světě moderních technologií, jako například rozšíření elektrických sítí. Začíná se klást důraz na standardizaci a přesnost výroby. Rychle se rozvíjejí nové inovace jako například umělá hnojiva, masová výroba, parní lodě či telefon.
- Průmysl 3.0 – automatizace = kolem roku 1970, tedy po druhé světové válce, potřeboval svět novou infrastrukturu. Došlo tedy k zaměření na datovou sílu a informace, z čehož se dále vyvíjí zkoumání vesmíru a dochází k rozkvětu jaderné energetiky. Byly vytvořeny nové toky pro sdílení informací a společně s vývojem počítačových technologií přeformovala třetí průmyslová revoluce náš svět v propojený systém, který začal formovat nové znalosti a hodnoty.
- Průmysl 4.0 – digitalizace = čtvrtá průmyslová revoluce se vztahuje k roku 2011 a začíná v Německu pod záminkou zaměření se na aplikaci digitálních technologií do výroby. Průmysl 4.0 nám přinesl umělou inteligenci, kvantové výpočty, blockchain,

kryptoměny, neurotechnologie a v neposlední řadě také vícerozměrný tisk. Tyto nové technologie a poznatky slibují stále lepší optimalizaci systémů s velkou efektivitou.

- Průmysl 5.0 – personalizace = pátá průmyslová revoluce, jejíž příchod je tématem budoucnosti, se zaměřuje na cestu k udržitelnému průmyslu, který je zaměřen na člověka. Je spíše doplňkem Průmyslu 4.0 a jeho koncepce a soustředí se na dosažení společenských cílů. Bude se snažit zajistit blahobyt pracovníků v průmyslu a v centrech výrobních procesů. Výzkum a inovace jsou zde používány k plynulému přechodu k udržitelnému průmyslu, který bude respektovat naši planetu.

1.2 Význam průmyslového inženýra v organizaci

Náročnost role průmyslového inženýra ve firmě tkví ve schopnosti komunikovat mezi různorodými odvětvími napříč celou organizací. Být technicky zaměřen a rozumět technologii výroby, ale zároveň být lidský a chápavý vůči pracovníkům, bez nichž organizace nemůže přežít. Správná komunikace a lidský přístup je v dnešní době zcela zásadní, a to hlavně pro pracovníky manažerských a vedoucích pozic. Průmyslový inženýr tak musí hledat kompromisy mezi těmito faktory s ohledem na zvyšování efektivity a zisku firmy. (Maynard a Zandin, c2001)

Příklad důležitosti role průmyslového inženýra v praxi uvedla Chromjaková (2013) na zavádění metodiky, kterou vyvinula firma Toyota Production System. Tuto metodiku, v praxi používanou pod zkratkou TPS, se snaží zavádět ve svých provozech velká spousta firem. Ne vždy jsou snahy kopírovat minulé úspěchy jiných zdárné, a proto musí průmysloví inženýři pochopit, že nejlepší cestou je vytvořit takový koncept, který bude takzvaně na míru ušitý pro konkrétní organizaci s cílem produkce zisku.

Průmyslový inženýr má ve firmě mnoho poslání, která se dále profilují dle charakteru výroby nebo požadavků a cílů společnosti. Obecné přínosy, které lze spojit přímo s prací průmyslového inženýra, jsou například štihlejší, efektivní a ziskovější výrobní i obchodní procesy, a s nimi současné zvyšování kvality v rámci služeb poskytovaných zákazníkovi. Studium metod dokáže průmysloví inženýři vyselektovat a poskytnout ty nejvhodnější, pomocí nichž mohou podniky dále analyzovat své procesy a dále je tak vylepšovat a optimalizovat. Dále také zlepšování pracovního prostředí, co se týče ergonomie, standardizace a vizualizace pracoviště, s ohledem na požadavky a komfort pracovníků.

Obecně se snaží udělat více s co nejmenším množstvím práce a nákladů. (How Industrial Engineers Benefit Society and Business, 2020)

1.3 Nástroje a metody průmyslového inženýrství

Základním stavebním kamenem všech podniků je vydělávání peněz, a proto vzniká snaha o zlepšování poměru mezi penězi, které podnik vydělá a těmi, které investuje. To znamená, že pokud podnik bude využívat své zdroje účinně, docílí tím vyššího zisku. A přesně to je vyšším cílem průmyslových inženýrů v těchto podnicích, tedy zlepšovat firemní procesy, a to primárně ty, které mají pro firmu přidanou hodnotu za pomoci eliminace plýtvání. Plýtvání totiž v sobě zadržuje firemní náklady, které zákazník není ochoten zaplatit. Majorita metod a nástrojů průmyslového inženýrství slouží právě k identifikaci a odstranění plýtvání. (Ježek, 2019)

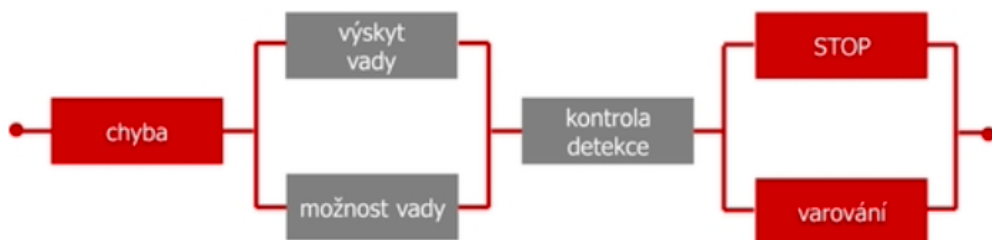
Vzhledem k velké četnosti metod a nástrojů používaných v praxi jsou následující příklady pouhým výběrem se stručným popisem.

- Ergonomie = vědecká disciplína, která se zabývá vztahy mezi člověkem, strojem a pracovním prostředím a snaží se tyto vztahy optimalizovat. Cílem této disciplíny je zvyšování efektivity práce při současném snižování zatížení a odstraňování negativních či nebezpečných vlivů prostředí na člověka. (Gilbertová a Matoušek, 2002)
- FIFO = neboli First In – First Out (první dovnitř – první ven) je stěžejní pro úspěšné plánování kvality produktu. Při dodržení pravidel této metody lze zaručit progresivní koloběh výrobku od dodavatele k zákazníkovi a následnou dohledatelnost chyb či neshod. Ke správnému dodržování principů metody lze využívat jednoduché i sofistikovanější systémy. (Roser, 2020)
- LIFO = Last In – First Out (poslední dovnitř – první ven) je jednoduchá metoda organizace pohybu materiálu či dat. Funguje na principu prioritizace posledního vstupujícího prvku při opuštění systému, tedy poslední vstupující prvek je zároveň prvním vystupujícím. (Roser, 2020)



Obrázek 2 - Metody FIFO a LIFO (API, © 2005-2024)

- FMEA = analýza možností vzniku vad a jejich následků, jejíž cílem je například: zvyšování spolehlivosti výrobků, redukce nákladů za reklamace a záručních nákladů, hospodárnější výroba a další. Jedná se o nástroj k analýze chyb a probíhá ve čtyřech fázích – analýza současného stavu, hodnocení současného stavu, návrh preventivních opatření a hodnocení stavu po realizaci opatření. Analýza se provádí a vykazuje formou tabulky. (Drahotský a Řezníček, 2003)
- JIT – Just In Time = filosofie, jejíž cílem je eliminace všech druhů ztát v rámci celého výrobního procesu. Posláním této metody je vyrábět určité druhy výrobků v požadované kvalitě a množství. Mezi základní principy metody patří například plánování a výroba na objednávku, eliminace ztrát, plynulost toků nebo zabezpečování kvality. JIT přímo souvisí se systémem řízení KANBAN. (Sixta a Žižka, 2009)
- KANBAN = základním principem této metody je tažný systém součástek výrobním procesem dle požadavků montáže s ohledem na rozpracovanost výroby. Vzniká zde snaha zamezit zbytečným meziskladům, a tak postupně eliminovat všechny sklady. Dále také signalizuje stavy zásob a rozpracovanost výroby. (Sixta a Žižka, 2009)
- Poka – Yoke = snaha zabraňovat vzniku neshod ve výrobních i nevýrobních procesech. Metoda chápe chybovost lidského faktoru ve výrobních procesech a dokáže identifikovat nejčastější chyby pracovníků, jejich důsledky a pořadí dle důležitosti. Chyby dokáže predikovat či zpětně detekovat a upozorní pracovníka, aby kus zkontroloval a případnou chybu opravil. V ideálním případě by tak neměly procesem prostoupit žádné vadné kusy. (Drahotský a Řezníček, 2003)



Obrázek 3 - Metoda Poka-Yoke (API, © 2005-2024)

- Procesní analýza = v organizaci slouží k mapování procesů jak výrobních, tak administrativních. Vstupem je zde graficky zpracovaný sled aktivit v podobě

procesního diagramu. Figurují zde činnosti jako čekání, transport, skladování, čekání, kontrola množství a kontrola kvality. (Kmošek, 2021)

- DMAIC = metoda pro řízení projektů. Jednotlivé fáze metody jsou: definuj (zákazníka a proces, cíle, projektový tým), měř (výkonnost, plnění cílů), analyzuj (příčiny a zlepšení, odchylky), zlepšuj a řiď (proces = projekt, zabránit zpětnému efektu). (Svozilová, 2011)
- Shop Floor Management = hlavním nástrojem jsou strukturované schůzky, jejichž vizí je ucelená společnost, která táhne za jeden provaz. Na schůzkách se sledují zvolené metriky a ukazatele, které se stále aktualizují a analyzují. Zároveň se klade důraz na vizualizaci a jednoduchost, aby bylo na první pohled jasné, kde se problém nachází a bylo tak možné se na něj zaměřit. (Suzaki, 2010)
- SMED = metoda, jejímž cílem je co nejrychleji přetypovat strojní zařízení při změně výrobku při výrobě. Sledovaným parametrem je zde čas, jelikož prostoje při přestavbě stroje pro nový produkt zadržují náklady. Základem je důkladná analýza přetypování přímo v procesu. (Mašín a Vytlačil, 2000)
- TPM = management produktivity výrobních zařízení. Jde o činnosti, které jsou pro strojní pracoviště a jeho správný chod optimální společně s ohledem na údržbu. V překladu lze TPM pojmenovat jako „totálně produktivní údržba“. TPM stojí na sedmi pilířích (uvedeno vzestupně): počáteční čištění, eliminace zdrojů znečištění, normy čištění a mazání, všeobecná kontrola, autonomní kontrola, organizace a pořádek a rozvoj autonomní údržby. (Mašín a Vytlačil, 2000)
- Autonomní údržba = autonomní údržba přímo spadá pod TPM. Je to forma stálého udržování přidělené lokace (pracoviště, stroje) ze strany operátorů. Problém zde vzniká ve faktu, že operátoři jsou zvyklí vykonávat pouze svou práci – obsluhu stroje či manuální práci a veškeré záležitosti týkající se údržby přenechávají pracovníkům údržby. Tento postoj není však tolik efektivní, proto se zavádí v rámci TPM i autonomní údržba. Mezi nejčastější činnosti autonomní údržby patří například kontrola stavu stroje, mazání a čištění. (Nakajima, 1988)

2 VYBRANÉ METODY ANALYZOVÁNÍ PRACOVÍŠTĚ

Následující podkapitoly pojednávají o vybraných metodách, které byly použity k analyzování pracoviště, jež je předmětem praktické části bakalářské práce.

2.1 Analýza a měření práce

Hlavním cílem analýzy a měření práce je docílit vyšší produktivity odstraněním všeho nepotřebného z procesu. Dále také slouží ke stanovení norem času pro každou činnost výrobního procesu nebo zlepšování efektivnosti s ohledem na využívání zdrojů. Znalost těchto metod neoddelitelně patří k základním znalostem průmyslových inženýrů. Stejně jako u ostatních metod a nástrojů průmyslového inženýrství, je potřeba s aplikováním metod analýzy a měření práce postupovat opatrně a odborně. Dalšími efekty využívání těchto metod jsou například:

- jednoduchost a systematickosti
- zvyšování bezpečnosti na pracovišti
- snadná aplikace v jakémkoli prostředí
- okamžitě viditelné úspory (Krišťak, 2017)

Podle Dlabače (2015) lze analýzu a měření práce přirovnat k minci a jejím dvěma stranám, kdy jedna bez druhé nemůže efektivně fungovat. Tuto skutečnost si občas firmy neuvědomují a jednu z metod podcení – nejčastěji analýzu práce. To vede k neefektivnímu zavedení norem a zvýšení efektivity je takřka nulové. Síla této metody totiž tkví v analýze pracovních postupů, jejímž cílem je návrh efektivního způsobu, jak danou činnost vykonávat.



Obrázek 4 - Analýza a měření práce (API, © 2005-2024)

2.1.1 Analýza práce

Dle Křišťáka (2017) je analýza práce systematické zkoumání pracovních postupů s cílem zjednodušení vykonávání práce, zlepšení efektivnosti používání zdrojů k práci nebo také změna sekvence operací za účelem dosažení lepších výsledků. A pokud je třeba, odstranit či eliminovat nepotřebné činnosti.

Analýza práce a její správné vyhodnocení nám pomáhá pochopit, jaké úkony a činnosti dané práce jsou důležité a jak se podílejí na procesu jako celku. Zároveň zkoumá, jak se jednotlivé činnosti provádějí a jaké vlastnosti a dovednosti jsou pro pracovníka nezbytné k provádění dané práce. (Steil a Garcia, 2016)

Jedním z nástrojů analýzy práce je Spaghetti diagram, který je jednoduchým nástrojem pro mapování jednotlivých kroků v rámci prostorového rozložení. Používá se pro zjednodušení či minimalizaci nadměrných pohybů pracovníků či materiálu v rámci pracoviště. Spaghetti diagram udává vazbu výkonu na lokaci nebo na pracovníka. Jeho sestavení je velmi jednoduché a nenáročné, většinou je potřeba jen tužka a papír. Do prostorového plánu pracoviště či do layoutu se zakreslují jednotlivé pohyby pracovníka či materiálu čarami, které ve výsledku připomínají rozsypané špagety – proto Spaghetti diagram. Místa, kde je seskupení čar nejhustší, jsou nejvíce frekventovaná místa. Diagram lze podpořit i časovým snímkem, který pohybům udá i trvání. Vyhodnocení diagramu lze provést eliminací nadbytečných přesunů, prověřením činností v uzlech, kde se často křížuje mnoho spojnic a navrhnout optimalizaci procesního toku rozložením a kombinováním výkonů v jiných lokalitách. (Svozilová, 2011)

2.1.2 Měření práce

Měření práce se soustředí na stanovení času trvání jednotlivých pracovních operací dle požadavků výroby. Dále se také zabývá stanovováním norem spotřeby času, a na základě rozboru pracovních operací a jejich délky trvání. Měření práce jde ruku v ruce s již popsanou analýzou práce, která poskytne datový základ pro měření. Touto metodou se zjišťuje, posuzuje a následně vyhodnocuje spotřeba času v daných činnostech a operacích procesu. Na základě měření práce lze vytvořit systém pro normování práce. (Křišťák, 2017)

2.2 Metoda 5S

„O metodě 5S se ne nadarmo říká, že je základním kamenem štíhlé výroby. Je to předpoklad pro další zavádění systémů zlepšování a zefektivňování (nejen) výrobních procesů. Jedná se

o souhrn základních kroků, které vedou k odstranění plýtvání na pracovišti.“ (Bejčková, 2016)

Historie metody 5S sahá až do 16. století, konkrétně do Benátek, kde se při stavbě lodí začalo využívat optimalizace. Běžně se loď stavěla několik týdnů, ale díky optimalizaci a standardizaci procesu výroby ji dokázali dělníci dokončit během několika hodin. Materiál byl předem připravený, práce byla jasně rozdělena a nástroje či měřidla se vždy nacházela na svém místě. Při dodržování těchto pravidel bylo možné lodě stavět v rekordních časech a předčít tak veškerou konkurenci. (Burieta, 2013)

Za vznikem metody 5S stojí Japonsko, ostatně jako za vznikem spousty dalších metod a nástrojů průmyslového inženýrství. Tato metoda je stavebním kamenem jakéhokoliv zlepšování či optimalizace výrobních procesů, je tedy podstatné nepodcenit důležitost jejího správného zavedení a dbát na pravidla a jejich dodržování. Stejně jako u ostatních metod, je i úspěch metody 5S přímo závislý na akceptaci a vůli pracovníků respektovat a dodržovat všechna pravidla, která jsou potřebná pro její efektivní fungování. Již při zavádění je stěžejní definovat pro každé pracoviště pravidla a vysvětlit pracovníkům účel metody tak, aby pochopili princip jejího fungování v hlubším smyslu. Všechna zaváděná opatření pro implementaci metody 5S mají totiž pracovníkům s jejich prací pomáhat a zjednodušovat ji, nikoli znepříjemňovat. (Bejčková, 2016)

Metoda 5S stojí na pěti pilířích, kterými jsou: třídění, nastavení pořádku, lesk, standardizace a zachování, přičemž nejzásadnějšími z nich jsou první dva – třídění a nastavení pořádku. Na nich totiž závisí následující míra úspěšnosti celkové zlepšovateléské činnosti. Pět pilířů však využíváme nejen ve výrobních podnicích, ale i ve svých osobních životech, například v domácnosti. Třídění a nastavení pořádku totiž obecně vede k redukci defektů, zvyšování bezpečnosti a tím i zabránění úrazům a například také ke snižování nákladů. (5S pro operátory, c2009)

Jak už z názvu metody vyplývá, je sestavena z pěti základních kroků, jejichž počátečním písmenem je vždy písmeno s – proto metoda 5S. Jelikož metoda na základech TPS (Toyota Production Systems), které také pochází z Japonska, jsou slova jednotlivých kroků japonsky. V češtině jsme se však adaptovali a názvy jednotlivých kroků byly vybrány tak, aby také začínaly na s a byly zároveň co nejvýstižnější, vzhledem k významu slova v japonštině. V různých literaturách se mohou vyskytovat různá synonyma těchto slov, význam je ovšem zachován. Kroky metodiky jsou následující:

- SEIRI = separovat, třídit, oddělit nepotřebné předměty k práci od potřebných a odstranit je z pracoviště,

- SEITON = systematizovat, uspořádat věci potřebné k práci na pracovišti na správné místo a ve správném množství,
- SEISO = stále čistit a udržovat pořádek, komplexní čištění pracoviště tak, aby byl čistý stroj i jeho okolí, pomůcky i nástroje,
- SEIKETSU = standardizovat, dodržovat standard organizace a čištění pracoviště,
- SHITSUKE = sebedisciplína, motivace a výcvik pracovníků k dodržování stanovených pravidel a standardů na pracovišti, pravidelná kontrola dodržování těchto pravidel. (Burieta, 2013)

Mezi hlavní výhody metody 5S a důsledkem jejího zavedení může být například čistší prostředí, ve kterém se pracovníkům nejen lépe a organizovaněji pracuje, ale také má pozitivní vliv na jejich přístup k práci či psychiku. Standardizované a uspořádané pracoviště také redukuje počet odpadu a oprav, také může zabránit nehodám, čímž zvyšuje bezpečnost pracoviště. Velmi pozitivní vliv má i na celkovou produktivitu, která se díky minimálnímu hledání a snadnému přístupu k nástrojům může viditelně zvýšit. Pokud pracoviště disponuje dobře vytvořenými standardy, může být pro nového pracovníka znatelně jednodušší se adaptovat a přizpůsobit se novému pracovišti. (Roser, 2017)

3 ŠTÍHLÁ VÝROBA

Podle Janušky (2018), štíhlá výroba přímo souvisí s TPS (Toyota Production System), který vznikl v Japonsku, jak bylo již několikrát zmíněno. Štíhlá výroba stojí na redukci plýtvání ve všech sférách, tedy výrobních i nevýrobních. Mezi principy štíhlé výroby lze zařadit činnosti jako zviditelňování problémů, neustálé zlepšování či systém tahu – také JIT (Just In Time). Štíhlý podnik se snaží spojovat štíhlé operace celého svého provozu, tedy například štíhlou výrobu, logistiku a štíhlý management. Januška uvádí následujících pět základních principů štíhlé výroby:

- Porozumění hodnotě z pohledu zákazníka – zaměření se na pojem hodnota a na to, co zákazník považuje za důležité,
- Analýza toku hodnot – v momentě, kdy porozumíme hodnotě z pohledu zákazníka je třeba definovat hodnotové toky ve výrobních procesech a eliminujeme ty činnosti, které hodnotu nepřinášejí,
- Plynulý tok – eliminace meziskladů a rozpracované výroby,
- Aplikace tahového systému – výrobu definují požadavky zákazníka a tomu je přizpůsobena,
- Dokonalost – na základě úspěšné implementace předchozích kroků se snažíme proces zdokonalovat. (Januška, 2018)

Štíhlou výrobu lze popsat jako děláni více za méně – co největší produkce za co nejmenší čas, náklady, materiál, lidskou práci, přičemž je dodržována požadovaná kvalita. (Dennis, 2007)

Lean filozofie je pojem, pod který kromě štíhlé výroby spadá i štíhlá logistika nebo štíhlá administrativa. Je to komplexní snaha podniku o eliminaci plýtvání a tím zkrácení průběžné doby v dodavatelsko – odběratelských řetězcích. Štíhlou výrobu tvoří několik metod a principů, které se soustředí na výrobní prostředí a jeho složky, jako například jednotlivá pracoviště, výrobní linky a zařízení, ale i pracovníci. Ke štíhlé výrobě neodmyslitelně patří i standardizace, která při správném zavedení a dodržování daných pravidel vede k eliminaci veškerého plýtvání, které by mohlo v provozu vzniknout. Metody a nástroje, které pod štíhlou výrobu spadají, je třeba zavádět v závislosti na charakteru výroby a druhu plýtvání, které se v provozu vyskytuje. Zavádění těchto metod plynule navazuje na analýzu a měření práce, které poskytují podklad pro výběr vhodných metod. (Brau, 2016)

3.1 Plýtvání

Plýtvání zahrnuje veškeré činnosti, které jakkoli zvyšují náklady výrobku a zároveň nepřidávají hodnotu pro zákazníka. To znamená, že zákazník není ochoten tyto náklady zaplatit, jelikož mu nepřináší požadovanou hodnotu a řešení jeho problému v rámci produktu jako celku. Lze tedy tvrdit, že sám zákazník rozhoduje o tom, co je a není považováno za plýtvání. Firmy se tak snaží co nejvíce eliminovat plýtvání za účelem šetření nákladů jak finančních, tak i času, jelikož nechtějí produkovat výrobky, které jim zákazník nebude ochoten zaplatit. Tuto problematiku podniky řeší zaváděním štihlých metod, které při správné aplikaci dokážou plýtvání značně eliminovat. S hledáním a odstraňováním plýtvání je však potřeba začít již v prvních fázích plánování výroby a vývoje produktu. Lze tak předejít velkým počátečním ztrátám. Příklady možných zdrojů plýtvání v předvýrobní fázi jsou následující:

- nevhodně uspořádané pracovní prostředí
- nejasné stanovení priorit
- nefunkční komunikace
- nedefinované nebo nejasně definované požadavky na výrobek
- nízká úroveň standardizace (Burieta, 2013)

Benedikt (2019) definoval plýtvání následovně: „*Každá firma je shluk desetitisíců a statisíců procesů, lidí, kroků, postupů, činností, schůzek, dokumentů, emailů. Jsou věci, za které nás zákazník platí – za vytvoření a dodání produktu. Vše ostatní se v Leanu nazývá plýtvání. Plýtvání časem, zdroji, energií, materiálem.*“ Dále také popisuje, že v rámci několikaleté vize Toyoty je tvorba společnosti, ve které bude 100% činností přímo pro zákazníka, plýtvání se zde tedy nebude vyskytovat vůbec. Tato idea je pravděpodobně nereálná, přesto však snaha o systematické odstraňování plýtvání pomocí malých kroků každý den stojí za to.

Na plýtvání, respektive jeho základních 7 druhů, poukázal Taiichi Ohno v rámci svého působení ve společnosti Toyota. V dnešní době je základních 7 druhů plýtvání + přidáný osmý druh jakýmsi východiskem pro štíhlou výrobu. (Friedel, 2019)

Plýtvání nelze reálně zcela odstranit, existuje totiž ve všech procesech a systémech. Opomíjeným faktem je, že v podniku neprobíhají pouze výrobní procesy, ale i nevýrobní, a

právě zde se skrývá obrovský potenciál ke zlepšení. Hlavním zájmem podniku je totiž mít co nejvíce procesů přidávajících přidanou hodnotu. (Januška, 2018)

3.1.1 Nadvýroba

Nadvýroba je často důsledkem nesprávného naplánování procesu výroby nebo špatného způsobu řízení výroby. Jde o jeden z nejzávažnějších druhů plýtvání, jelikož právě nadvýrobou vznikají nadbytečné kusy, které se k zákazníkovi nedostanou – tedy je ani nezaplátí a dále zabírají místo ve skladech a tvoří tak další plýtvání. Požadavky zákazníků se v dnešní době velmi rychle mění, v důsledku čehož se mění i poptávka na trhu. Takové situace nejsou pro podniky jednoduché, je třeba udržet tempo s konkurencí, uspokojit potřeby zákazníků a zároveň se snažit o co nejvýhodnější produkci. (Burieta, 2013)

Mezi nadvýrobou nebo nadprodukcí lze zahrnout i záležitosti ne zcela výrobního charakteru. Například sběr zbytečných dat, která nevyhnutelně nejsou potřeba k produkci produktů či služeb a zbytečně zabírají místo na úložišti. Dalším takovým příkladem může být tvorba nadbytečných reportů čili zbytečné plýtvání papírem, časem a úložištěm těchto reportů. (Benedikt, 2019)

3.1.2 Čekání

Čekání nebo také prostoje jsou velmi častým a velmi těžko předvídatelným druhem plýtvání. Ve výrobních prostorech jde nejčastěji o čekání či dohled na jednotlivé kroky procesu například při bezobslužném chodu stroje, čekání na údržbu při poruchách, čekání na materiál či dostupnost potřebného nástroje. Tento druh plýtvání většinou nese velké náklady, jelikož ve výrobní sféře platí více než ve sférách jiných, že čas jsou peníze. Může jít ale například i o čekání na důležitou informaci na poradě či prostoj při přípravě propagačních materiálů, prezentací či hledání. (Friedel, 2019)

Další důležitou složkou čekání jsou takzvaná úzká místa. To jsou pracoviště, jejichž výrobní kapacita má dopad na výkon celého systému. Těmto místům se přezdívá úzká kvůli jejich pomalé průchodnosti, tedy se zde hromadí materiál či polotovary, na které se již čeká na ostatních pracovištích provozu. Dochází tak k narušení plynulosti procesu, což vede k dalšímu čekání – dalšímu plýtvání a tedy ztrátám. (Burieta, 2013)

3.1.3 Zbytečné pohyby

V případě firmy Toyota, kde vznikla koncepce, zabývající se plýtváním, byl problémem neefektivní pohyb dělníků po provozu, konkrétně u montážních linek. Zde vznikají obrovské

požadavky na čas montáže produktu a pracovníci si nemohou dovolit zbytečně odcházet od pracoviště kvůli banalitám, jako například špatná dostupnost nástrojů a náradí či přemísťování jakýchkoli položek z pracovního místa. Do kategorie zbytečných pohybů spadá také hledání, které lze označit jako skrytého zabijáka produktivity ve firmách. Nepatří sem jen hledání položek, pomůcek či nástrojů, ale také hledání informací či lidí. Dalšími příklady zbytečných pohybů může být přepisování dat z papíru do systému a následná kontrola nebo oprava těchto dat. (Benedikt, 2019)

Roli zde také mohou hrát velké vzdálenosti, které musí pracovník překonat, aby se dostal na potřebné místo. Špatně definované pracovní instrukce či standardy, popisující pracovní činnosti, mohou také vyvolat zbytečné pohyby. Tyto skutečnosti mohou v pracovníkovi vyvolat pocit únavy a práce se mu tak může zdát náročná, namáhavá a stane se tak zdlouhavou. (Burieta, 2013)

3.1.4 Zásoby

Plýtvání ve formě zásob si člověk může lehce splést s pocitem produktivity, jelikož zásoby, tedy hotové výrobky, na sebe váží zdroje, které byly již spotřebovány, včetně financí. Tím pádem mohou zásoby působit jako příprava na „horší časy“ či produktivita. Pojistné zásoby jsou však potřeba a zákazníci je velmi často sami vyžadují v závislosti na důvěře dodavateli a potřeby pocitu jistoty. Zásoby samozřejmě nemusí být jen fyzické výrobky, polotovary nebo materiál, může jít například také o data, informace či interní dokumenty. (Friedel, 2019)

Jak bylo již zmíněno, zásoby jdou ruku v ruce s nadvýrobou. U zásob je třeba určit přesnou minimální a maximální úroveň skladových zásob a tu dodržovat. Zásoby jsou skvělým ukazatelem nestability procesu podniku, výkyvů situace na trhu či nedostatečné flexibility. Jestliže chce podnik předejít produkci na sklad a tím zvyšování zásob, je třeba pružně reagovat na situaci na trhu a na požadavky zákazníka. Jelikož je na zásoby vázán kapitál, tak při dlouhému držení zásob na skladě se stávají pro podnik ztrátou. Výrobek totiž zastarává a po čase už nedokáže uspokojit poptávku a požadavky zákazníka. (Burieta, 2013)

3.1.5 Transport

Plýtvání způsobené dopravou či přemísťováním je většinou důsledkem neefektivního uspořádání pracoviště či špatně vytvořeným layoutem. Častým problémem jsou přesuny velkých dávek mezi pracovišti, které je oproti volbě přesunu po menších dávkách neefektivní. Přeprava materiálů, výrobků a rozpracované výroby je samozřejmě nezbytná,

ale dá se minimalizovat a zefektivnit při správné naplánování materiálového toku již v předvýrobních fázích. (Dennis, 2007)

Plýtvání v podobě dopravy může také způsobovat překonávání zbytečně velkých vzdáleností mezi místy, přes která se výrobek či materiál pohybuje. Zde opět záleží na prostorovém rozvržení výrobních hal a logistických cest. Častým důvodem bývá i neprůjezdnost případně úplná nedostupnost komunikačních cest a uliček, které bývají využívány jako odkladná místa pro materiál, náhradní díly, stroje aj. Pracovníci jsou potom nuceni hledat jinou cestu a tím se transport opět prodlužuje. (Burieta, 2013)

3.1.6 Neshodná výroba

Když nedokáže podnik podchytit nekvalitu již v zárodku a ta projde celým procesem bez povšimnutí, opustí proces výroby jako vada, zmetek, neshodná výroba. To zapříčiní „kolečko plýtvání“ což je soubor činností, které na sebe vážou časové a finanční náklady, které zákazník není ochoten zaplatit, například opravy, opakovaná výroba a předělávání, dohledávání příčiny a viníků, zvýšené kontroly a další. Pracovníci ve výrobě musí být správně motivováni, vzdělání a vytrénování pro rozpoznání neshodné výroby. Lze tak předejít riziku, že vadný kus projde celým procesem a naváže na sebe náklady shodné výroby. Funguje-li v podniku vzájemná provázanost a komunikace mezi pracovišti, mistry a předáky, může být produkce zmetků minimalizována. (Friedel, 2019)

Nejčastějšími příčinami vzniku neshod bývá neznalost či nepozornost pracovníka, selhání stroje nebo měřicího zařízení či nedostatečná vstupní kontrola materiálu. Náklady vadného výrobku jsou samozřejmě vyšší než náklady na výrobu shodného kusu napoprvé. (Burieta, 2013)

3.1.7 Zbytečná komplexita

Zbytečné činnosti a komplexní procesy vznikají většinou na základě snahy o naplánování a vytvoření dokonalého výrobku a systému. V procesu se tak mohou z dlouhodobého hlediska nacházet zbytečné činnosti, které se při plánování mohly zdát efektivní, ale v realitě jsou pravým opakem. Stejně tak se při zavádění výroby nových produktů či definování výrobního procesu může stát, že se používané technologie či technologické operace projeví jako zbytečné, nepřidávající hodnotu. (Burieta, 2013)

Jedná se o nenápadnou formu plýtvání, kdy podnik dělá více než zákazník požaduje. Tento problém často pochází z technických oddělení, kdy technologové či průmysloví inženýři nesprávně definují pracovní postupy a procesy. Podniky, které jsou specifické pro oddanost

určitým technologiím a způsobům výroby, kterých se dlouho drží, mohou ztratit přehled o tom, co zákazník ve skutečnosti chce. Častou formou plýtvání v podobě zbytečné complexity a zbytečných procesů bývá sledování cílů, které zákazník nepožaduje, což na sebe opět váže zbytečné náklady. (Dennis, 2007)

3.1.8 Nevyužití lidského potenciálu

Fluktuace pracovníků a neustálé zaučování a zacvičování nových lidí je pro podnik rozhodně jednou z forem plýtvání. U osmého druhu plýtvání nejde o výrobní proces, nýbrž o proces manažerský v režii personálního oddělení společnosti. Je zde důležité lidi poznat, odhalit jejich potenciál a ten využít v prospěch podniku i v kariérní prospěch daného zaměstnance. Zaměstnance je třeba motivovat, poskytnout jim vzdělání a možnost rozvoje, probouzet v nich potřebný potenciál a vytvářet harmonické vztahy, které jsou stavebním kamenem fungujícího podniku. Dát zaměstnancům šanci projevit svůj talent, poskytnout jim příležitosti a šance zlepšovat jak podnik, tak i sami sebe. (Friedel, 2019)

Všichni pracovníci jsou zdrojem podnětů na zlepšení, bohužel však z různých důvodů tyto nápady neprezentují dál vedení. To způsobuje, že mnohé problémy, které se vyskytly v minulosti se musí opakovaně řešit znovu nebo se musí zaučovat noví pracovníci, kterým nezbývá nic než učit se na vlastních chybách. Nikdo nezná proces lépe než předák, který vykonává denně svou práci po dobu několika hodin a má zkušenost se spoustou možných situací. Většinou se přesně tyto pracovníci nechtějí angažovat do zlepšování svými nápady, ať už z důvodu nezaujatosti nebo absence odvahy a odhodlání. Tato skutečnost souvisí se ztrátou času, který by mohlo potenciální zlepšení ušetřit, což vede k úpadku efektivity a motivace pracovníků. (Burieta, 2013)

3.2 Identifikace plýtvání

K identifikaci plýtvání lze využít hned několik metod a nástrojů. Jedním z nich je Value Stream Mapping, také uváděn pod zkratkou VSM. Zjednodušeně dle překladu se jedná o mapování hodnotových toků. Lze ho chápat jako startovací bod pro změny v organizaci. Díky tomuto nástroji mohou společnosti zmapovat a zdokumentovat toky materiálu a informací uvnitř společnosti, nehledě na charakter produkce. (Cholt, 2021)

Dle Dlabače (2015) je Value Stream Mapping nástroj pro vizuální znázornění momentálního stavu procesu s cílem navrhnout ideální budoucí stav. Data pro analýzu a mapování jsou získávána přímo z provozu. Tato metoda není omezena jen pro použití ve výrobních

procesech, ale samozřejmě se dá aplikovat i do procesů nevýrobních. Value Stream Mapping dokáže identifikovat a kvantifikovat plýtvání v rámci celého sledovaného toku a zároveň lze díky němu odhalit i úzká místa.

Dalším nástrojem pro identifikaci plýtvání je procesní analýza. Ta slouží k analýze výrobních postupů a postupu produktu, který prochází několika technologickými procesy. Je to vhodná pomůcka pro tvorbu ideálního layoutu. Procesní analýzu tvoří šest postupových kroků, jimiž jsou:

- Předběžná analýza objemu produkce, standardy kontroly a kvality a studie procesních a materiálových toků,
- Analýza pohybu produktu procesem,
- Zaznamenání všech důležitých informací,
- Analýza současného stavu,
- Vypracování doporučení pro zlepšení,
- Implementace návrhů a jejich zhodnocení,
- Standardizace nových postupů. (Kmošek, 2021)

Výstupem procesní analýzy je grafické znázornění sledu operací v podobě procesního diagramu. Jednotlivé činnosti či operace jsou znázorněny pomocí symbolů. Procesní analýza podobně jako Value Stream Mapping dokáže identifikovat plýtvání, ale zaměřuje se však detailněji na zbytečnou manipulaci. Proto bývá často používán jako stavební kámen pro optimalizaci materiálových toků. (Dlabač, 2015)

V neposlední řadě lze pro identifikaci plýtvání použít snímkování práce, přesněji snímek pracovního dne. Tento nástroj se zabývá identifikací plýtvání na konkrétním pracovišti, neanalyzuje tedy materiálový tok jako celek. Proto snímkování často navazuje na Value Stream Mapping, díky němuž je vytipováno problematické pracoviště, které se potom dále podrobí detailnímu snímkování. Snímek je zaměřen na konkrétního pracovníka, u nějž zaznamenává jednotlivé prováděné operace i s jejich trváním. Snímkování tedy funguje na metodě přímého pozorování. Dále se může snímkování aplikovat i na strojní práci, postup totožný jako u pracovníka. Cílem snímkování je odhalit plýtvání u konkrétních pracovišť, to lze zjistit rozdělením činností do kategorií dle přidané hodnoty. Snímkování může dále sloužit jako podklad pro optimalizaci procesu. (Dlabač, 2015)

3.3 Nástroje a metody pro eliminaci plýtvání

V organizacích by měly fungovat týmy pracovníků, jejichž úkolem bude vyhledávat a eliminovat plýtvání, a to ve vzájemné spolupráci v rámci celého provozu. Pro eliminaci plýtvání lze využít opět několik metod a nástrojů. Záleží na charakteru produkce či na zkušenostech těchto týmů, které mají ve firmách eliminaci na starost. (Burieta, 2013)

3.3.1 Standardizace

Velmi častým jevem ve výrobních procesech je vznik takzvaných samovolných procesů. Tyto procesy lze chápat jako činnosti, které jsou potřebné, ale nejsou přiřazené do uspořádaného výrobního celku. Každý pracovník, který nějakým způsobem přijde do styku s takovými procesy, do nich přináší nějaká osobní specifika dle vlastní znalosti a zkušenosti. V důsledku toho pak vzniká neřízený proces neboli nestandard, který může v některých případech zapříčinit vznik nekvality. Tuto problematiku řeší standardizace, jejímž úkolem je odstraňování právě těchto neřízených procesů – tedy nestandardů. Standardizace proces definuje a zpracuje, implementuje ho do hlavního procesu a následně se provede analýza a měření dat. Díky zavádění standardizovaných činností do systému dochází k jeho soustavnému zlepšování a neustálé kontrole, řízení a analyzování, což zajišťuje průběžné zefektivňování procesu jako celku. (Pattermann, 2022)

3.3.2 Vizualizace

Vizualizace nebo také vizuální management jde ruku v ruce se standardizací a metodou 5S. Podstatou vizualizace je získání co největšího množství informací za co nejkratší dobu pozorování, tedy rychlé pochopení problematiky jen tím, že se na ni podíváme. Vizualizace využívá spoustu nástrojů ke zviditelnění dat a informací tak, aby byly viditelné, na první pohled přehledné a pochopitelné. Jedním z nástrojů jsou například informační displye, které mohou vizualizovat například současné vytížení výrobní haly, stav strojů či rozpracovanost výroby a jiná potřebná data. Dalším rozsáhle využívaným nástrojem je značení. Tím jsou myšleny různé informační a bezpečnostní cedule či značení logistických tras a skladovacích prostor. Přítomnost některých značek a cedulí ve výrobě je regulována zákony, nařízeními a vyhláškami. Většina značení je také součástí bezpečnosti a ochrany zdraví a při práci, o němž jsou zaměstnanci proškoleni na školeních BOZP. Nástrojem vizuálního managementu mohou být i úložné boxy na nářadí, kde má každý nástroj své viditelně označené místo. (Roser, 2019)

3.3.3 Maximální využití strojního zařízení

Jak maximálně využít strojní zařízení, kterými podnik disponuje, je zásadní problematikou majoritiny výrobních podniků. Ty mohou efektivitu svých strojních zařízení zhodnotit za pomoci ukazatelů, jako jsou například CEZ, SMED či TPM. Celková efektivnost zařízení (CEZ, z angličtiny OEE) je v současné době nejpoužívanějším a nejobektivnějším zhodnocením, které zohledňuje kromě celkového disponibilního času strojního zařízení i jeho skutečnou rychlost a kvalitativní úroveň produkce. Konečná hodnota, která se dostává manažerovi jako výstupní ukazatel, je součinem těchto tří zmíněných proměnných – tedy dostupnosti, rychlosti a kvality. Dochází zde k obrovskému šetření času, kdy manažer nemusí analyzovat všechny výstupní data a k této hodnotě se pracně dopočítávat. TPM – totálně produktivní údržba je nástrojem pro zvyšování efektivnosti zařízení tak, že dojde k nastavení komplexního systému údržby v přítomnosti pracovníků servisní údržby a operátorů daného stroje. Metoda SMED zajišťuje snížení času mezi poslední fází dokončování posledního kusu výroby aktuálního typu produktu a vyrobením prvního kusu produktu jiného. Změně typů produktů se také říká přetypování. Čili tento nástroj slouží k co nejrychlejšímu možnému přetypování stroje. (Dlabač, 2015)

3.4 Štíhlý layout

Štíhlý layout jako součást Lean Managementu lze také v různé literatuře nalézt pod označením štíhlé uspořádání nebo v angličtině jako Lean Layout. Jedná se o pracoviště, které je uspořádáno tak, aby zde byly minimalizovány všechny prvky plýtvání. Mezi hlavní činnosti, na které je třeba se při tvorbě štíhlého layoutu zaměřit, patří například zbytečná manipulace, nesystematické materiálové toky či zbytečné pohyby pracovníků. Správným navržením štíhlého layoutu lze dosáhnout následujících výsledků:

- zvýšení pružnosti a efektivnosti výrobního systému jako celku
- zkrácení průběžné doby výroby
- nové prostorové uspořádání jednotlivých pracovišť i firmy jako celku
- nové rozmístění provozů, buněk, výrobních a montážních linek (Ježek, 2019)

3.4.1 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

BOZP neboli bezpečnost a ochrana zdraví při práci je mezivědním oborem, který popisuje zákonem stanovená pravidla a opatření, jejichž dodržováním lze předejít ohrožení či

poškození lidského zdraví při výkonu práce. BOZP vychází ze strany zaměstnavatele, který musí pracovníkům poskytnout prevenci rizik v závislosti na charakteru práce. Ve firmě bezpečnost řeší odpovědné osoby, jimiž jsou bezpečnostní technici. Každý zaměstnanec musí před nástupem do práce projít školením BOZP, dle zákoníku práce je zaměstnavatel povinen zajistit zaměstnancům takové školení, a to bez výjimky. (Šimek, 2015)

4 PRŮMYSL 4.0

První zmínky o koncepci Průmyslu 4.0 pocházejí z Německa, kde se tento termín poprvé objevil v roce 2011 na veletrhu v Hannoveru. Označení číslem 4.0 poukazuje na ekonomiku nynější doby, která má vazbu na čtvrtou průmyslovou revoluci. Ta sleduje cíl, jímž je vytvoření inteligentní továrny, které je flexibilní, účinně využívá zdroje a respektuje zásady ergonomie a bezpečnosti práce. Průmysl 4.0 ale sleduje i jiné cíle, jako například přizpůsobení produktů potřebám zákazníků, a to na základě nejnovějších dostupných technologií a poznatků. Využívá při tom nejvyššího stupně automatizace a výhodného propojení lidské práce a technologií robotizace. (Tomek a Vávrová, 2017)

Svaz průmyslu a dopravy České republiky (2019) uvádí, že Průmysl 4.0 lze chápat jako koncept, který sjednocuje fyzické, datové i informační komponenty napříč všemi odvětvími nejen výrobního charakteru. Je to systém, který propojuje stroje, skladovací a logistické systémy do jedné sítě. Veškerá technologie, kterou podnik disponuje tak dokáže komunikovat jako celek v rámci celého hodnototvorného procesu. Taková úroveň automatizace a digitalizace zásadně zlepšuje podnikové procesy.

Mezi hlavní principy Průmyslu 4.0 patří beze sporu interoperabilita a virtualizace. Interoperabilita je schopnost kyber – fyzikálního systému podniku spolu komunikovat prostřednictvím internetu věcí a služeb. Do tohoto systému spadají nejen lidé, jako zaměstnanci, ale také veškeré technologie, stroje a informace. Virtualizace zajišťuje propojení fyzického systému podniku s virtuálními složkami – tedy modely a simulačními nástroji. V systémech a jejich subsystémech probíhají činnosti jako řízení a rozhodování, a to autonomně a v reálném čase. Požadavek reálného času je pro funkci Průmyslu 4.0 naprosto klíčovým, a to zejména pro komunikaci, schopnost rozhodování a řízení systému. Dalšími klíčovými požadavky může být například modularita, či rozpoznávání a predikování situací. (Kaminský, 2016)

4.1 Digitalizace

Digitalizace je pro Průmysl 4.0 zcela zásadní. Fungování inteligentních továren je totiž plně závislé na digitalizované a automatizované výrobě. Zjednodušeně lze digitalizaci popsat jako proces, při němž dochází k transformaci dat z fyzického prostředí do digitálního. Data jsou nejcennějším majetkem podniků, který třeba nejen chránit, ale také v nich budovat systém, aby se s nimi dalo pohodlně pracovat a využívat jejich potenciál. Přenosy dat, která jsou pro

podnik stěžejní a jejich zpracování jsou základem informačních systémů, bez nichž nejsou moderní technologie schopné správně fungovat. (Czudek, 2018)

Digitalizace je ve velké míře závislá na úrovni datové analytiky, kterou podnik disponuje. Data totiž nestačí pouze sbírat, ale pro správnou funkci celého systému je nutné, aby byla správná, úplná a v co nejvyšší možné kvalitě. Manuálně zpracovávaná data vedou k rizikům, která jsou spojena například s chybovostí a s prodlevami. Umělá inteligence dokáže data analyzovat a zpracovat, a to velmi efektivně a v širokém rozsahu. Uplatnění takových technologií je možné například v monitorování a řízení zásob, v řízení dodavatelských řetězců, v segmentaci trhu nebo rozhodování v marketingu či investicích. (Kohoutová, 2023)

4.2 Robotizace

Robotizaci lze jednoduše popsat jako proces nahrazování lidské práce průmyslovými roboty. Lidé jakožto pracovníci nejsou již tolik efektivní kvůli svým omezeným fyzickým schopnostem a dovednostem, které jsou u každého individuální. Proto dochází k nahrazování práce lidí roboty, kteří disponují vestavěnou inteligencí, vysokou úrovní automatizace a flexibilitou, díky čemuž mohou zlepšit mnoho aspektů ve výrobním procesu. V mnoha provozech je ale stále lidská práce nenahraditelná, proto je nutná spolupráce mezi lidmi a roboty. Zavedení průmyslových robotů do procesu znamená i snižování úrazovosti a vyšší bezpečnost. Roboti totiž velmi často nahrazují právě ty pracovní pozice, kde jsou pracovní podmínky ztížené či nějak náročné. Robotické technologie ale do značné míry závisí na ceně materiálu a komponent, které jsou potřebné ke konstrukci robota. Dále je také ovlivňuje vývoj technologií, dostupnost softwaru a aplikací i cena energií. Existuje zde stále spousta výzev, jako například zpracovávání velkých dat, vnímání prostředí robotem a kognitivní rozhodování v reálném čase. Stále je zde prostor pro zdokonalování a zlepšování robotických technologií. (Ustundag a Cevikcan, 2018)

Robotizace je stále na vzestupu a její budoucnost je velmi nadějná a očekávaná. V Česku je tento trend velmi oblíbený a počty robotů zaváděných do výrobních firem rostou. V roce 2021 obsadilo Česko 15. příčku v žebříčku států s nejvyšším nárůstem počtu robotů, což znamenalo, že v té době v Česku působilo zhruba 3 – 4 % evropských robotů. Tato suma byla vyhodnocena jako dvojnásobně velká, než jaká by odpovídala úrovni české ekonomiky. (Algotech, 2021)

4.3 Inovace a Průmysl 4.0

Inovace lze označit jako nosník Průmyslu 4.0 a čtvrté průmyslové revoluce. Každá inovace totiž vytváří náskok před konkurenty a jedinečnost, což je pro zákazníka velmi atraktivní. Podniky musí inovovat své produkty, služby i procesy, aby dokázaly pokrýt rozmanité a specifické potřeby trhu, o kterých doposud třeba ani nevěděli. Předpokladem takového inovačního produktu je například:

- diferenciace, které bude v konkurenční soutěži dostatečná a bude mít silnou ideu
- ochrana produktu či služby (například pomocí patentu)
- otevřenost trhu akceptovat produkt či službu (Tomek a Vávrová, 2017)

Inovace a Průmysl 4.0 jsou vzájemně propojené koncepty, kdy jeden by bez druhého nemohl existovat v tak úspěšné a efektivní podobě. Průmysl 4.0 a vlastně i všechny průmyslové revoluce či vynálezy jsou důsledkem inovací. Zároveň pokud by neexistovalo prostředí, ve kterém lze inovovat či by nefungovala podpora inovačních týmů a center, neměly by inovace na lidstvo a jeho evoluci tak příznivý dopad. Inovace v podnicích zajišťují jejich konkurenceschopnost a úspěšnost, je třeba je podporovat a do nich také investovat. Kromě ekonomického hlediska je třeba také hledat způsoby, jak pomocí inovací v organizacích založených na principu Průmyslu 4.0 přispět k sociální a environmentální udržitelnosti vzhledem ke klimatické krizi a ekologickým problémům po celém světě. Ve zkratce tedy jak být nejen inteligentním, ale i zeleným podnikem. (Khan, Ahmad a Majava, 2023)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Data, z nichž byla bakalářská práce zhotovena, byla poskytnuta společností Kovárna VIVA, a.s. V rámci první kapitoly praktické části je proto společnost představena ve formě popisu základních informací, stručné historie společnosti a charakteru výroby.

5.1 Základní informace



Obrázek 5 - Logo společnosti (Interní dokumentace, 2023)

Kovárna VIVA, a.s. je společnost soustředící se primárně na strojírenskou výrobu a automobilový průmysl. Hlavním předmětem výroby jsou zápuskové výkovky z ocelí, které jsou používány například v podvozkových dílech nákladních skandinávských trucků nebo jako součásti osobních automobilů či hydraulických systémů. Společnost od roku 2023 spadá do vlastnictví firmy MORAVIA STEEL, a.s., která je jejím jediným akcionářem a zaměstnává více než 400 zaměstnanců. (Interní dokumentace, 2024)

Následující výpis z obchodního rejstříku je aktuální k datu 28.2.2024.

Datum vzniku a zápisu	27. října 1992
Spisová značka	B 6097 vedená u Krajského soudu v Brně
Obchodní firma	Kovárna VIVA a.s.
Sídlo	Vavrečkova 5333, 760 01 Zlín
Identifikační číslo	469 78 496
Právní forma	Akciová společnost
Předmět podnikání	Kovářství, podkovářství Obráběčství Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona Činnost účetních poradců, vedení účetnictví, vedení daňové evidence
Základní kapitál	50.0 milionů Kč (Výpis z obchodního rejstříku k 28.2.2024)

5.2 Historie společnosti

Společnost svou činností navazuje na tradice kovárny, která byla součástí koncernu Baťa. Tomáš Baťa vybudoval svůj závod v bývalém továrním areálu Svit ve Zlíně, kde Kovárna VIVA i nadále působí.

Následující milníky popisují zásadní události společnosti v letech od založení původní kovárny Tomášem Baťou, až po současnost.

- 1932 vznik kovárny v rámci obuvnického koncernu Baťa, po jeho znárodnění spadá pod ZPS
- 1992 založení společnosti Kovárna VIVA Zlín a zápis do obchodního rejstříku
- 1933–1988 společnost získává první zahraniční zákazníky, začíná s navrhováním produktů v systémech CAD, CAM a ve 3D a zároveň získává certifikát ČSN EN ISO 9002
- 1988–2002 investování do modernizace výroby, začátek spolupráce se společností Linde a zaměstnává první stovku zaměstnanců
- 2003–2005 výroba pro automotive a budování fyzikální laboratoře
- 2005 začátek spolupráce se SCANIA, zaměstnává 250 zaměstnanců
- 2009 v důsledku ekonomické krize dochází k propadu výroby o 50 %
- 2010–2015 pořízení nové výrobní haly a koupě dceřiné společnosti ALPER, získání kontraktu se společností Bosch
- 2016 společnost je vybavena na další 25% růst, investuje do obrábění a tržby překračují 1,0 mld. Kč
- v současnosti společnost stále investuje do zlepšování a rozšiřování výroby společně s přípravou na zavádění Industry 4.0 (Interní dokumentace, 2024)

5.3 Charakteristika výroby

Výroba v Kovárně VIVA se označuje jako kusová, ale opakovaná. Tímto se rozumí výroba mnoha různých variant výrobků, ale v produkci malého množství každé varianty. Zakázky na toto malé množství variant se po čase opakují v závislosti na zakázkách a požadavcích zákazníků. Jelikož jsou výkovky navrhovány a zpracovávány dle specifických požadavků zákazníků, je různorodý i jejich pohyb výrobou i napříč operacemi.

V následujících bodech je popsán základní proces výroby a jeho etapy. Vzhledem ke zmíněné kusové výrobě není popis výroby zcela detailní. Zmíněny jsou pouze základní etapy výroby, které jsou nutné pro pochopení procesu v rámci porozumění následujícím kapitolám bakalářské práce.

- Dělení materiálu je první fází procesu, kdy se surový materiál dělí pomocí technologií jako řezání kotoučovou či pásovou pilou nebo stříhem.
- V provozu nástrojárna si společnost vyrábí vlastní zápuskové formy s využitím CNC strojů, konvenčních soustruhů, vrtaček či brusek.
- Následuje proces kování, při němž je materiál vystavován velmi vysokým teplotám, někdy i v řádech tisíců stupňů Celsia. Kování probíhá na kovacíh linkách, které využívají kovacíh lisů či bucharů.
- Tepelné zpracování materiálu probíhá v žíhacích a komorových pecích. To ovlivňuje strukturu a vlastnosti materiálu.
- Poslední fází výroby jsou dokončovací operace jako povrchové úpravy, barvení či tryskání.
- Výstupní kontrola zakončuje výrobní proces, kde pracovníci provádí kontrolu povrchu a separují tak vadné kusy.
- Balení a expedice již pod proces výroby nespádají. Zde se hotové kusy balí do beden a přes sklad a expediční depo putují k zákazníkům.

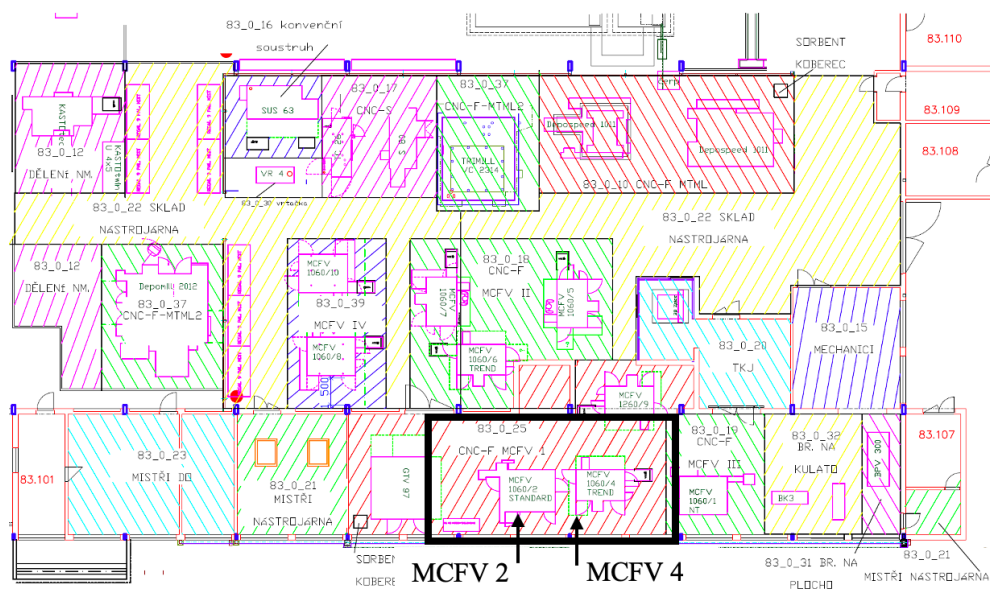
6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VYBRANÉHO PRACOVIŠTĚ

Analýza se soustředí na pracoviště nástrojárny v 83. budově Kovárny VIVA a.s., které vyrábí zápustkové formy pro následnou výrobu výkovků. Pro uskutečnění analýzy bylo nejdříve potřeba pochopit proces výroby firmy jako celek a následně vybrat vhodné metody analyzování. Vzhledem k charakteru pracoviště a práce na něm prováděné byly vybrány následující metody analýzy: časová studie, pohybová studie a metoda 5S. Specifikace metod, jejich použití a způsob výběru budou popsány v následujících podkapitolách a kapitole 7. Toto pracoviště bylo vybráno po konzultaci s vedením společnosti a průmyslovým inženýrem a představuje pracoviště s nejvyšším potenciálem pro eliminaci existujícího plýtvání na základě jejich povědomí.

Hlavním cílem analýzy je získat detailnějších informace o prováděných činnostech na pracovišti, možných nedostatcích v procesu, společně s přehledností a uspořádáním položek, které se zde nachází. Kontinuita procesu na pracovišti jde totiž ruku v ruce s jeho vhodným uspořádáním a standardizováním, což představuje vztah, který musí každý průmyslový inženýr chápat a podporovat.

6.1 Základní informace o analyzovaném pracovišti CNC – F MCFV 1

Pracoviště CNC – F MCFV 1 se nachází v provozu nástrojárny, konkrétně označeném jako 83_0_25 CNC – F MCFV 1 (dle interního označení a označení v layoutu – Obrázek 6). Předmětem analýzy jsou dvě CNC frézky, interně označeny jako MCFV 2 a MCFV 4. Zobrazení pracoviště XY je v layoutu na obrázku č. 6.



Obrázek 6 - Umístění strojů MCFV 2 a MCFV 4 (interní dokumentace)

Frézky jsou konkrétně značky ZPS Tajmac řady 1060 Standard a Trend, jedná se o základní řadu strojů s jedním zásobníkem, firma však disponuje i frézkami vyšších řad se dvěma zásobníky. Na tomto pracovišti funguje nepřetržitý provoz a střídají se tu dva pracovníci po 12hodinové směně. Tito pracovníci mají pracovní pozici: Obsluha CNC strojů. Není to ale klasický nepřetržitý provoz, kdy se pracovníci po 12 hodinách jednoduše vystřídají, pracuje vždy jeden 3 dny na směně standardně od 5:35 do 17:55 a poté má pracovník 3 dny volna, ve kterých ho nahradí kolega. Z rozhovoru s pracovníky ale vyplynulo, že vždy zůstávají o minimálně 15–20 minut déle na pracovišti, aby připravili materiál na další směnu.

Jelikož jde ale o nepřetržitý pracovní proces, následujících 12 hodin funguje stroj na takzvaném „bezobslužném“ provozu. Bezobslužný provoz funguje tak, že pracovník na konci směny před odchodem domů nachystá výrobek, který se obrábí mezi 10-12 hodinami a spustí jeho výrobu. Pracovník je předem obeznámen, který výrobek lze obrábět bezobslužně.

Vstupem do pracoviště jsou ocelové polotovary ve tvaru válce, které už předem prošli procesem dělení materiálu a soustružení. Tyto válce pracovník dle daného výrobního příkazu instaluje do frézky, kde se obrobí dle požadavků a výstupem jsou tak hotové formy pro další operace, konkrétně zde následuje kalení. Někdy je potřeba na frézkách zpracovávat i jiné, většinou interní záležitosti pro ostatní provozy firmy. Na následujícím obrázku (Obrázek 7) lze vidět v horní části dva surové polotovary z dělení a vespod čtyři již osoustružené polotovary s vyvrtanými dírami, které putují po logistické trase k pracovišti strojů MCFV 2 a 4.



Obrázek 7 – Polotovary (vlastní zpracování)

Pracovníci mají na pracovišti k dispozici centrální místo, kde se nachází hlavní terminál. Tento terminál slouží jako informativní a odpočinkové stanoviště. Načítají se zde informace o průběhu celého procesu znázorněné grafy a daty. Dále je zde k dispozici pracovní plán, do něhož nahlízejí pracovníci nejčastěji na začátku směny pro přehled práce na daný den. Tomuto místu pracovníci přezdívají „kumbál“, jelikož se zde nachází i nářadí a nástroje, což je detailněji popsáno v kapitole 6.1. Zde se mohou ve volném čase posadit, napít se a odpočinout.

6.1.1 Popis pracovní činnosti obsluhy CNC strojů

Jak bylo popsáno v podkapitole 5.3, jedná se o kusovou, ale opakovanou výrobu. Pracovníci tak pracují se zakázkovým kusem, konkrétně na analyzovaném pracovišti je vždy každá výstupní forma odlišná od ostatních svými tvary a rozměry.

Jelikož se jedná o kusovou výrobu, není proces na daném pracovišti popsatelný jako rutina, každý kus totiž vyžaduje jiné úpravy a má jinou dobu trvání zpracování. Doba obrábění jednoho kusu se pohybuje mezi 15 minutami až 12 hodinami bez seřízení. Náplň práce na pracovišti bude tedy popsána dle nejčastějšího postupu – činnosti jdou chronologicky za sebou. Zdrojem informací je zde přímo operátor strojů analyzovaného pracoviště.

- Kontrola rozměrů hotové formy po ukončení bezobslužného provozu.
- Načtení RFID karty nového kusu a nastudování dokumentace.
- Přeměření rozměrů polotovaru před zahájením obrábění, pokud je dle výkresu třeba, ruční příprava zahloubení, odřezkových drážek či jiných úprav.
- Načtení výrobního programu stroje a spuštění obrábění.
- Seřizování (otočení obrobku, výměna nástroje, doplnění chladicí kapaliny, aj...)
- Kontrola rozměrů hotové formy.
- Bezpečné uložení na stůl s hotovými výrobky.
- Na konci směny nachystání polotovarů na následující den a kontrola RFID karet s pracovním plánem následujícího dne.

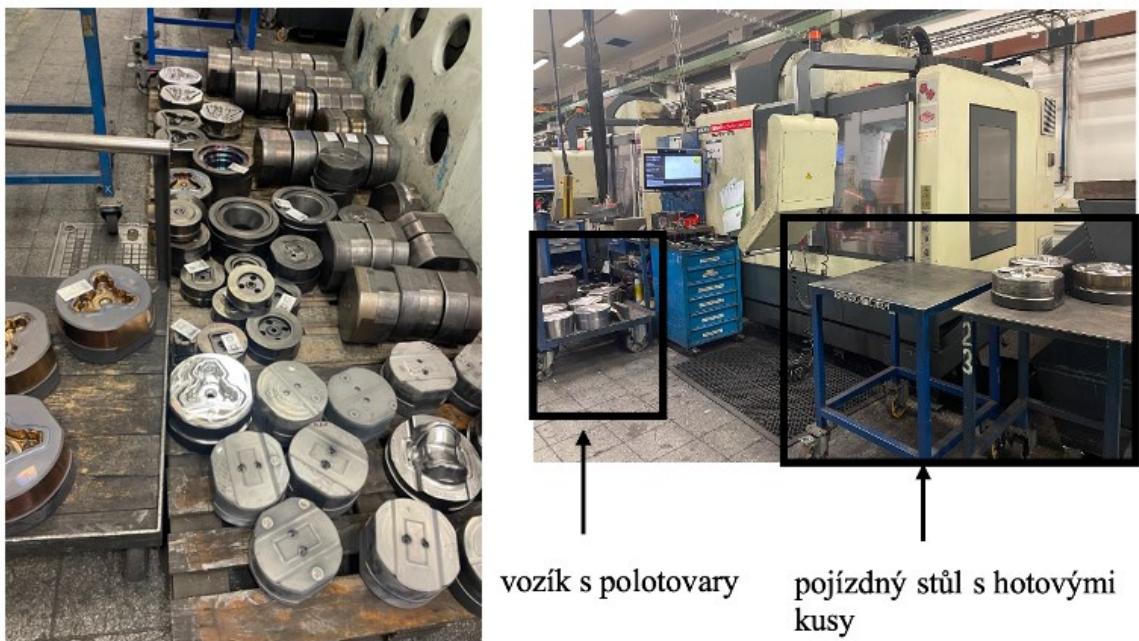
Dvojitá kontrola rozměrů, tedy kontrola polotovaru před začátkem obrábění a kontrola hotového kusu zajišťuje vysokou kvalitu každého kusu. Vzhledem k charakteru účelu využití výrobků u odběratelů jsou nároky na kvalitu velice vysoké, proto je tato dvojitá kontrola takřka nevyhnutelná. Stejný princip funguje napříč všemi pracovišti provozu.

6.1.2 Materiálový tok na pracovišti CNC – F MCFV 1

Tato podkapitola pojednává o materiálovém toku na analyzovaném pracovišti, nikoli o toku materiálu celým provozem. Materiálovým tokem rozumíme polotovary a hotové výrobky, jelikož se nejedná o montážní pracoviště, ale pracoviště CNC strojů.

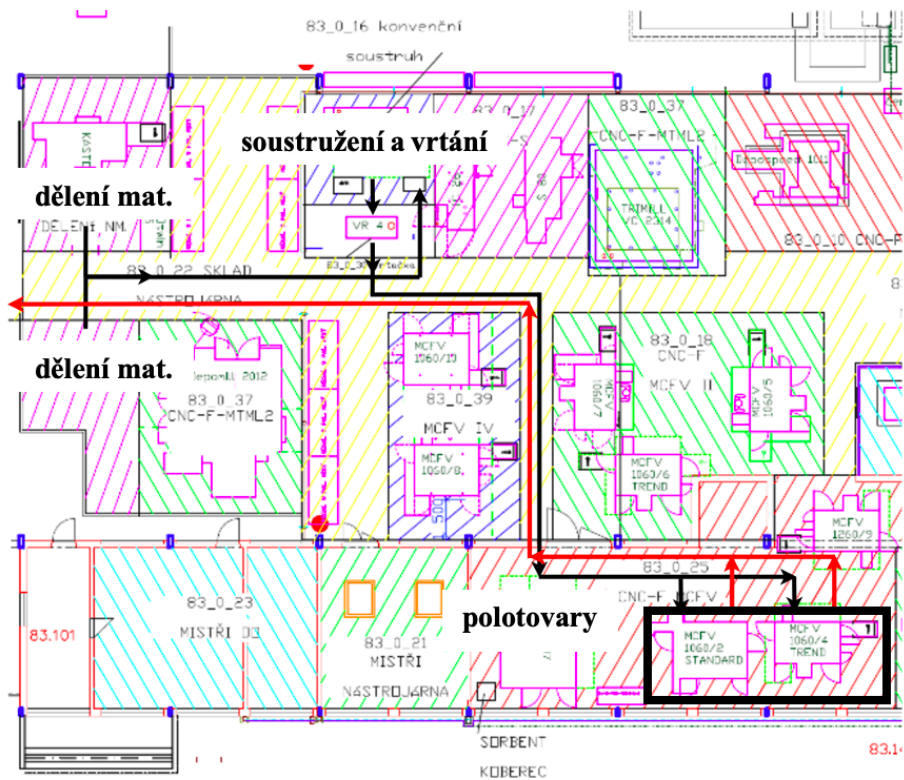
Jak bylo již zmíněno, materiál před samotným vstupem na pracoviště CNC – F MCFV 1 prochází procesem dělení, kde se z velkého válce o určitém průměru řežou válce menší, opět o určitých délkách. Následně se surový válec přesune k pracovišti konvenčního soustruhu a vrtače, kde je soustružen na požadované přesné rozměry a případně jsou přidány drážky, pokud je dle výrobního příkazu dáno. Na vrtače dále pracovník daného pracoviště vyvrtá doprostřed válce díru a nyní je kus připraven na transport k frézování – čili analyzovanému pracovišti.

V rámci celého provozu nástrojárny jsou k dispozici manipulanti, kteří zajišťují plynulý převoz rozpracované výroby. Každé pracoviště tohoto provozu má vyhrazené místo, kam manipulanti vstupní polotovary doveze a po dokončení dané operace hotové kusy vyzvedne a doveze k pracovišti, které dle výrobního příkazu následuje. Na analyzovaném pracovišti se polotovary sváží na centrální místo (Obrázek 8), jelikož manipulanti zde zásobují několik pracovišť najednou. Zde si pracovník potřebné kusy dle pracovního plánu naloží na vozík a doveze pohodlně přímo ke svému stroji. Hotové kusy odkládá na jiný vozík, který po naplnění manipulanti odváží k dalšímu zpracování (Obrázek 9). Na každém výrobku je přiložena RFID karta, která po načtení do terminálu u stroje zobrazí veškerou potřebnou dokumentaci výrobku a zároveň zaeviduje do systému, kde a v jaké fázi se daný kus v reálném čase nachází.



Obrázek 8 - Polotovary na pracovišti (vlastní zpracování)

Na následující části layoutu Nástrojárny (Obrázek 9) je vyznačen tok materiálu vybraným pracovištěm, přičemž černou barvou je veden tok vstupujících polotovary a červenou tok při výstupu z pracoviště.



Obrázek 9 - Tok materiálu (upravená interní dokumentace)

6.2 Analýza činnosti pracovníka obsluhy CNC strojů

Tato kapitola se zaměřuje na zkoumání a následné vyhodnocení činností vykonávaných pracovníky na pracovišti CNC – F MCFV 1 pomocí metody přímého pozorování pracovníka a Spaghetti diagramu. Ten poskytuje vizuální přehled o pohybech pracovníka a lze díky němu odhalit zbytečné pohyby. Předmětem analýzy je jeden pracovník obsluhy CNC strojů. Účelem metody přímého pozorování je zjistit, podíl jednotlivých činností, které pracovník vykonává a zda se v procesu nachází nějaké zbytečné operace, které lze optimalizovat a zvýšit tak efektivitu daného procesu či pracoviště.

Snímkování pracovníka je prováděno v rámci jeho 12hodinové směny od jeho příchodu v 5:35 do zhruba 18:20. Za směnu pracovník vyrobil 15 kusů výrobků a 1 výrobek připravil a spustil na bezobslužný provoz přes noc.

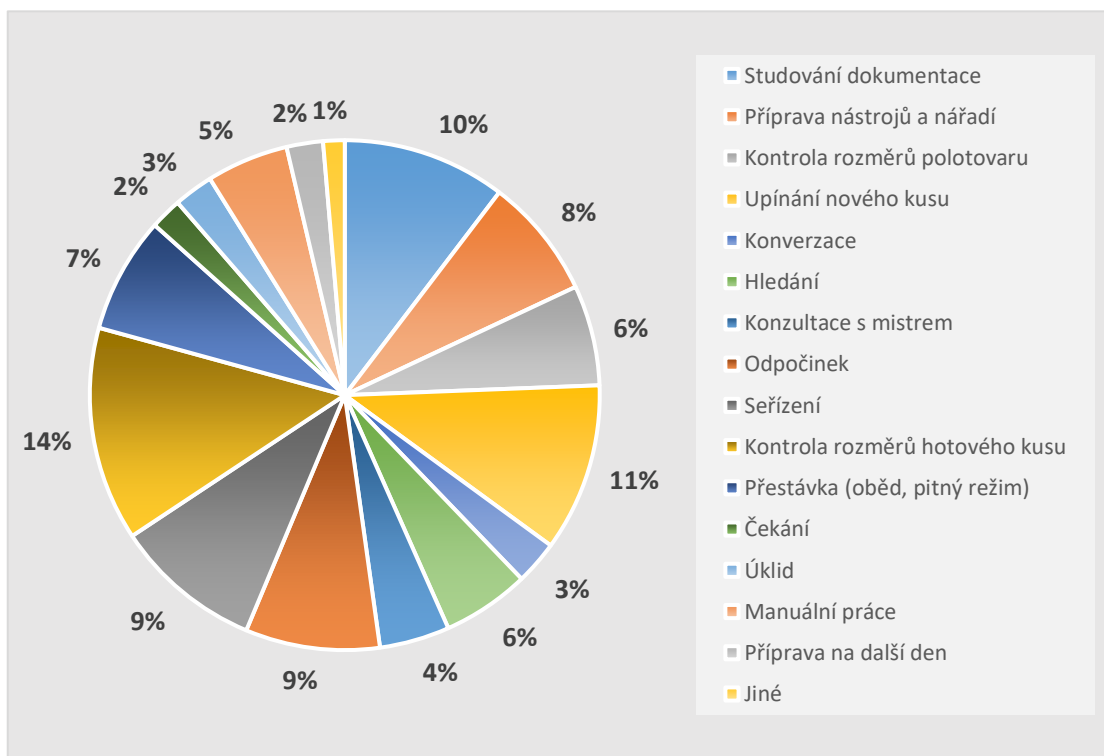
6.2.1 Snímek pracovníka obsluhy CNC strojů

Snímkování bylo z časových důvodů rozděleno do dvou dnů na dvě pozorování v trvání šest a půl hodiny a šest hodin a dvacet minut. První pozorování tak probíhalo dne 27.11.2023 v čase 5:30 – 12:00 pro zachycení ranního náběhu výroby a druhé dne 28.11.2023 ve 12:00 – 18:20 pro zachycení naopak konce směny.

Pro snímkování pracovníka byl využit firemní tablet, který disponuje aplikací vyvinutou interně přímo pro snímkování. V aplikaci jsou přednastaveny nejčastější činnosti při snímkování, jako například výroba, seřízení, porucha, instalace nového kusu, čekání, přestávka a mnohé další s možností přidání či upravení popisu jakékoli činnosti. Časomíra začíná se spuštěním první činnosti a měří, dokud ji uživatel nevypne. Zároveň jsou zaznamenávány časy jednotlivých činností a po ukončení pozorování lze v aplikaci vygenerovat přehled celkových trvání jednotlivých operací.

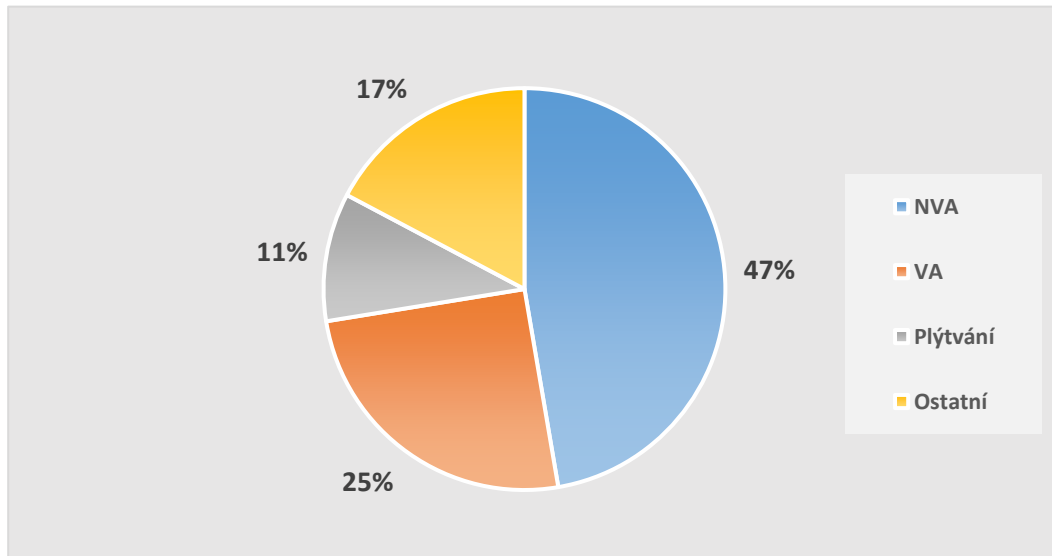
Před uvedením samotných zpracovaných dat a vyhodnocení snímku pracovníka je třeba pro lepší porozumění procesu a hrubou vizuální představu uvést kromě vybraného pracoviště i další zóny provozu, ve kterých se pracovník pohybuje (Obrázek 10).

Graf níže (Obrázek 11) interpretuje data z Tabulky 1 v procentuálních hodnotách tak, jaký měly časový podíl na směně. Z grafu je patrné, že nejvíce času pracovníkovi zabere kontrola rozměrů hotového výrobku. Výsledek snímkování lze brát jako uspokojivý, jelikož operace přeměrování rozměrů hotového výrobku (hotového v rámci analyzovaného pracoviště) je kategorizována jako činnost s přidanou hodnotou a tuto činnost má pracovník primárně vykonávat. Přidaná hodnota u této konkrétní činnosti vzniká zvyšováním kvality výrobku právě přeměřováním rozměrů na začátku a konci každé etapy jeho výroby. Další časově nejnáročnější činnostmi dle naměřených hodnot je upínání nového kusu a studování výrobní dokumentace.



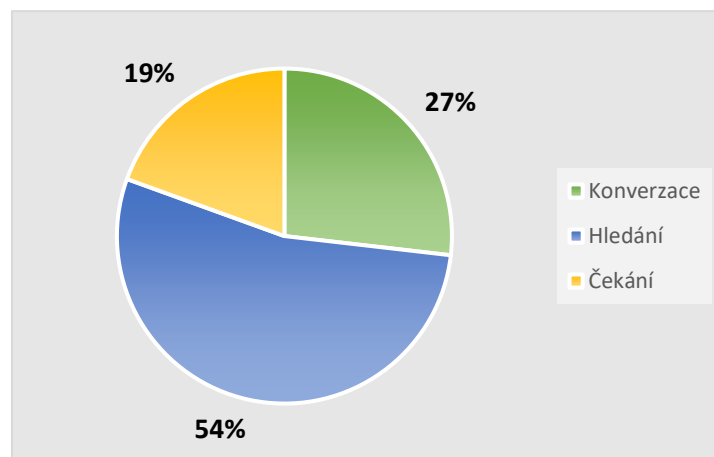
Obrázek 11 - Snímek pracovního dne obsluhy CNC strojů (vlastní zpracování)

Následující graf (Obrázek 12) znázorňuje procentuální podíl činností v rámci svých kategorií dle přidané hodnoty na využití času pracovníka na směně. Téměř polovinu času směny představují činnosti s nepřidanou hodnotou.



Obrázek 12 - Snímek obsluhy CNC strojů dle kategorií (vlastní zpracování)

Cílem této metody analyzování, tedy snímkování pracovníka přímým pozorováním, bylo odhalit nedostatky v procesu či vypozorovat nebo vyvodit z naměřených dat prostor ke zlepšení. U provedeného snímkování bylo zaznamenáno plýtvání ve formě konverzace, hledání a čekání. V grafu níže (Obrázek 13) jsou zobrazeny jednotlivé činnosti, které spadají do kategorie plýtvání a jejich celkový podíl v této kategorii.



Obrázek 13 - Podíl činnosti plýtvání (vlastní zpracování)

Hledáním, jakožto největší složkou v rámci činností plýtvání, se rozumí hledání náradí, nástrojů a pomůcek. Jde o plýtvání, které je možno řešit a částečně eliminovat. Pro analýzu této problematiky na vybraném pracovišti byla po konzultaci s mistrem nástrojárny a průmyslovým inženýrem vybrána metoda 5S, která je řešena v kapitole šesté. Druhá nejčetnější činnost plýtvání je konverzace. Konkrétně ve formě konzultace s kolegy na dílně,

která je v mnoha případech nevyhnutelná, tedy souvisí s pracovními záležitostmi nebo konverzace osobní, kdy má pracovník potřebu se socializovat či sdílet nějaké poznatky a myšlenky, které bezprostředně nesouvisí s prací.

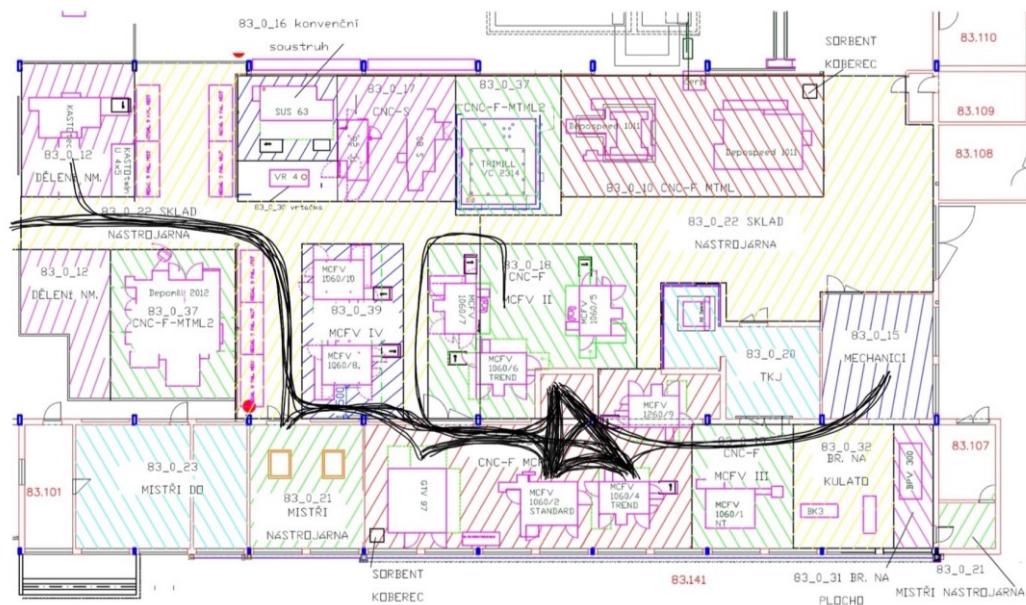
Čekání, a hlavně jeho důvody jsou velmi proměnlivé a závislé na mnoha faktorech, například na charakteru zakázky či stavu vytížení ostatních pracovišť, poruchy strojů aj. Během snímkování bylo zaznamenáno čekání v těch podobách:

- čekání na manipulanta pro navezení polotovaru ke zpracování
- čekání na dokončení obrábění

Čekání na manipulanta a navezení polotovaru není v rámci této bakalářské práce řešeno, jelikož se práce zabývá pouze vybraným pracovištěm a není v kompetenci autora toto řešit. Práce však může sloužit jako podklad pro řešení tohoto problému.

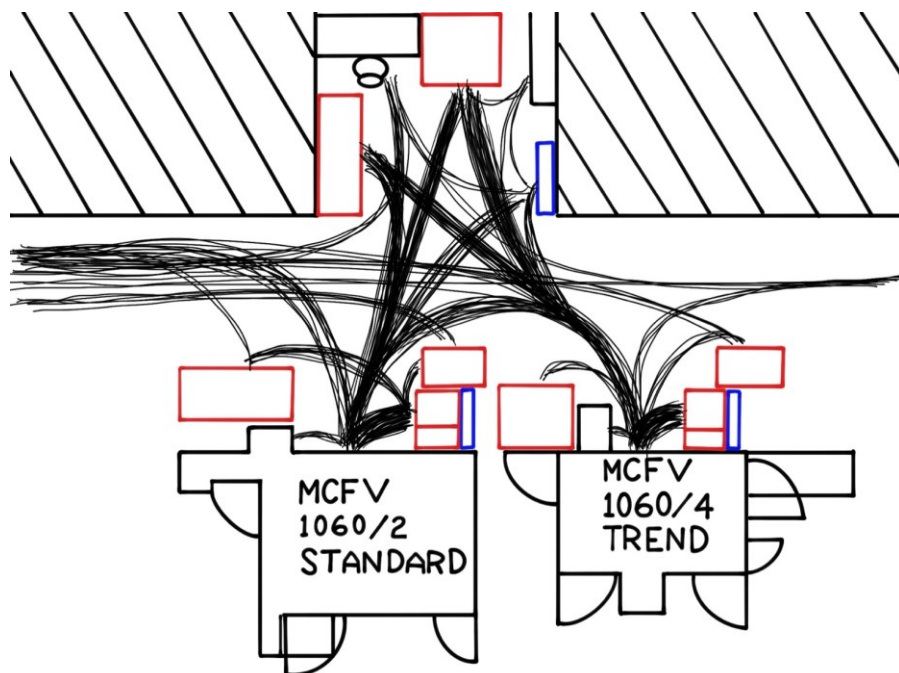
6.2.2 Spaghetti diagram

První špagetový diagram (Obrázek 14) zobrazuje hustotu pohybů pracovníka v rámci celého provozu Nástrojárny. Diagram byl vytvořen v rámci prvního snímkování, tedy 27.11.2023 v čase 5:30 – 12:00 pro jednoho pracovníka. Na první pohled je patrné, že nejčetnější pohyby jsou přímo na pracovišti, ať už mezi stroji vzájemně, tak mezi kumbálem a stroji. Pracovník musel několikrát navštívit i na jiná pracoviště, ať už kvůli osobním tak pracovním záležitostem. Celkem šestkrát na pracovišti Mechaniků, dvakrát na pracovišti CNC F MCFV II a dvakrát na pracovišti Dělení. Další zahuštěnou trasou je cesta ke kanceláři mistrů kvůli konzultaci pracovního postupu či vzniklým komplikacím a nejasnostem v procesu. Několikrát směřovaly pracovníkovi kroky i k polotovarům, kde si vyzvedával připravené kusy rozpracované výroby k opracování.



Obrázek 14 - Spaghetti diagram provozu (interní dokumentace a vlastní zpracování)

Pro lepší přehled byl špagetový diagram zpracován znovu v rámci druhého náměru snímkování, tedy 28.11.2023 v čase 12:00 – 18:20. Tentokrát je ale detailně zaměřen na analyzované pracoviště spolu se všemi jeho náležitostmi (Obrázek 15). Modrou barvou jsou zde vyznačeny terminály a červenou veškeré úložné či odkládací prostory, ve kterých nebo na nichž se nachází nástroje, nářadí a jiné pomůcky. Černou je zakreslen nábytek a stroje.



Obrázek 15 - Spaghetti diagram pracoviště (vlastní zpracování)

Špagetový diagram svou hustotou v oblastech mezi úložnými prostory potvrzuje vyhodnocený výstup ze snímkování, a to ten, že často dochází ke hledání či přemísťování nástrojů, náradí či ostatních pomůcek. Nejčastěji konkrétně mezi úložným stolem a skříní na frézy v kumbále. Z metody přímého pozorování bylo vyhodnoceno, že pracovník často hledal i v zásuvných šuplících stolu u stroje, což je z diagramu také patrné.

7 AUDIT 5S NA PRACOVIŠTI CNC – F MCFV 1

Tato kapitola se zaměřuje na audit 5S. Vzhledem k výsledkům ze snímkování je vhodné provést audit standardizace a vizualizace na pracovišti CNC – F MCFV 1. Auditování 5S firma zajišťuje vícero způsoby. Jedním z nich jsou pravidelné interní 5S audity, které provádí průmysloví inženýři vždy jednou za měsíc. Cílem těchto pravidelných interních auditů je kontrola dodržování pravidel metody 5S – popsané v teoretické části a udržování přehledu o stavu dodržování těchto pravidel. Díky těmto pravidelným kontrolám je pro pracovníky snazší zvyknout si a opravdu plnit průběžně požadavky, které stanovuje metoda 5S. Průmysloví inženýři tak mají situaci v provozu pod kontrolou a nevzniká nechtěný chaos při přípravách na zákaznický audit nebo audit v rámci IATF certifikace pro automotive, který je zpravidla 1x ročně.

Podobný menší interní 5S audit byl proveden v rámci této analýzy na tomto vybraném pracovišti. Je zřejmé, že pracovníci provádějící audity, ať už externí auditoři nebo průmysloví inženýři, nemají vždy tolik času na kontrolu pracoviště do hloubky. Hloubkou je myšleno nahlédnutí do každé police, šuplíku či skříně, která se nachází u každého jednoho stroje v tak rozsáhlém komplexu. Vzhledem k rozsahu možností analýzy bylo dost času i prostoru přesně do těchto hlubších detailů nahlédnout a zavedení 5S tak zde aktualizovat a oživit. Cílem auditu je zaměřit se na nedostatky vyplývající z výsledků předchozího snímkování a případné odhalení nedostatků dalších.

Jako prostředek pro provedení auditu byl použit checklist ve vlastním zpracování, který je přiložen v Příloze III. Pomocí klasifikačních bodů na škále 1–5, kdy 5 značí maximální odlišnost od standardu, bylo zhodnoceno všech pět kroků metody. Vytvořený checklist a jeho zhodnocení nejsou přesnou kopií firemního auditu, nýbrž jeho blízkou napodobeninou, a to kvůli zachování neveřejných informací společnosti.

Interní firemní požadavky na výsledky těchto auditů udávají, že výsledná procentuální úspěšnost se pohybuje ideálně okolo 75 %. Dle auditu zrealizovaného autorem práce bylo získáno 30 bodů z možných 115, což představuje úspěšnost 73,9 %. Dle konzultace s průmyslovým inženýrem lze tuto hodnotu v toleranci ještě brát jako uspokojivý výsledek. Zhodnocení problematických oblastí je obsaženo v kapitole 8 a detailní audit je popsán v podkapitolách níže.

u všech těchto zásuvek. Na obrázcích níže (Obrázek 17) lze vidět zmiňovaný stůl se zásuvkami a pohled do prvního šuplíku u stroje MCFV 2. Zbylé šuplíky i stůl u stroje MCFV 4 vypadají velmi podobně a pro účely popsání problematiky a navržení řešení postačí. Zároveň velikost jejich obsahu se cestou dolů snižuje, pracovníci totiž přirozeně ukládají používané nástroje a nářadí do vyšších pozic, aby se nemuseli ohýbat, nebo na pracovní plochu, která se nachází na horní ploše stolu – ta bude popsána později.



Obrázek 17 - Zásuvkový stůl a obsah zásuvek (vlastní zpracování)

Shlédnutím obsahu zásuvek bylo zjištěno, že se zde nachází opravdu všechny potřebné a často používané nástroje, nářadí a pomůcky, ale v mnohem větším počtu, než je jich třeba. Většina monolitních vrtáků pro dokončovací operace je v zásuvce zastoupena více než dvakrát, což zbytečně plýtvá místem a přehledností. Tyto náhradní monolitní vrtáky mohou být uloženy v místnosti naproti strojům, která je popisována výše a zároveň se zde nachází spousta náhradních nástrojů, je to tedy příhodné řešení.

Některé frézy či monolitní vrtáky jsou poškozené či rozbité tak, že se s nimi nedá kvalitně pracovat, což opět zabírá místo a vede například k hledání té správné velikosti vrtáku či frézy v nepoškozené podobě. Dále se zde nachází například náhradní výměnné břitové destičky do fréz, plátky či aku vrtačka a malé ruční nářadí jako třeba šroubováky.

Dalším problémem zde jsou volně umístěné boxy pro nástroje. Tím, že nejsou boxy v jednom celku, vznikají v šuplíku mezery, což svádí pracovníky k využívání těchto mezer pro uložení nářadí a nástrojů, které nedokázali přiřadit jinam, nebo zde často ukládají právě rozbité nářadí či jiné zbytečné věci.

V prvním kroku 5S by mělo dojít k vyřazení nepoužitelných či přebytečných nástrojů a pořízení takového organizéru pro nástroje v šuplících, který nebude mobilní a bude jasně přehledné, který nástroj kam patří.

Otázky v auditu k této kapitole:

- Nachází se na pracovišti nevytříděný odpad nebo nedošlo k odvezení materiálu? (prach, palety, atd.)
- Nachází se na pracovišti poškozené nářadí a/nebo nástroje a/nebo pomůcky a/nebo části strojů?
- Vyskytují se na pracovišti věci mimo jejich určená místa? (hadry, kelímky, odpadky atd.)
- Nedopalky na pracovišti.

7.2 Seiton

Druhým krokem metody 5S je vhodné uspořádání pracoviště dle četnosti použití nástrojů a pracovních pomůcek. Aby bylo pracoviště vhodně navrženo, je potřeba rozumět pracovnímu procesu a jeho charakteru. Společně se zlepšováním a změnami v procesu se samozřejmě mění i uspořádání – nové zakázky, nové stroje, nástroje apod. Je potřeba stále dohlížet a aktualizovat uspořádání pracovní plochy spolu se změnami, které ji přímo ovlivňují.

Předmětem sledování druhého kroku metody 5S je pracovní plocha u strojů, která využívá prostor horní plochy plechového stolu se zásuvnými šuplíky, zmiňovaným výše. Na této ploše mají pracovníci k dispozici nástroje, nářadí, ruční měřidla a ochranné pomůcky čili věci, které používají jednoznačně nejčastěji. V nástavci na frézy v horní části plochy má pracovník vychypané frézy, které v rámci momentální zakázky potřebuje mít při ruce. Frézy, které zrovna pracovník nepotřebuje, jsou skladovány v úložné skříni, která je umístěna v místnosti naproti stroji. Zde jsou bezpečně a systematicky uloženy, což je zde zaopatřeno standardem pro ukládání (Obrázek 18)



Obrázek 18 - Úložná skříň (vlastní zpracování)

Na obrázku lze vidět vhodně uspořádanou a standardizovanou úložnou skříň pro frézy, frézovací držáky a vrtáky. Umístění je velmi přehledné, tudíž pracovník okamžitě vidí potřebný nástroj a zároveň přesně ví, kam ho vrátit. Při bližším prozkoumání obrázku si lze povšimnout menších odchylek reálného umístění od standardu (nalepených na dveřích skříňe vpravo). Tyto standardy by bylo vhodné po prodiskutování s pracovníky a mistrem dílny aktualizovat dle nového uspořádání.

Co se týče pracovní plochy u strojů, zde už je situace trochu problematictější. Z obrázku (Obrázek 19) je na první pohled patrné, že momentální uspořádání plochy u stroje MCFV 2 nemá žádný systém, věci jsou na stole poházené, jak zrovna přišly pracovníkovi do ruky. Plechová deska v pravé části stolu má sloužit k uložení posuvných měrek. Pracovník má dále na stole nějaké šroubováčky, imbusy, sada vyměnitelných břitových destiček, podložky, a kromě ochranných pomůcek i hadr. Na této pracovní ploše pracovník provádí kontrolu rozměrů výrobku.



Obrázek 19 - Pracovní plocha MCFV 2 (vlastní zpracování)

Na dalších dvou obrázcích (Obrázek 20) je na první pohled uspořádanější a systematictější pracoviště vedlejšího stroje MCFV 4. Posuvná měřítka jsou vzorově srovnána v desce, která je pro ně určena, frézy bezpečně srovnané v nástavci a další nástroje a pomůcky jsou uklizeny v šuplících. Plocha zde sice není pokryta gumovou podložkou jako u stroje MCFV 2, ale velikost stolu je obdobná, tudíž systematizovaný může být stejně. Stále je zde ale patrný prostor pro zlepšení, například pracovní rukavice ani ochranné brýle nemají své místo pro uložení ve chvílích, kdy je pracovník sundá. Také hadřík je položen na ploše, přičemž by mohl být uložen v nějakém boxu, zároveň by vydržel déle čistý.



Obrázek 20 - Pracovní plocha MCFV 4 (vlastní zpracování)

Všechny nástroje, pomůcky, čisticí prostředky a přístroje v rámci celého provozu jsou evidovány v systému zároveň s informacemi, na kterém pracovišti se nachází a který pracovník je za jejich správu zodpovědný. V případě jejich poškození hlásí pracovník skutečnost mistrovi, který položku odepíše, zlikviduje a vymění za novou. Každý rok se pravidelně také provádí inventura položek na pracovišti pro zjištění skutečného stavu. Společnost takto řídí a kontroluje koloběh položek pro ušetření zbytečných možných nákladů za nepotřebné položky a zabraňuje také možným krádežím či úmyslnému ničení a nedbalosti pracovníků.

Otázky v auditu k této kapitole:

- Nachází se nářadí a materiál (zápustky atd.) volně na zemi?
- Nachází se na pracovišti neoznačený polotovár, výkovky nebo obrobky?
- Chybí nebo je špatně vyplněná či nevyplněná paletová průvodka?
- Pracuje se na stroji s otevřeným či chybějícím krytem? (pokud není povoleno mistrem)

7.3 Seiso

Třetím krokem metody 5S je neustálé udržování čistého pracoviště, které je vždy připraveno k práci. V průmyslovém prostředí není mnohdy snadné udržovat čistotu, jelikož je zde spousta špon a prachu z obrábění, oleje a mastnoty a dalších proměnných, které závisí na charakteru výroby. Na pracovišti CNC – F MCFV 1 není míra znečištění procesem tak vysoká, jako v jiných provozech Kovárny.

Úklid provádějí i za něj zodpovídají pracovníci jednotlivých pracovišť ve dvou fázích: denní a týdenní. Denní úklid se provádí vždy na konci směny a trvá standardně 25 minut, kdežto týdenní se provádí pravidelně každý pátý den v týdnu na konci směny, spolu s úklidem denním. Týdenní úklid je rozsáhlejší a detailnější, trvá tak standardně 60 minut.

Aby pracovníci na úklid dbali a nevynechali žádné jeho náležitosti, nachází se na každém pracovišti standard autonomní údržby. Ten obsahuje jednotlivé kroky a jejich popis spolu s dobou trvání konkrétních činností autonomní údržby. Vzhledem k různorodosti práce na pracovištích provozu, vypracovali průmysloví inženýři ve firmě standardy na každé pracoviště separátně, dle charakteristiky znečištění a potřeby úklidu. Jednotlivé kroky autonomní údržby tak, jak jsou uvedeny na standardu, zobrazuje následující tabulka.

Tabulka 2 - Tabulka autonomního úklidu (interní dokumentace)

	Co	Č.	Kde	Cílový stav	Jak a čím	Čas
Denní úklid	Úklid	1	Pracovní prostor	Bez špon, hrubých nečistot, úkapů a cizích předmětů	Špony: zamést smetákem Olejoyé úkapy: zasypat sorbentem a zamést	20
	Kontrola mazání	2	Přimazávač	Doplňený olej, neunikající vzduch	Vizuální kontrola, popř. doplnění olejem OL-J22	5
	Provádí operátor vždy na konci směny					
	Co	Č.	Kde	Cílový stav	Jak a čím	Čas
Týdenní úklid	Kontrola mazání	3	Hydraulika	Hladina mezi ryskami	Vizuální kontrola olejoznaku, popř. nedostatek nahlásit vedoucímu	5
	Kontrola chladícího agregátu	4	Náplň	Hladina dle ukazatele	Vizuální kontrola, popř. doplnit vodou	15
	Úklid	5	Vnější kryty zařízení	Bez špon, čistý ovládací panel	Použit čisticí prostředek a hadr – vysušit, omést špony smetákem, popřípadě vysát	25
			Celý stroj a okolí	Bez špon, hrubých nečistot a cizích předmětů, umytý stroj	Použit čisticí prostředek a hadr, vysát špony pomocí vysavače, důraz na špatně dostupná místa	
	Kontrola rozvaděče	6	Filtr rozvaděče	Čistý filtr	Vyměnit filtr – kryty sundat, filtrovou vložku vyměnit	5
	Mazání vřetene	7	Nádrž	Hladina mezi ryskami	Vizuální kontrola, popř. doplnění oleje GLISON G68	5
	Kalibrace sondy	8	Najížděcí sonda	Zkalibrovaná sonda	Zkalibrování pomocí zkušební obrobku	5
	Provádí operátor vždy v pátek na konci směny					

Otázky v auditu pro tuto kapitolu:

- Došlo na pracovišti k úniku olejů a/nebo emulzí, který nebyl řešen? (použití sorbentů, hlášení údržbě)
- Je znečištění stroje, náradí, pracoviště nebo pracovních pomůcek nadměrné?

7.4 Seiketsu

Čtvrtým krokem auditu je zanalyzovat stav standardizace pracoviště. Po prozkoumání bylo zjištěno, že se u strojů mnoho standardů nenachází. Jeden standard byl již představen v kapitole 6.2 v podobě fotografického znázornění vhodného uložení fréz v úložné skříní. Dalším standardem na analyzovaném pracovišti je Standard pracoviště Nástrojárny z pohledu 5S, jehož analýza a aktualizace je popsána v následující podkapitole.

Otázky v auditu k této kapitole:

- Nachází se na pracovišti poškozená nebo přeplněná bedna paleta?
- Chybí na pracovišti existující standardy / návodky / pokyny / aj.?
- Je na pracovišti neplatná výrobní dokumentace?
- Jsou kontrolní měřidla nesprávně skladována, kalibrační známka je poškozena, nevhodně umístěna nebo je poškozeno vodorovné značení?
- Je poškozeno označení skladového místa, nevhodně umístěno nebo je poškozeno vodorovné značení?

7.4.1 Aktualizace standardu

Standard pracoviště nástrojárna z pohledu 5S (viz. Příloha I.) se nachází na všech pracovištích provozu, včetně analyzovaného pracoviště CNC – F MCFV 1. Je důležitý zejména pro pracovníky, kteří ve firmě působí kratší dobu nebo nemají proces ještě natolik zautomatizovaný, lze ho tedy nazvat záchytným bodem co se týče interní dokumentace. Po konzultaci s mistrem dílny bylo zjištěno, že standard již není ve věci interní dokumentace aktuální. Bylo tak potřeba projít s mistrem a průmyslovými inženýry jednotlivé body a fotografie a určit, co vše je nutno aktualizovat a co lze zanechat nebo zda je dokonce nutné vytvořit standard úplně celý znovu. Tato plánovaná změna byla také zkonzultována s pracovníky obsluhy CNC strojů, to ale v režii mistra dílny.

V příloze I. je uvedena problematická část standardu, která pojednává o interní dokumentaci a jak se při ní postupuje. Jelikož firma v posledních letech pracovala na zavedení bezpapírové dokumentace, body 2 – 4 se staly neaktuálními. Směnové kontrolní listy i výrobní příkazy v papírové verzi byly zcela eliminovány a nahrazeny digitální verzí, která je pracovníkům k dispozici v terminálech u strojů. Zde po přihlášení operátora naleznou veškerou dokumentaci, včetně té, popsané právě v bodech 2 – 4. V tomto případě je potřeba aktualizovat instruktážní fotografie dle aktuálního řešení těchto bodů a také slovně tyto body přepsat tak, aby byly nové pokyny srozumitelné a výstižné. Toto je důležité zejména pro nové pracovníky, kteří nemají proces naučený a je potřeba aby se snadno mohli ve standardu zorientovat, pochopit ho a také dodržovat.

7.5 Shitsuke

Posledním krokem 5S je dodržování nastavených pravidel a možná motivace pracovníků tyto pravidla dodržovat. V analýze má být popsáno, jak to funguje aktuálně. Samotné pravidelné audity jsou pro ně jistou formou motivace, jak už kvůli jejich osobní seberealizaci, tak například i ve vidině možného finančního ohodnocení v podobě odměny či prémie. Je třeba, aby chápali důležitost všech předchozích kroků a sami viděli, že pokud nepřispějí všichni svou snahou udržovat systém pohromadě, rozpadne se. To je samozřejmě ideální situace, která nastane jen zřídka. Přestože jsme v průmyslovém prostředí, které je každým dnem rozvíjeno a technologie se nekontrolovatelně vyvíjí, stále je zde člověk důležitým prvkem v systému. A jelikož každý pracovník přemýšlí jinak a má jinou preferenci ve formách motivace, není úplně snadné přimět všechny, aby pravidla dodržovali a dokázali cítit odpovědnost za své pracoviště, na kterém působí.

Formou postihu za opakované nedodržování pravidel i po četných upozorněních je například odebrání benefitů, které dostávají pracovníci ve formě 13. platu nebo prémie na konci kalendářního roku. Pokud by docházelo k hrubému porušování pravidel, které by mohlo ohrožovat zdraví pracovníka či jeho kolegů nebo firemní majetek, došlo by k propuštění pracovníka.

Otázky v auditu k této kapitole:

- Je zaskládaný únikový východ, hydrant nebo hasicí přístroj? – BOZP
- Nejsou používány předepsané ochranné prostředky – BOZP
- Jsou nevhodně stohované palety, bedny?
- Došlo k neprovedení záznamu o kontrole zdvihacích zařízení, autonomní údržbě, výkazu úrazovosti nebo plánu úspory energie?
- Dochází k porušování základních pravidel pro práci s chemickými látkami (chybí etiketa/ jsou v potravinovém obalu/ chybí bezpečnostní list)?
- Neřešené ztráty energií (voda, vzduch nebo elektrická).
- Nebyly splněné realizované připomínky z předchozích auditů.
- Bedny pro neshodnou výrobu a zmetky nejsou na VK používány.
- Konstruktivní přístup pro zlepšení nad rámec pracovních povinností.

8 SOUHRNNÉ ZHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU

Na základě časové studie snímku pracovního dne jednotlivce lze konstatovat, že na pracovišti se vyskytuje plýtvání a činnosti nepřidávající hodnotu. Mezi nejčteněji se opakující plýtvání patří hledání nástrojů a pomůcek, ať už v úložných prostorách v blízkosti stroje, tak i v nedalece vzdálené vyčleněné místnosti. Další použitou metodou definující zbytečný pohyb je Spaghetti diagram, z něhož lze s pohledem na zahuštěnost tras odvodit, kde k plýtvání dochází. Konkrétně u hledání jsou na první pohled patrná problematická místa pro uložení – stůl se zásuvkami u stroje, úložná skříň a stůl v kumbále.

Audit 5S byl po konzultaci s mistrem dílny a průmyslovým inženýrem interně vyhodnocen jako uspokojivý. Jsou zde ale samozřejmě viditelná místa pro zlepšení. Například pátý krok auditu – sebedisciplina, konkrétně body spojené s dodržováním zásad BOZP, mají v porovnání se skóre ostatních kroků auditu (viz. Příloha III.) výrazně vyšší bodové hodnocení a stává se tak nejslabším místem auditu. V návaznosti na Spaghetti diagram byl v rámci metody 5S zjištěn výskyt přebytečného množství používaných nástrojů a pomůcek, některé v poškozeném stavu. Při kontrole úložné skříně bylo zjištěno, že jeden ze standardů, nacházejících se na pracovištích nástrojárny, není již nadále aktuální a byla potřeba ho zaktualizovat.

Na pracovní ploše u strojů se nachází nástroje a pomůcky, přičemž některé z nich nemají přidělené místo na odložení, když je pracovník zrovna nepotřebuje. Například rukavice, hadřík a ochranné brýle jsou v tomto případě jen odloženy na pracovní plochu.

U každého pracoviště v celém provozu se dále vyskytuje výkaz evidence autonomní údržby, který se musí každý měsíc znovu tisknout. Vzhledem k velikosti provozu společnosti a velkého počtu pracovišť na každé hale, se toto jeví jako neekologické a neefektivní řešení. Papíry se ukládají a po čase likvidují, bylo proto navrženo řešení, které zefektivní proces výkazu a kontroly provádění autonomní údržby.

9 NÁVRHY A DOPORUČENÍ

Návrhy a doporučení na zlepšení byly zpracovány z auditové části analýzy, tedy z kapitoly 7 a jejích podkapitol. První část analýzy, tedy kapitola 6 a metody v ní použité, byly totiž zásadní k identifikaci problémů, které byly předmětem kapitoly 7. Proto z první části analýzy nevyplývá žádný prostor pro navržení opatření pro zlepšení. Následující podkapitoly popisují návrhy pro zlepšení zjištěných nedostatků.

9.1 Uložení pracovních a ochranných pomůcek u stroje

V rámci podkapitoly 7.2 a tedy druhého kroku metody 5S – vhodné uspořádání pracoviště, byl zjištěn nedostatek ve věci ukládání pracovních a ochranných pomůcek v okamžiku, kdy je pracovník nepoužívá.

V tomto případě se nabízí dvě řešení tak, aby měl pracovník rukavice, brýle i hadr bezprostředně na dosah. Prvním z nich je výroba či pořízení úložného boxu nebo pevné krabice bez víka, která se umístí do oblasti, ve které momentálně leží hadr, která bude sloužit jako úložný prostor pro ochranné pomůcky a hadr. Tyto položky tak budou izolovány od pracovní plochy a vydrží déle čisté a funkční, než když leží přímo na pracovní ploše. Na takový box či krabici nejsou nijak specifické požadavky, účelem je eliminovat tyto položky z pracovní plochy, aby nedošlo k jejich zničení či ušpinění a zároveň aby plocha vypadala vizuálně uspořádanější. Lze proto použít například takovýto multifunkční box z internetové stránky Mall.cz, který lze zakoupit v sadě 10ks po 374 Kč (Obrázek 21). Box má rozměry 23 x 16 x 12 cm (délka x šířka x výška), což je ideální rozměr vzhledem k velikosti pracovní plochy. Je důležité, aby box nebyl zbytečně rozměrný a nezabíral na pracovní ploše místo. Na pracovišti CNC – F MCFV 1 se nachází dva stroje, tudíž náklady na pořízení těchto boxů na pracoviště budou 74,8 Kč. Zbylé boxy lze využít ke stejnému účelu na dalších pracovištích provozu.



Obrázek 21 - Botle 10 kusů Stohovatelná krabice úložný Box Černá barva 6 velikostí sklad dílna garáž (MALL.cz, © 2000–2023)

Druhým řešením by byla instalace háčků na bok desky stolu, na které by se všechny položky daly pověsit. To má velkou výhodu v naprosté eliminaci těchto položek z pracovní plochy a tím uvolnění spousty místa. Nevýhoda je ale v nepraktickém ukládání, brýle mohou spadnout na zem a poškodit se nebo rozbít. To samé platí pro ostatní položky. Daly by se využít například tyto navrtávací háčky (Obrázek 22) z eshopu Equisalon, které jsou pevnější než háčky nalepovací a nehrozí tak velké riziko jejich upadnutí. Jeden háček stojí 29 Kč, je to tedy výrazně levnější varianta než úložný box, není ale tak spolehlivá, jelikož například hadry z nich mohou lehce spadnout.



Obrázek 22 – Kovové háčky na zeď (Equisalon, © 2014-2024)

Zde by bylo vhodné konzultovat s oběma pracovníky obsluhy CNC strojů, které řešení jim vyhovuje nejvíce s ohledem na náklady pro zajištění těchto opatření.

9.2 Zlepšení evidence autonomní údržby

Ve firmě řeší tuto problematiku pomocí výkazu autonomní údržby (Obrázek 23), který je v papírové formě vždy na každém pracovišti instalován. Pracovník tak vždy po provedení údržby, která obsahuje dodržení všech bodů 5S ztvrdí svým podpisem, že ji osobně vykonal.

Každý první den v měsíci tak musí mistr všechny výkazy ze všech pracovišť posbírat, zkontrolovat a založit. Tento způsob evidence byl po konzultaci s mistrem vyhodnocen jako plýtvání – papírem i jeho časem.

Výkaz o provádění autonomní údržby na daném zařízení

MTML1,2,3,4

Datum	Směna	Podpis obsluhy	Datum	Směna	Podpis obsluhy	Poznámky k chodu stroje (abnormality)
01.02.2023	R	/	01.02.2023	O	/	
02.02.2023	R	/	02.02.2023	O	/	
03.02.2023	R	/	03.02.2023	O	/	
04.02.2023	R	/	04.02.2023	O	/	
05.02.2023	R	/	05.02.2023	O	/	
06.02.2023	R	/	06.02.2023	O	/	
07.02.2023	R	/	07.02.2023	O	/	
08.02.2023	R	/	08.02.2023	O	/	
09.02.2023	R	/	09.02.2023	O	/	
10.02.2023	R	/	10.02.2023	O	/	
11.02.2023	R	/	11.02.2023	O	/	
12.02.2023	R	/	12.02.2023	O	/	
13.02.2023	R	/	13.02.2023	O	/	
14.02.2023	R	/	14.02.2023	O	/	
15.02.2023	R	/	15.02.2023	O	/	
16.02.2023	R	/	16.02.2023	O	/	
17.02.2023	R	/	17.02.2023	O	/	
18.02.2023	R	/	18.02.2023	O	/	
19.02.2023	R	/	19.02.2023	O	/	
20.02.2023	R	/	20.02.2023	O	/	
21.02.2023	R	/	21.02.2023	O	/	
22.02.2023	R	/	22.02.2023	O	/	
23.02.2023	R	/	23.02.2023	O	/	
24.02.2023	R	/	24.02.2023	O	/	
25.02.2023	R	/	25.02.2023	O	/	
26.02.2023	R	/	26.02.2023	O	/	
27.02.2023	R	/	27.02.2023	O	/	
28.02.2023	R	/	28.02.2023	O	/	
29.02.2023	R	/	29.02.2023	O	/	
30.02.2023	R	/	30.02.2023	O	/	
31.02.2023	R	/	31.02.2023	O	/	

Týdenní kontrola	Končen. chl. kapality	Podpis obsluhy	Podpis mistra
1. týden			
2. týden			
3. týden			


Měsíční kontrola	Podpis obsluhy	Podpis mistra	Návštěva údržbáře
UNOR			

Obrázek 23 - Evidence autonomní údržby (vlastní zpracování)

Evidence autonomní údržby je ale z pohledu průmyslového inženýrství důležitá a musí se na pracovištích vyskytovat, jelikož slouží právě jako motivace pro pracovníky i pro utvrzení externího auditora, že se ve firmě na 5S dbá. Na základě požadavku mistra dílny jsme společně s průmyslovými inženýry došli na návrh evidence autonomní údržby prostřednictvím mazací tabule. Na tuto tabuli by pracovník vždy zapsal aktuální datum a jednoduše se podepsal jako potvrzení o provedení autonomní údržby za danou směnu. Tento způsob má hned několik výhod oproti předchozímu:

- žádné plýtvání papíry
- mistr při obcházení dílny hned vidí, zda byla údržba provedena a může okamžitě pracovníka konfrontovat, pokud nebyla
- aktivní zapojení pracovníka prostřednictvím nadepsání tabule

Návrh tabule by mohl vypadat následovně (Obrázek 24):

VÝKAZ O PROVÁDĚNÍ AUTONOMNÍ ÚDRŽBY NA DANÉM ZAŘÍZENÍ	
DATUM	NÁZEV PRACOVIŠTĚ
<p>PODPIS</p> <div style="text-align: right; margin-top: 100px;">  </div>	

Obrázek 24 - Návrh tabule pro evidenci autonomní údržby (vlastní zpracování)

V pravé dolní části se nachází magneticky zajištěný fix a mazátko. Magnetické uchycení by zde bylo ideální, aby fix ani mazátko zbytečně nezabíraly důležité místo na pracovní ploše. Tabule by byla situována na nástěnce vzdálené zhruba 2 metry od strojů, která je právě tomuto pracovišti určená.

Co se týče návrhu mazací tabule v rámci zlepšení evidence autonomní údržby, je základním požadavkem velikost. Tabule by neměla být moc velká, aby nepřekážela pracovníkům při vykonávání jejich práce, ale zároveň ani moc malá, vzhledem k jejímu účelu, který je popsán v podkapitole 9.2. Požadavky splňuje například následující tabule (Obrázek 25) z eshopu AJ Produkty. Tabule má rozměry 35,5 cm na šířku a 280 cm na výšku. Umístit ji lze na samotný stroj, připevnit na sloupky terminálů u strojů nebo kamkoli v blízkosti pracoviště. Náklady na tabuli, jejíž součástí je i popisovací pero a příslušenství pro upevnění jsou 284,35 Kč. Popisovače a mazátka firma pořizuje pravidelně, jelikož se v provozu nachází vícero popisovacích tabulí, tudíž by se v rámci pořizování těchto položek projevil malý nárůst nákladů.



Obrázek 25 – Malá popisovací tabule FAYE (AJ Produkty, © 2022-2024)

10 ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÝCH OPATŘENÍ

Navržená opatření by se měla projevit nejen ve větší efektivitě procesu, ale také v ekonomické stránce. Cílem bakalářské práce bylo odstranění plýtvání a tím zlepšení, což by mělo s sebou nést úspory nejen časové, ale i finanční. Na všech pracovištích se vyskytuje spousta finančních nákladů, na které by se dalo zaměřit. Jedním z nich jsou mzdové náklady na pracovníka, a ty budou pro účely tohoto zhodnocení sloužit jako ukazatel úspory. Jelikož nejde o pravidelnou výrobu, ale zakázkovou, jsou následující výpočty a tvrzení vztahovány k jedné konkrétní zakázce, tedy k jednomu konkrétnímu kusu.

10.1 Výpočet úspory z navrhovaných opatření

V kapitole 6 byla uvedena skutečnost, že pracovníci tráví 15–20 minut déle kvůli přípravě polotovarů pro plynulejší náběh ranní směny). Zároveň bylo zjištěno několik forem plýtvání, z nichž se práce dále zaměřovala na hledání, které bylo nejčtetnější. Pokud by se podařilo snížit čas plýtvání ve formě hledání, pracovník by mohl tento uspořené čas využít k přípravě náběhu ranní směny a zároveň by splnil denní plán práce a firma by nemusela platit pracovníkům přesčasy a ušetřila by vyplácení těchto nákladů.

Plýtvání ve formě hledání se vyskytuje v rámci provedení snímku v trvání 42 minut (po zaokrouhlení). Příprava polotovarů a dalších záležitostí ranní směny se vyskytuje v trvání 17 minut (po zaokrouhlení). Provedeme-li sumaci všech činností v rámci snímku pracovního dne, dostaneme čas trvání směny 12:48 (po zaokrouhlení). Po odečtení 30 minutové zákonem povinné přestávky dostáváme 18 minut nad trvání směny, což by se mělo rovnat času přípravy, ale liší se o řády vteřin nejspíše kvůli drobné nepřesnosti měření a zaokrouhlení. Pro praktičnost bude pro následující výpočty používán čas 18 minut, který je zároveň reprezentativním průměrem přesčasů, které byly pracovníkem obsluhy CNC strojů uvedeny jako 15 – 20 minut.

Průměrná mzda operátora CNC stroje v lokalitě Zlín je dle internetového portálu Indeed 31 928 Kč hrubého za měsíc. Jelikož předmětem zhodnocení jsou mzdové výdaje podniku, tedy zaměstnavatele, je potřeba k hrubé mzdě (dále HM) přičíst sociální a zdravotní pojištění ve výši, kterou státu odvádí zaměstnavatel:

- sociální pojištění ve výši 24,8 % z HM: $31\,928 \times 0,248 = 7\,918,1\text{Kč}$
- zdravotní pojištění ve výši 9 % z HM: $31\,928 \times 0,09 = 2\,873,5\text{Kč}$

- celkové mzdové výdaje podniku za zaměstnance za měsíc: $31\,928 + 7\,918,1 + 2\,873,5 = 42\,719,6$ Kč.

Mzdové náklady na zaměstnance, počítaje s průměrnou mzdou operátora CNC strojů ve Zlíně, jsou za měsíc 42 719,6 Kč. Pro zjištění finanční úspory při odstranění plýtvání v trvání 18 minut je třeba vyjádřit tuto sumu v hodinách a poté v minutách. Jelikož se operátoři střídají na směnách 3 dny práce – 3 dny volno a bereme-li v potaz, že kalendářní měsíc má 30 dní, stráví operátor v práci 15 dvanáctihodinových směn. Dle průzkumu internetových zdrojů je příplatek za přesčas 25 % nad výši měsíčního výdělku.

- hodinová sazba: $42\,719,6 \text{ Kč} \div 15 \text{ směn} \div 12 \text{ hod} = 237,3 \text{ Kč}$
- minutová sazba: $237,3 \text{ Kč} \div 60 \text{ s} = 3,95 \text{ Kč}$
- minutová sazba s příplatkem: $3,95 \times 1,25 = 4,94 \text{ Kč}$

Výpočet nákladů na přesčasy za měsíc na pracovníka: $4,94 \frac{\text{Kč}}{\text{min}} \times 18 \text{ min} \times 15 \text{ dní} = 1333,8 \text{ Kč}$

Jelikož se na pracovišti CNC – F MCFV 1 střídají dva pracovníci dle systému popsaného v podkapitole 6.1 a bakalářská práce je zaměřena na vybrané pracoviště, nikoli na pracovníka, je třeba výpočet formulovat jako úsporu na pracoviště čili za oba pracovníky zde působící. Tu popisuje tabulka 3.

Tabulka 3 - Úspora za přesčasy (vlastní zpracování)

Denní úspora	Měsíční úspora	Roční úspora
88,92 Kč	2 667,60 Kč	32 011,20 Kč

Výpočet slouží jako modelová ukázka úspory pro konkrétní zakázku a konkrétní kus vzhledem k charakteru výroby. Data jsou pouze orientační, nejde o konkrétní částky poskytnuté společností Kovárna VIVA, a.s.

10.2 Náklady související s navrhovanými opatřeními

Pro návrh na zlepšení standardizace na pracovišti byly vybrány pomůcky pro potenciální zlepšení pracovního prostředí. Náklady na tyto pomůcky jsou uvedeny v tabulce 4.

Tabulka 4 - Náklady na navržená opatření (vlastní zpracování)

Návrh	Cena	Přínos
Úložný box	74,80 Kč	Bezpečné uložení pracovních pomůcek, zlepšení vizualizace a organizace pracovní plochy, delší
Navrtávací háčky	29,00 Kč	Uvolnění pracovní plochy, zlepšení vizualizace
Mazací tabule pro autonomní údržbu	284,35 Kč	Ekologičtější varianta výkazu provádění autonomní údržby, šetření času mistra, motivační faktor pro provádění autonomní

Zhodnocení opatření je propočítáváno na pracoviště CNC – F MCFV 1, které bylo předmětem analýzy. Návrhy by se daly aplikovat i na ostatních pracovištích provozu, náklady by se podniku tedy zvětšovaly spolu s počtem těchto pracovišť. Náklady na tato opatření by mohly být pokryty z úspory, která vznikla z modelové situace v podkapitole 10.1.

ZÁVĚR

Hlavním cílem bakalářské práce bylo odstranění plýtvání na vybraném pracovišti. Pro identifikaci těchto problémů bylo využito metody snímkování pracovníka, které bylo s ohledem na nepřetržitý provoz rozděleno do dvou dnů tak, aby byl zachycen náběh výroby i konec směny. Snímkováním bylo odhaleno plýtvání v několika podobách, nejzásadnější však bylo hledání. Tento fakt potvrdila i další použitá metoda, a to Spaghetti diagram, který transformoval pohyby pracovníka do vizuální podoby. U následujícího auditu 5S bylo díky podkladům ze snímkování a Spaghetti diagramu snazší odhadnout, jaké výstupy a závěry se zformulují a jaké nedostatky se objeví.

Návrhová část navazovala na část praktickou uvedením opatření pro zlepšení identifikovaných nedostatků a prostorů pro zlepšení. Jak bylo uvedeno, plýtvání v podobě hledání nástrojů a náradí vyplynulo již z první části analýzy a v rámci auditu bylo detailněji prozkoumáno. Jedním z navržených opatření bylo vytrídění nepotřebných, opotřebovaných či rozbitých položek a nové uspořádání pro ty potřebné. Dále úklid a organizace pracovní plochy v podobě návrhu pořízení úložných boxů na hadry a ochranné pomůcky. Dalším návrhem, který byl zároveň ve firmě uskutečněn, byla aktualizace standardu. Vzhledem k digitalizaci některých procesů v provozu nebyly konkrétní standardy aktuální, došlo tedy ke konzultaci s mistrem dílny, kvalitářem a průmyslovými inženýry a následně byl aktuální standard vypracován a zároveň uveden v jedné z příloh v bakalářské práci. Návrhem na zlepšení evidence autonomní údržby byly mazací tabule. Dojde zde tak k odstranění plýtvání časem mistra a plýtvání papíry.

Metodám, které byly předmětem praktické části, byl věnován prostor a detailnější popis v části teoretické, které se zabývala nejen těmito metodami, ale i tématy souvisejícími s nimi přímo i nepřímo. V teoretické části byla také uvedena aktuální témata, jako Průmysl 4.0 a související digitalizace a robotizace.

Cíl bakalářské práce, jímž bylo eliminovat plýtvání na pracovišti, byl splněn v podobě návrhů, které obsahuje kapitola 9. Modelová ukázka možné úspory v kapitole 10 potvrzuje tvrzení v teoretické části, že plýtvání v sobě drží náklady. Zároveň je modelová situace úspory průkazem toho, že uspoření pár minut času na jednom menším pracovišti dokáže podniku ušetřit nemalé náklady.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště, c2009. Shopfloor series. [Brno]: SC&C Partner. ISBN 9788090409910.

API, © 2005-2024. Jednotlivé metody a nástroje (A – CH). In: *API – Akademie produktivity a inovací* [online]. [cit. 2024-05-13]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/24886-jednotlive-metody-a-nastroje-a-ch>

BEJČKOVÁ, Jana, 2016. Začněte s námi: metoda 5S – předpoklad pro další zlepšování. In: *API – Akademie produktivity a inovací* [online]. [cit. 2024-04-01]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25814n-zacnete-s-nami-metoda-5s-predpoklad-pro-dalsi-zlepsovani>

BENEDIKT, Jiří, 2019. 8 druhů plýtvání ve firmách dle Lean managementu. In: *Jiří Benedikt Future skills trainer: AI skills, Lean, Design thinking* [online]. [cit. 2024-04-10]. Dostupné z: <https://www.jiribenedikt.com/8-druhu-plytvani/>

Botle 10 kusů Stohovatelná krabice úložný Box Černá barva 6 velikostí sklad dílna garáž, © 2000–2023. In: *MALL.cz* [online]. [cit. 2024-05-07]. Dostupné z: <https://www.mall.cz/boxy-naradi/botle-10-kusu-stohovatelne-krabice-100096700611>

BOUGUERN, Siham, 2022. A Brief History of Industrial Engineering in Industrial Revolutions. In: *Research Gate*[online]. s. 11 [cit. 2024-03-12]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/361774403_A_Brief_History_of_Industrial_Engineering_in_Industrial_Revolutions

BRAU, Sebastian J., 2016. *Lean manufacturing 4.0: the technological evolution of lean : practical guide on the correct use of technology in lean projects Kanban, 5S, TPM, Kaizen, VSM, 6Sigma, SMED OEE, Hoshin Kanri, Gemba, JIT, TPS, PDCA...* Boca Raton: American Lean SD. ISBN 9781539322948.

BURIETA, Ján, 2013. *Metóda 5S: základy štíhleho podniku*. IPA Slovakia.

CZUDEK, Ladislav, 2018. Praktický pohled na současný stav automatizace a digitalizace. In: *Vše o průmyslu* [online]. [cit. 2024-04-26]. Dostupné z: <https://www.vseoprumsly.cz/inspirace/nazory-a-komentare/prakticky-pohled-na-soucasny-stav-automatizace-a-digitalizace.html>

DENNIS, Pascal, 2007. *Lean Production Simplified. 2*. CRC Press. ISBN 978-1-56327-356-8.

DLABAČ, Jaroslav, 2015. Analýza a měření práce. *API – Akademie produktivity a inovací* [online]. [cit. 2024-03-21]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25784n-analyza-a-mereni-prace>

DLABAČ, Jaroslav, 2015. Štíhlá výroba - používané metody a nástroje. *API – Akademie produktivity a inovací* [online]. [cit. 2024-04-03]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25786n-stihla-vyroba-pouzivane-metody-a-nastroje>

DLABAČ, Jaroslav a PAVELKA, Marcel, 2015. Průmyslové inženýrství v organizační struktuře podniku. *API – Akademie produktivity a inovací, s.r.o*[online]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25785n-prumyslove-inzenyrstvi-v-organizacni-strukture-podniku>. [cit. 2024-03-08].

DRAHOTSKÝ, Ivo a ŘEZNÍČEK, Bohumil, 2003. *Logistika: procesy a jejich řízení*. Praxe manažera. Brno: Computer Press. ISBN 8072265210.

FRIEDEL, Libor, 2019. 7 druhů plýtvání - ne/využité šance jak nemrhat zdroji. In: *Libor Friedel*[online]. [cit. 2024-04-10]. Dostupné z: <https://www.liborfriedel.cz/7-druhu-plytvani-ne-vyuzita-sance-jak-nemrhat-zdroji/>

GILBERTOVÁ, Sylva a MATOUŠEK, Oldřich, 2002. *Ergonomie: optimalizace lidské činnosti*. Praha: Grada. ISBN 8024702266.

How Industrial Engineers Benefit Society and Business, 2020. In: *OKSTATE.EDU* [online]. [cit. 2024-03-14]. Dostupné z: <https://ceat.okstate.edu/iem/how-ies-benefit-society-and-business.html>

CHOLT, Milan, 2021. VALUE STREAM MAPPING (VSM/VSA). In: *Zlepsito.eu* [online]. [cit. 2024-04-18]. Dostupné z: <https://www.zlepsito.eu/l/value-stream-mapping-vsm-vsa/>

CHROMJAKOVÁ, Felicitá, 2013. *Průmyslové inženýrství - Trendy zvyšování výkonnosti štíhlým řízením procesů*. GEORG. ISBN 978-80-8154-058-5.

CHROMJAKOVÁ, Felicitá; RAJNOHA, Rastislav; UNIVERZITA TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ a FAKULTA MANAGEMENTU A EKONOMIKY, 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů*. Žilina: GEORG. ISBN 978-80-89401-26-0.

Industry Engineering at World: Industrial Engineering - Definition, Explanation, History, and Programs, 2012. In: *Blogger* [online]. [cit. 2024-03-12]. Dostupné z: <http://industryengineering08.blogspot.com/2012/04/industrial-engineering-definition.html>

Jak rozumět konceptu Průmysl 4.0, 2019. In: *Svaz průmyslu a dopravy České republiky* [online]. [cit. 2024-04-25]. Dostupné z: <https://www.spcr.cz/aktivity/z-hospodarske-politiky/12973-jak-rozumet-konceptu-prumysl-4-0>

JANUŠKA, Martin, 2018. *Úvod do operativního řízení podniku*. Západočeská univerzita v Plzni. ISBN 978-80-261-0800-9.

- JEŽEK, Otakar, 2019. Co je průmyslové inženýrství a čemu slouží? In: *Produktivita.cz* [online]. [cit. 2024-03-14]. Dostupné z: <https://www.produktivita.cz/l/co-je-prumyslove-inzenyrstvi-a-cemu-slouzi/>
- JEŽEK, Otakar, 2019. Lean Layout. In: *Produktivita.cz* [online]. [cit. 2024-04-25]. Dostupné z: <https://www.produktivita.cz/l/lean-layout/>
- KAMINSKÝ, Daniel, 2016. Průmysl 4.0 a čtvrtá průmyslová revoluce. In: *MM Průmyslové spektrum* [online]. [cit. 2024-04-25]. Dostupné z: <https://www.mmspektrum.com/clanek/prumysl-4-0-a-ctvrta-prumyslova-revoluce>
- KHAN, Iqra Sadaf, Muhammad Ovais AHMAD a Jukka MAJAVA, 2023. Industry 4.0 innovations and their implications: An evaluation from sustainable development perspective. In: *ScienceDirect* [online]. [cit. 2024-04-25]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652623011642>
- KMOŠEK, Petr, 2021. Jak se dělá procesní analýza. In: *Petr Kmošek* [online]. [cit. 2024-04-18]. Dostupné z: <https://www.kmosek.com/know-how/jak-se-dela-procesni-analyza/>
- KOHOUTOVÁ, Miroslava, 2023. V datových řešeních české firmy stále zaostávají. Data a umělá inteligence přitom mohou nastartovat konkurenceschopnost. In: *Hospodářské noviny* [online]. [cit. 2024-04-26]. Dostupné z: https://img.ihned.cz/attachment.php/150/78450150/zBNdxeTpFWt9JERlGcK5MCP17LjaoRDb/HN_230511_Automatizace_a_digitalizace.pdf
- KOSKY, Philip; BALMER, Robert; KEAT, William a WISE, George, 2021. *Exploring Engineering - An Introduction to Engineering and Design (5th Edition)*. Online. Elsevier. ISBN 978-0-12-815073-3. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/C2017-0-01871-2>. [cit. 2024-03-08].
- Kovové háčky na zeď, © 2014-2024. In: *Equisalon* [online]. [cit. 2024-05-07]. Dostupné z: <https://www.equisalon.cz/Kovove-hacky-na-zed-d705.htm?tab=description#>
- KRIŠŤAK, Jozef, 2017. Analýza a meranie práce. In: *IPA Slovakia* [online]. [cit. 2024-03-21]. Dostupné z: <https://www.ipaslovakia.sk/clanok/analyza-a-meranie-prace>
- Malá popisovací tabule FAYE, © 2022-2024. In: *AJ Produkty* [online]. [cit. 2024-05-07]. Dostupné z: <https://www.ajprodukty.cz/kancelarske-a-zasedaci-mistnosti/magneticke-tabule-a-flipcharty/popisovace-magnety-a-dalsi-doplanky/male-tabule-a-flipcharty/popisovaci-tabule-6506-6504>
- MAŠÍN, Ivan a VYTLAČIL, Milan, 2000. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 8090223567.

MAYNARD, Harold Bright a ZANDIN, Kjell B., c2001. *Maynard's industrial engineering handbook*. New York: McGraw-Hill. ISBN 978-0-07-041102-9.

Metody a nástroje: Jednotlivé metody a nástroje, Copyright © 2005-2024. In: API - AKADEMIE PRODUKTIVITY A INOVACÍ, S.R.O. *API - Akademie produktivity a inovací* [online]. [cit. 2024-03-15]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/24886-jednotlive-metody-a-nastroje-a-ch#FIFO>

PATERMANN, Jiří, 2022. *Lean dílenské řízení: Je čas změnit vaši dílnu*. Grada. ISBN 978-80-271-3534-9. Dostupné také z: <https://www.bookport.cz/AccountSaml/SignIn/?idp=https://shibboleth.utb.cz/idp/shibboleth&returnUrl=/kniha/lean-dilenske-rizeni-11235/>

Robotizace v Česku – 6 věcí, na které je třeba se připravit, 2021. In: *Algotech* [online]. [cit. 2024-04-25]. Dostupné z: <https://www.algotech.cz/novinky/2021-10-07-robotizace-v-cesku-6-veci-na-ktere-je-treba-se-pripravit>

ROSER, Christoph, 2017. 5S: Jak funguje a co nám nabízí? In: *Průmyslové inženýrství.cz* [online]. [cit. 2024-04-01]. Dostupné z: <https://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/2017/03/15/jak-funguje-5s/>

ROSER, Christoph, 2019. Vizuální management. In: *Průmyslové inženýrství* [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: <https://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/2019/01/04/vizualni-management/>

ROSER, Christoph, 2020. Dodací sekvence FIFO, LIFO a jiné. In: *Průmyslové inženýrství* [online]. [cit. 2024-05-03]. Dostupné z: <https://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/2020/01/15/dodaci-sekvence-fifo-lifo-a-jine/>

SIXTA, Josef a ŽIŽKA, Miroslav, 2009. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Praxe manažera. Brno: Computer Press. ISBN 9788025125632.

STEIL, Andrea Valeria a Carolina Esteves GARCIA, 2016. WORK ANALYSIS IN ORGANIZATIONS – DEFINITION, USES AND METHODS. In: *Ingenta Connects* [online]. [cit. 2024-03-29]. Dostupné z: <https://www.ingentaconnect.com/content/doaj/14137372/2016/00000021/00000003/art000>

SUZAKI, Kiyoshi, 2010. *The New Shop Floor Management: Empowering People For Continuous Improvement* [online]. 2nd ed. The Free Press New York [cit. 2024-05-03]. ISBN 978-1451624243.

SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. Expert. Praha: Grada. ISBN 9788024739380.

ŠIMEK, Martin, 2015. Co je BOZP? Definice, cíle, legislativa a principy. In: *BOZP.cz* [online]. [cit. 2024-05-07]. Dostupné z: <https://www.bozp.cz/aktuality/co-je-bozp/>

TOMEK, Gustav a VÁVROVÁ, Věra, 2017. *Průmysl 4.0, aneb, Nikdo sám nevyhraje*. Průhonice: Professional Publishing. ISBN 9788090659445.

USTUNDAG, Alp a CEVIKCAN, Emre, 2018. *Industry 4.0: managing the digital transformation*. Springer series in advanced manufacturing. Cham, Switzerland: Springer. ISBN 97833195786

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Průmyslové inženýrství (Kosky et al., 2021).....	13
Obrázek 2 - Metody FIFO a LIFO (API, © 2005-2024)	16
Obrázek 3 - Metoda Poka-Yoke (API, © 2005-2024).....	17
Obrázek 4 - Analýza a měření práce (API, © 2005-2024)	19
Obrázek 5 - Logo společnosti (Interní dokumentace, 2023)	37
Obrázek 6 - Umístění strojů MCFV 2 a MCFV 4 (interní dokumentace).....	40
Obrázek 7 – Polotovary (vlastní zpracování)	41
Obrázek 8 - Polotovary na pracovišti (vlastní zpracování).....	44
Obrázek 9 - Tok materiálu (upravená interní dokumentace).....	44
Obrázek 10 – Zóny výskytu pracovníka v provozu (upravená interní dokumentace).....	46
Obrázek 11 - Snímek pracovního dne obsluhy CNC strojů (vlastní zpracování).....	47
Obrázek 12 - Snímek obsluhy CNC strojů dle kategorií (vlastní zpracování)	48
Obrázek 13 - Podíl činnosti plýtvání (vlastní zpracování)	48
Obrázek 14 - Spaghetti diagram provozu (interní dokumentace a vlastní zpracování).....	50
Obrázek 15 - Spaghetti diagram pracoviště (vlastní zpracování)	50
Obrázek 16 - Umístění kumbálu (upravená interní dokumentace).....	53
Obrázek 17 - Zásuvkový stůl a obsah zásuvek (vlastní zpracování)	54
Obrázek 18 - Úložná skříň (vlastní zpracování)	56
Obrázek 19 - Pracovní plocha MCFV 2 (vlastní zpracování).....	57
Obrázek 20 - Pracovní plocha MCFV 4 (vlastní zpracování).....	57
Obrázek 21 - Botle 10 kusů Stohovatelná krabice úložný Box Černá barva 6 velikostí sklad dílna garáž (MALL.cz, © 2000–2023)	63
Obrázek 22 – Kovové háčky na zeď (Equisalon, © 2014-2024).....	64
Obrázek 23 - Evidence autonomní údržby (vlastní zpracování).....	65
Obrázek 24 - Návrh tabule pro evidenci autonomní údržby (vlastní zpracování).....	66
Obrázek 25 - Malá popisovací tabule FAYE (AJ Produkty, © 2022-2024).....	67

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Snímek pracovního dne obsluhy CNC strojů (vlastní zpracování)	46
Tabulka 2 - Tabulka autonomního úklidu (interní dokumentace)	59
Tabulka 3 - Úspora za přesčasy (vlastní zpracování)	69
Tabulka 4 - Náklady na navržená opatření (vlastní zpracování)	70

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Standard pracoviště nástrojárna

Příloha P II: Aktualizovaný standard

Příloha P III: Audit 5S checklist

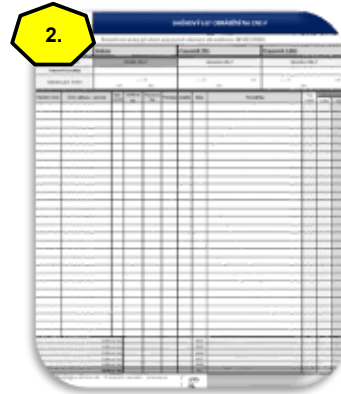
PŘÍLOHA P I: STANDARD PRACOVIŠTĚ NÁSTROJÁRNA



Interní dokumentace

Je nezbytné dbát na následující stav pracovních prostředků v průběhu celé směny. Pokud si nejste jisti činnostmi dotážete se svého přímého nadřízeného.

	Popisovaná činnost	Kdy se provádí
1.	Standard autonomní údržby (TPM) <i>Kontrola se provádí dle pokynů v standardu autonomní údržby, její provedení se stvrzuje podpisem. TPM se provádí nejpозději v pátek. Pokud si nejste jisti, dotážete se mistra.</i>	Dle rozpisu v dokumentaci
2.	Směnový kontrolní list <i>Směnový kontrolní list slouží pro vykázáni práce.</i>	V průběhu celé směny
3.	Výrobní příkaz <i>Výrobní příkaz slouží ke specifikaci pracovní operace a obsahuje technickou dokumentaci výrobku.</i>	V průběhu celé směny
4.	Výrobní dokumentace a návodky <i>Výrobní dokumentace (Plán kontroly, Záznam neshod aj.) je umístěna na nástěnce pracoviště, která je k tomu určena.</i>	V průběhu celé směny



PŘÍLOHA P II: AKTUALIZOVANÝ STANDARD



Interní dokumentace

Je nezbytné dbát na následující stav pracovních prostředků v průběhu celé směny. Pokud si nejste jisti činnostmi dotázte se svého přímého nadřízeného.

	Popisovaná činnost	Kdy se provádí
1.	Standard autonomní údržby (TPM) Kontrola se provádí dle pokynů v standardu autonomní údržby, její provedení se stvrzuje podpisem. TPM se provádí nejpозději v pátek. Pokud si nejste jisti, dotázte se mistra.	Dle rozpisu v dokumentaci
2.	Výrobní příkaz RFID karta načte v terminálu výrobní příkaz, který slouží ke specifikaci pracovní operace a obsahuje technickou dokumentaci výrobku.	V průběhu celé směny
3.	List samokontroly List samokontroly se vyplňuje po dokončení operace zadáním rozměrů hotové zápustky do terminálu.	V průběhu celé směny
4.	Výrobní dokumentace a návody Výrobní dokumentace (Plán kontroly, Záznam neshod aj.) je umístěna na nástěnce pracoviště, která je k tomu určena.	V průběhu celé směny



PŘÍLOHA P III: AUDIT 5S CHECKLIST

5S Audit - nástrojárna	Hodnocení	Míra výskytu *
1S - Selekce (trídění)	ANO	1
Nachází se na pracovišti nevytríděný odpad nebo nedošlo k odvezení materiálu? (prach, palety, atd.)	ANO	3
Nachází se na pracovišti poškozené nářadí a/nebo nástroje a/nebo pomůcky a/nebo části strojů?	ANO	2
Vyskytují se na pracovišti věci mimo jejich určená místa? (hadry, kelímky, odpadky atd.)	NE	-
Nedopalky na pracovišti.	-	-
Vlastní:	ANO	2
Nachází se nářadí a materiál (zápustky atd.) volně na zemi?	ANO	3
Nachází se na pracovišti neoznačený polotovár, výrobky nebo obrobky?	NE	-
Chybí nebo je špatně vyplněná či nevyplněná paletová průvodka?	ANO	1
Pracuje se na stroji s otevřeným či chybějícím krytem? (pokud není povoleno mistrem)	-	-
Vlastní:	ANO	2
Došlo na pracovišti k úniku olejů a/nebo emulzí, který nebyl řešen? (použití sorbentů, hlášení údržbě)	NE	-
Je znečištěná stroje, nářadí, pracoviště nebo pracovních pomůcek nadměrně?	-	-
Vlastní:	ANO	1
Nachází se na pracovišti poškozená nebo přeplněná bedna paleta?	ANO	1
Chybí na pracovišti existující standardy / návody / pokyny / aj.?	NE	-
Je na pracovišti neplatná výrobní dokumentace?	ANO	2
Jsou kontrolní měřidla nesprávně skladována, kalibrační známka je poškozena, nevhodně umístěna nebo je poškozeno vodorovné značení?	NE	-
Je poškozeno označení skladového místa, nevhodně umístěno nebo je poškozeno vodorovné značení?	-	-
Vlastní:	ANO	3
Je zaskládaný únikový východ, hydrant nebo hasicí přístroj? - BOZP	ANO	3
Nejsou používány předepsané ochranné prostředky - BOZP	ANO	2
Jsou nevhodně stohované palety, bedny?	NE	-
Došlo k neprovedení záznamu o kontrole zdvihacích zařízeních, autonomní údržbě, výkazu úrazovosti nebo plánu úspory energie?	ANO	2
Dochází k porušování základních pravidel pro práci s chemickými látkami (chybí etiketa / jsou v potravinovém obalu / chybí bezpečnostní list)?	NE	-
Neřešené ztráty energií (voda, vzduch nebo elektrická).	ANO	2
Nebyly splněné realizovatelné připomínky z předchozích auditů.	NE	-
Bedny pro neshodnou výrobu a zmetky nejsou na VK používány.	✓	-
Konstruktivní přístup pro zlepšení nad rámec pracovních povinností.	-	-
Vlastní:	-	-
	Celkem bodů	30

* Hodnocení míry výskytu sledovaného problému je s ohledem na jeho závažnost klasifikováno body na stupnici 1 - 5 vzestupně, čili 5 bodů je alarmující závažnost.