

Projekt zefektivnění výrobního oddělení pomocí metody SMED ve vybrané společnosti

Bc. Jan Alexa

Diplomová práce
2024



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

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

Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Jan Alexa
Osobní číslo: M220140
Studijní program: N0488P050002 Průmyslové inženýrství
Forma studia: Kombinovaná
Téma práce: Projekt zefektivnění výrobního oddělení pomocí metody SMED ve vybrané společnosti

Zásady pro vypracování

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši pro oblast štihlé výroby a zlepšování procesů pomocí metody SMED či jiných metod a nástrojů průmyslového inženýrství.

II. Praktická část

- Analyzujte současný stav fungování výrobního oddělení a stanovte klíčové ukazatele zlepšení.
- Na základě výsledků analýzy navrhněte a implementujte dle metody SMED vhodná řešení podporující klíčové ukazatele.
- Zhodnotte implementovaná řešení.

Závěr

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

Seznam doporučené literatury:

BLECHARZ, Pavel. *Kvalita a zákazník*. Praha: Ekopress, 2015. ISBN 978-80-87865-20-0.
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... 1st Edition*. Boca Raton: American Lean SD LLC, 2016. ISBN 978-153-9322-948.
DENNIS, Pascal. *Lean Production Simplified: A Plain-Language Guide to the World's Most Powerful Production System 3rd Edition*. Boca Raton: CRC Press, 2016. ISBN 978-1-4987-0887-6.
CHARRON, Rich. *The Lean Management Systems Handbook*. Boca Raton, FL: CRC Press, 2015. ISBN 978-1-4665-6435-0.
ROTHER, Mike. *Toyota kata: systematickým vedením lidí k výjimečným výsledkům*. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0435-2.

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

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

L.S.

prof. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

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

Ve Zlíně dne 5. února 2024

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové 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 práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou 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 práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen přípouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že 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 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 práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji 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 práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

Jméno a příjmení: Jan Alexa

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce se zaměřuje na zefektivnění výrobního oddělení ve vybrané společnosti. Hlavním cílem práce je snížit průměrné časy přetypování o 10 % na každém stroji vybraného oddělení. K dosažení hlavního cíle je využita metoda SMED a další metody či nástroje průmyslového inženýrství, jež jsou předmětem literární rešerše v teoretické části práce. Praktická část se ve svém počátku zabývá analýzou výrobního oddělení a procesem současné přestavby při změně zakázky. Na základě výsledků analytické části jsou navrženy zlepšující návrhy, které podporují specifikované ukazatele zlepšení. Následná část práce se již zabývá implementací návrhů pro zefektivnění, a jejich následnou standardizací. V závěru diplomové práce jsou implementované změny zhodnoceny s ohledem na celkový dopad vůči klíčovým ukazatelům zlepšení.

Klíčová slova: SMED, Štíhlá výroba, Plytvání, Standardizace, Kontinuální zlepšování

ABSTRACT

The diploma thesis focuses on the streamlining of the production department in a selected company. The main objective of the thesis is to reduce the average changeover times by 10 % on each machine of the selected department. To achieve the main objective, SMED method and other industrial engineering methods or techniques are used, which are the topic of literature research in the theoretical part of the thesis. The practical part, at the beginning, focuses on the analysis of the production department and the process of current state of the changeover. Based on the results of the analysis part, improvement proposals are suggested to support the improvement of the specified improvement indicators. The following part of the thesis already focuses on the implementation of the streamlining proposals and their following standardization. At the end of the thesis, the implemented changes are evaluated with consideration of the overall impact against the key performance indicators.

Keywords: SMED, Lean Production, Waste, Standardization, Continuous Improvement

Rád bych při této příležitosti vyjádřil poděkování vedoucí mé diplomové práce, paní Ing. Lucii Macurové, PhD., za její ochotu a maximální podporu nejen při vedení této práce, ale v rámci celého mého studia. Její cenné rady mi mnohdy usnadnily vyřešení nelehkých úkolů. Věřím, že vyslyšené rady a získané zkušenosti nadále úspěšně zužitkuji.

Rovněž bych chtěl poděkovat svým kolegům ve společnosti Westrock Packaging Systems Svitavy s.r.o., se kterými jsem měl možnost na projektu s úspěšným koncem pracovat.

Na závěr nemohu opomenout obrovské poděkování mé rodině za celoživotní podporu, která je mi vždy velkým přínosem.

„Success is not an accident, success is actually a choice.“

Stephen Curry

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

OBSAH

ÚVOD	9
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE	10
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 ŠTÍHLÝ KONCEPT	13
1.1 PŘÍSTUPY K PLÝTVÁNÍ.....	13
1.2 DRUHY PLÝTVÁNÍ.....	14
2 METODA SMED	19
2.1 KONCEPT METODY SMED.....	19
2.2 IMPLEMENTAČNÍ POSTUP METODY SMED.....	21
2.3 RIZIKA IMPLEMENTACE METODY SMED.....	23
3 METODY A NÁSTROJE PRO ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ	24
3.1 METODA SKUPINOVÉ KREATIVITY.....	24
3.2 ŠPAGETOVÝ DIAGRAM.....	24
3.3 ISHIKAWA DIAGRAM.....	25
3.4 RIZIKOVÁ ANALÝZA.....	26
3.5 SMART METODA.....	26
3.6 MATICE PŘÍNOSŮ A ÚSILÍ.....	27
3.7 SYSTEMATICKÝ PŘÍSTUP KAIZEN.....	28
3.8 STANDARDIZACE A VIZUALIZACE.....	28
3.9 PDCA CYKLUS.....	29
4 SHRnutí TEORETICKÉ ČÁSTI	31
II PRAKTICKÁ ČÁST	32
5 PŘEDSTAVENÍ VYBRANÉ SPOLEČNOSTI	33
5.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O SPOLEČNOSTI.....	33
5.2 HISTORICKÁ OSA VÝROBNÍHO ZÁVODU.....	34
5.3 SOUČASNÁ VÝROBNÍ STRATEGIE ZÁVODU.....	34
6 ÚVOD K VÝROBNÍMU ODDĚLENÍ	36
6.1 POPIS VÝSEKOVÉHO ODDĚLENÍ.....	36
6.2 ČINNOST VÝSEKOVÉHO ODDĚLENÍ.....	37
6.3 SOUVISEJÍCÍ PROCESY.....	38
6.3.1 Předcházející procesy.....	38
6.3.2 Navazující procesy.....	39
7 ANALÝZA PŘETYPOVÁNÍ A PROSTOJŮ	40
7.1 BILANCE PŘETYPOVÁNÍ DLE REPORTU.....	40

7.2	ANALÝZA PŘETYPOVÁNÍ	41
7.2.1	Videozáznam – Operátor 1	42
7.2.2	Videozáznam – Operátor 2	44
7.3	ANALÝZA PROSTOJŮ	46
7.3.1	Bilance prostojů dle reportu	46
7.3.2	Metoda skupinové kreativity	47
8	STANOVENÍ KLÍČOVÝCH UKAZATELŮ ZLEPŠENÍ	50
9	SHRnutí VÝSLEDKŮ PROVEDENÝCH ANALÝZ	51
10	NÁVRHY ZLEPŠENÍ DLE PRACOVIŠŤ	53
11	VYMEZENÍ PROJEKTU	56
11.1	PROJEKTOVÝ LIST	56
11.2	ČASOVÁ OSA PROJEKTU	57
11.3	RIZIKOVÁ ANALÝZA	58
12	IMPLEMENTACE NÁVRHŮ DLE METODY SMED	60
12.1	SUMARIZACE PLÝTVÁNÍ	60
12.2	AKČNÍ PLÁN	60
12.3	METODA SMED – STANDARDNÍ ČINNOSTI PŘETYPOVÁNÍ A PLÝTVÁNÍ	62
12.4	METODA SMED – REDUKCE PLÝTVÁNÍ	63
12.4.1	Změna činností výsekových operátorů	63
12.4.2	Změna činností podpůrných procesů	64
12.5	STANDARDIZACE ZMĚN	68
13	ZHODNOCENÍ IMPLEMENTOVANÝCH ŘEŠENÍ	73
13.1	ZHODNOCENÍ DAT O PŘETYPOVÁNÍ	73
13.2	ZHODNOCENÍ Z POHLEDU NÁKLADŮ A ÚSPOR	74
13.3	ZHODNOCENÍ PROCESU AUDITEM	76
14	SHRnutí PRAKTICKÉ ČÁSTI A DOPORUČENÍ	79
	ZÁVĚR	81
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	82
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	86
	SEZNAM OBRÁZKŮ	87
	SEZNAM TABULEK	88
	SEZNAM GRAFŮ	89
	SEZNAM PŘÍLOH	90

ÚVOD

Hlas zákazníka je faktorem, který citelně ovlivňuje strategie dnešních výrobních podniků. Pokud chtějí podniky obstát ve svém konkurenčním prostředí, tak musí perfektně splňovat zákaznickou poptávku pomocí efektivního využívání dostupných zdrojů. V dnešních podmínkách je poptávka v obalovém průmyslu velmi variantní, přičemž tato poptávka lze pokrýt dvěma způsoby. První možností je výrazně nákladná výroba na sklad, ovšem mnohem bezpečnější z hlediska spolehlivosti dodání. Druhou možností je efektivní výroba v malých dávkách, což však přináší nutnost zabezpečení rychlého přechodu stroje na novou výrobní zakázku.

Diplomová práce je zaměřena především na druhou zmíněnou možnost, přesněji na snížení průměrných přípravných časů na výsekových strojích o 10 %. S tímto cílem budou sledovány také tři dílčí ukazatele související s procesem zefektivnění. Práce je složena ze dvou částí, které jsou vzájemně provázané v rámci skloubení teoretických poznatků, analýzy procesu výsekové přípravy, vymezení projektu a implementace zefektivňujících změn.

Součástí teoretické části je literární rešerše zaměřená na problematiku štíhlého výrobního konceptu a aplikaci metody SMED pro zefektivnění procesu přetypování. Doplňující poznatky jsou dále rozšířeny vhodnými metodami a nástroji průmyslového inženýrství. Vybrané metody nachází své významné uplatnění při identifikaci a popisu konkrétních úskalí nebo souvisí s definováním projektu a následnou implementací změn.

Praktická část se ve svém počátku zaměřuje na využití analytických nástrojů pro zmapování výsekového oddělení a současného procesu přetypování. Předmětem analýzy je sběr tvrdých dat a identifikace konkrétních problémů, které mají negativní vliv na časové trvání výsekových příprav. V návaznosti na popis jednotlivých nedostatků jsou navrženy možnosti pro jejich ovlivnění. Navazující část prezentuje stručné vymezení projektu, včetně zmapování potenciálních hrozeb, jež by mohly projekt s cílem zefektivnění negativně poznamenat. V implementační části jsou využity zmíněné zlepšující návrhy pro odstranění specifikovaných nedostatků, včetně jejich standardizace a vizualizace.

Závěrem implementační části dochází k verifikaci zavedených změn pomocí opětovného auditu přetypování. Zároveň jsou výsledky implementace vyjádřeny z finančního pohledu v podobě porovnání nákladů a úspor. Úplný závěr prezentuje výsledný dopad změn na dosažení cílů s ohledem na stanovené klíčové ukazatele zlepšení, včetně shrnutí několika doporučení podporující cyklus neustálého zlepšování.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem diplomové práce je snížení hodnot průměrného času přetypování na oddělení výseku o 10 % oproti hodnotám, které byly dosaženy během roku 2022.

Díličí cíle práce jsou vztaženy k celkovému zefektivnění výsekového oddělení s ohledem na zlepšení kvality výsekové produkce a na zajištění nekomplikovaného průběhu výsekové přípravy a následného chodu standardní výroby.

Úvod praktické části je věnován analyzování současného procesu přetypování a také poznatkům k prostojům, a to s ohledem na identifikování kořenových úskalí. Následná návrhová a implementační část je provázána s využitím metody SMED. Implementace byla založena na literární rešerši se zaměřením na teoretické poznatky z oblasti štihlé výroby a nástrojů využitelných v rámci zlepšování procesů. A to vše s ohledem na návrh vhodných řešení podporujících klíčové ukazatele zlepšení fungování výrobního oddělení. Níže jsou uvedeny jednotlivé metody, jež byly v praktické části využity:

- **Sběr dat**

Získání dat z interního systému sloužilo k získání obecného přehledu o stavu a bilancích výsekových příprav a reportovaných prostojů.

- **Dotazování**

Doplňkem ke sběru dat bylo využito ústní diskuse a rozhovorů s pracovníky výroby (operátoři a technologové). Prostřednictvím dotazování docházelo k získávání tzv. měkkých dat, které doplňovaly tvrdá data. Což umožnilo objasnění záležitostí a doplnění informací.

- **SIPOC diagram**

Intuitivní přiblížení kooperace výsekového oddělení a jeho předcházejících a navazujících procesů bylo zpracováno pomocí SIPOC diagramu.

- **Videozáznam**

Mapování procesu pomocí videozáznamu pomohlo identifikovat vzniklé nedostatky v reálném čase, které poté byly předmětem následného workshopu.

- **Špagetový diagram**

Špagetový diagram sloužil pro vizualizaci pohybů operátora v průběhu analyzovaného přetypování, díky čemuž bylo identifikováno plýtvání spojené s chůzí a manipulací.

- **Metoda skupinové kreativity**

Přísun podnětů a identifikování zlepšovacích návrhů bylo zajištěno uskutečněním metody skupinové kreativity, jež byla vedena formou brainstormingu s výsekovými operátory.

- **5x Proč**

Objasnění identifikovaných problémů bylo provedeno pomocí dotazovací metody 5x Proč, která sloužila k odhalení kořenové příčiny jednotlivých úskalí.

- **Ishikawa diagram**

Ishikawa diagram sloužil pro systematické sestavení příčin, které mají negativní vliv na trvání výsekové přípravy. Identifikované příčiny byly posléze předmětem návrhové části a její implementace.

- **Matice přínosů a úsilí**

Nástroj matice přínosů a úsilí byl využit pro stanovení priorit jednotlivých implementačních činností. Seřazení činností do kvadrantů matice napomohlo následnému sestavení akčního plánu.

- **Audit**

Zpětné ověření funkčnosti implementovaných změn, které podporovaly snížení času výsekového přetypování, bylo provedeno pomocí auditu výsekové přípravy, díky čemuž mohla být posouzena úspěšnost zavedených řešení.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ŠTÍHLÝ KONCEPT

Lean koncept je dle Charrona (2015, s. 243) zaměřen na identifikaci plýtvání v podnikovém prostředí s cílem jejich následné minimalizace. Redukcí či eliminací identifikovaných plýtvání se podnik snaží efektivně využívat své dostupné zdroje a zároveň maximalizovat hodnotu pro zákazníka.

Brau (2016, s. 5) poukazuje na určitá omezení při implementaci prvků štíhlého konceptu, kdy spatřuje úskalí zejména v úrovni využití moderních technologií. Zároveň vyzdvihuje podniky, které dokáží moderní technologie propojit s tradičními lean principy, protože díky tomu jsou schopny zvyšovat svoji výkonnost.

Souvislost se zvýšením výkonnosti rozšiřuje Tetteh a Chapman (2018, s. 5–6), kteří vidí spojitost mezi výkonností a prosperitou. Snahou výrobních podniků je díky eliminaci plýtvání získávat určitou formu konkurenční výhody pomocí větší flexibility vůči poptávce. Díky tomu je však podpořen neustálý vývojový a inovační cyklus.

Podle Dlabače (2014, s. 8) není lean pouze konceptem určeným ke snížení pracnosti nebo počtu pracovníků, ale připodobňuje štíhlý koncept systematické strategii, která je určena pro celkový růst a tvorbu prosperity.

Januška (2018, s. 147–160) v rámci zeštíhlení procesů pomocí optimalizace a racionalizace zmiňuje využití jednorázových a komplexnějších metod. Rozdíl mezi nimi vztahuje na výsledný přinášející efekt. Jednorázové metody se vztahují na konkrétní problém a jejich výhoda je spatřována v rychlé a účelné aplikovatelnosti, proto je výsledný efekt okamžitý. Komplexnější metody naopak systematicky řeší problematiku širšího rozsahu, kdy daná řešení mají dlouhodobý efekt.

1.1 Přístupy k plýtvání

Chromjaková (2013, s. 32) popisuje plýtvání jako neproduktivní činnosti, za které není ochoten zákazník zaplatit. Pokud podnik identifikuje tyto činnosti, může své úsilí využít v jiných oblastech, což může mít pozitivní vliv na jeho rozvoj a celkový růst. Identifikací plýtvání a jejich eliminací či potlačením je podnik schopen v kratším období generovat více peněz při vynaložení menšího úsilí než do doby před identifikací.

Rozdíly mezi tradičním přístupem zlepšování a konceptem lean uvádí Karen a Osterling (2007, s. 8) s ohledem na prioritizaci činností. Tradiční přístupy se z pohledu zlepšování nejvíce zaměřují na činnosti, které jsou hodnototvorné. Ovšem zbytečné činnosti

nepřidávající žádnou hodnotu jsou většinou neidentifikovány, případně jsou neřešeny a dále akceptovány. Lean přístup se naopak snaží prioritně tyto činnosti v maximální možné míře eliminovat a činnosti s přidávající hodnotou zefektivňovat.

Dle Tetteha a Uzochukwu (2015, s. 122) je plýtvání cokoliv, co nepřispívá k přeměně potřeb zákazníka. Pokud se podnik zaměří eliminaci těchto plýtvání, podpoří tak optimalizování kvality svých služeb a zefektivní své vynaložené náklady.

Jurová (2016, s. 88) k přístupu k plýtvání dodává, že dosažení určitého zlepšení je možné pouze v případě, že jsou daným subjektům známe jejich problémy. Zároveň je důležité nastavení analytických postupů pro správné identifikování kořenových příčin.

1.2 Druhy plýtvání

Štíhlý koncept klade důraz na správnou identifikaci příčin plýtvání a jejich následnou eliminaci, což má vliv na cílové zefektivnění procesu. Chromjaková a Rajnoha (2011, s. 47–49) v rámci rozdělení uvádějí sedm druhů plýtvání, jež nepřidávají žádnou hodnotu.

Nenadál (2018, s. 318), spolu se zahraničními autory Altmanem (2017, s. 143–146) a Karenem a Osterlingem (2007, s. 10) ovšem uvádějí, že průběžně byl identifikován i další druh plýtvání, jež definovali jako nevyužitý potenciál lidských zdrojů.

Podle Charrona (2015, s. 191–192) se však v podnicích nevyskytuje pouze osm druhů definovaných plýtvání, ale zmiňuje i devátý druh. Tento typ plýtvání označil jako chování, které spojuje s chováním jednotlivců či skupin. Jednotlivé druhy plýtvání jsou poznačeny v Tabulce 1.

Tabulka 1: 9 druhů plýtvání (vlastní zpracování dle Charrona, 2015, s. 165–192)

	Druh plýtvání	Příklad
1	nadprodukce	Výroba na sklad, dodávka je větší než reálná poptávka
2	zásoby	Kumulace fyzických zásob, přetížení datových úložišť
3	čekání	Čekání na nástroje či materiál, čekání v průběhu schvalování
4	nadbytečné pohyby	Hledání komponentů či náradí, složitá manipulace
5	složitě procesy	Nadměrná kvalita, neefektivní postupy
6	přeprava	Nadbytečné logistické činnosti, dlouhé přepravní vzdálenosti
7	neshodná výroba	Výskyt defektů, opravy, reklamace
8	nevyužitý potenciál lidských zdrojů	Nedostatečná podpora v rozvoji a zainteresovanosti pracovníků
9	chování	Špatná komunikace, nekonzultovaná rozhodnutí

▪ Nadprodukce

Nadprodukce není podle Chromjakové a Rajnohy (2011, s. 47) striktně vztažena pouze na velikost vyprodukovaného množství, ale také na výrobu na sklad s velkým předstihem. K tomu typicky dochází u obav při splnění smlouveného termínu dodání nebo pokud má dané výrobní odvětví nestabilní podmínky s nejrůznějšími výkyvy.

Podle Dennise (2016, s. 33) považoval Taiichi Ohno nadprodukcí za kořen všeho zla ve výrobním procesu. Tento typ plýtvání se vyznačuje tím, že dochází k produkci něčeho, co se ve výsledku stejně neprodá.

Altman (2017, s. 144) také uvádí, že s nadprodukcí se pojí neefektivní vázání kapitálových prostředků, protože tyto prostředky jsou součástí zásob. Náklady jsou v danou chvíli tvořeny nejen materiálovou spotřebou, ale také využíváním skladových prostor.

▪ Zásoby

Nadbytečné zásoby jsou druhem plýtvání, který často vzniká na základě vytváření určité pojistky. Takové zásobování může přinášet rizika ve formě znehodnocování zboží nebo degradaci jeho užitných vlastností. (Karen a Osterling 2007, s. 10)

Chromjaková a Rajnoha (2001, s. 47) rozvádějí problematiku nadbytečných zásob. Tento druh plýtvání se může projevovat i nadbytečnými kumulacemi v administrativě. Nežádoucím jevem u digitálních dat je jejich duplicita nebo také zbytečné vytváření elektronické i fyzické podoby dokumentací.

Charron (2015, s. 169–172) také uvádí, že s narůstajícími objemy digitálních dat způsobené masivním zapojováním moderních technologií rostou požadavky na poskytovatele datových úložišť. Požadavky se týkají zejména kybernetického zabezpečení pro podporu ochrany citlivých dat nebo udržení stabilního a rychlého fungování informačních systémů. Plýtvání se tedy pojí s výskytem duplicit nebo případnou ztrátou interních dat.

▪ Čekání

Čekání se dle Chromjakové a Rajnohy (2011, s. 48) dá považovat za nehmotný faktor plýtvání. Nejčastějšími příčinami vzniku tohoto plýtvání může být čekání na dodávky materiálu, dokončení výrobního cyklu stroje nebo čekání na informace a pokyny pro další postupné kroky. Čekání však může vznikat i v důsledku nadbytečné byrokracie či komplikovaných schvalovacích procesů.

Altman (2017, s. 144) dodává, že vznik čekání následně způsobuje prodlužování lhůt dodání, s čímž se pojí nárůst vynaložených nákladů na mzdové i kapitálové položky.

„Tento druh je snadno identifikovatelný. Plýtvání může v této oblasti představovat několik minut či vteřin. Některé firmy jsou již se štíhlou výrobou na takové úrovni, že vyhledávají a eliminují i plýtvání o délce několika desetin vteřiny.“ (Jurová, 2016, s. 89)

▪ **Nadbytečné pohyby**

Pohyby, které se pojí s neefektivními činnostmi neutvářející hodnotu produktu jsou podle Altmana (2017, s. 145) považovány za zbytečné. Mezi významné příčiny vzniku těchto pohybů patří nedodržování posloupnosti výrobního standardu nebo pohyby, které jsou zapříčiněny nevyhovujícím layoutem pracoviště.

Podle Chromjakové a Rajnohy (2011, s. 48) může nepropracovaný layout pracoviště nebo pracovního stolu způsobovat problémy s častým hledáním náradí a součástek, případně zbytečnou chůzí pracovníků. Zmiňují také problematiku ergonomie, kdy při špatném nastavení procesu může docházet k přetěžování pracovníka. V konečném výsledku může neřešení takového přetěžování vést až k pracovnímu úrazu.

Dennis (2016, s. 30) uvádí, že layouty pracovišť a výrobní procesy by měly být navrženy tak, aby byla v maximální možné míře podpořena eliminace nadbytečných pohybů nepřidávajících hodnotu. Tyto návrhy by však měly zohledňovat nejen ergonomická, ale i bezpečnostní hlediska.

▪ **Složité procesy**

Chromjaková a Rajnoha (2011, s 48–49) uvádí, že příčina nadbytečné práce vzniká důsledkem složitých procesů podniku, které mají nedostatečnou celkovou provázanost. U složitých procesů by mělo být cílem racionalizovat a zefektivňovat postupy, které mají vliv na průběžnou dobu procesu. Určitou příčinou plýtvání může být také produkce větší kvality, než je požadavek zákazníka, přičemž tuto kvalitu nemusí zákazník ani využít a vzniká tak riziko, že za ni nebude chtít zaplatit.

Liker (2021, s. 29) také konstatuje, že se nemusí vždy jednat o nepotřebné nebo zbytečné činnosti. Příčinou složitosti procesů mohou být i neefektivní postupy zapříčiněné zvolením špatných nástrojů či navržením nevyhovujícího konstrukčního řešení.

Práce navíc je něco, co zákazník nepožaduje a není ochoten za tyto činnosti platit. Karen a Osterling (2007, s. 9) poukazují na krajní případy, kdy zákazník na základě auditu identifikuje tyto nadbytečné činnosti. Na základě těchto identifikací může v konečném důsledku žádat o úpravu cenových podmínek, jelikož nechce platit za něco, co pro dodávaný výrobek nebo službu nemá žádnou hodnotu.

▪ **Přeprava**

Plýtvání spojené s přepravou se týká zejména oblasti logistiky. Dennis (2016, s. 32) však uvádí, že tento druh je často nezbytnou nutností, protože téměř vždy je potřeba nějaký přesun materiálu. Poukazuje ovšem na důraz na minimalizaci těchto logistických procesů.

Pohled na realitu logistiky výrobních podniků nabízí Jurová (2016, s. 89). „*Ovšem bez dopravy se výroba neobejde. V ideálním případě by doprava zahrnovala pouze přepravu materiálu do firmy a odvoz hotových produktů z podniku. Avšak praxe bývá dost odlišná. Často bývá výrobní proces oddělen do několika úseků, sklad bývá taktéž vzdálen od výroby. Materiálový tok musí být pak zajištěn vnitropodnikovou dopravou, náklady na ni však znamenají plýtvání. Vysokozdvížené vozíky, dopravní pásy, paletové vozíky apod. – to vše znamená plýtvání peněz zbytečnou dopravou.*“ Jurová (2016, s. 89)

Chromjaková a Rajnoha (2011, s. 49) doplňují, že v případě zmenšování velikostí dávek by mělo docházet ke zkracování logistických vzdáleností. Zároveň by mělo docházet k vytváření odpovídajících podmínek pro zamezení komplikací či poškození obsahu přepravované dodávky.

▪ **Neshodná výroba**

Badiru (2014, s. 292) popisuje neshodnou výrobu jako nákladný typ plýtvání, který doprovází několik problémů. Poukazuje na vynaložení značných nákladů na realizaci oprav a nápravných opatření při reklamačním procesu v případě, že by došlo k odhalení neshody až u koncového zákazníka.

Na první pohled méně zřetelný problém u produkce zmetků uvádí Karen a Osterling (2007, s. 9), kteří zmiňují zhoršení pověsti podniku. Díky neshodné produkci může totiž docházet k odlivu zákazníků ke konkurenčním alternativám. Snahou podniku musí být správné nastavení procesu a jeho standardizování, aby byl potlačen výskyt defektů. Zároveň je nutné nastavit kontrolní systémy pro včasné odhalení případných abnormalit.

„Každý proces, produkt či pracovní náplň pracovníka jsou konstruovány s ohledem na dosahování minimálního počtu chyb, v ideálním případě mají nulovou toleranci k chybovosti.“ (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 49). Dále také konstatují, že smyslem štíhlého konceptu je vytvořit proces, který bude chybuvedorný.

- **Nevyužitý potenciál lidských zdrojů**

Nevyužitý potenciál popisuje Badiru (2014, s. 293) jako problém s rozvojem pracovníků kteří jsou součástí výrobních systémů. Na jedné straně totiž může vznikat neochota o seberozvoj ze strany pracovníků, což přináší problémy jejich nadřízeným z důvodu složitější komunikace. Naopak ale mohou být případy, kdy pracovník má potenciál a snahu rozvíjet se, ovšem nemusí se mu dostat potřebné podpory ze strany svých nadřízených. V konečném výsledku může tato skutečnost vést k demotivaci a ustrnutí na jednom místě, nebo k rozvázání pracovního poměru a snahu o rozvoj v jiném podniku.

Karen a Osterling (2007, s. 10) poukazují na výskyt nevyužitého potenciálu u pracovních pozic, které mají monotónní charakter a navrhují u těchto pozic nahradit lidskou činnost automatizovanými řešeními. Zároveň také zmiňují případy, kdy je vhodné nahradit talentovaného pracovníka jiným, většinou méně kvalifikovaným.

- **Chování**

Chování, které plyne z lidské interakce považuje Charron (2015, s. 191–192) za další druh plýtvání. Úskalí shledává zejména ve stavu, kdy dochází k nespokojení jednotlivce nebo skupiny. Za příčinu těchto problémů označuje chování nadřízených pracovníků či nedostatečný způsob motivace a naslouchání. Tyto problémy mohou značně ovlivnit výkonnost a také brzdit procesy, které se pojí s neustálým zlepšováním.

2 METODA SMED

Chvilé, kdy ve výrobním procesu dochází k přechodu na jiné výrobní portfolio, tedy i k přenastavení parametrů stroje, přirovnává Badiru (2014, s. 40) k prostojům. Metoda SMED neboli Single Minute Exchange of Dies napomáhá časy přestaveb snižovat a pomocí systematického postupu redukovat interní časy, kdy je strojní zařízení vypnuté.

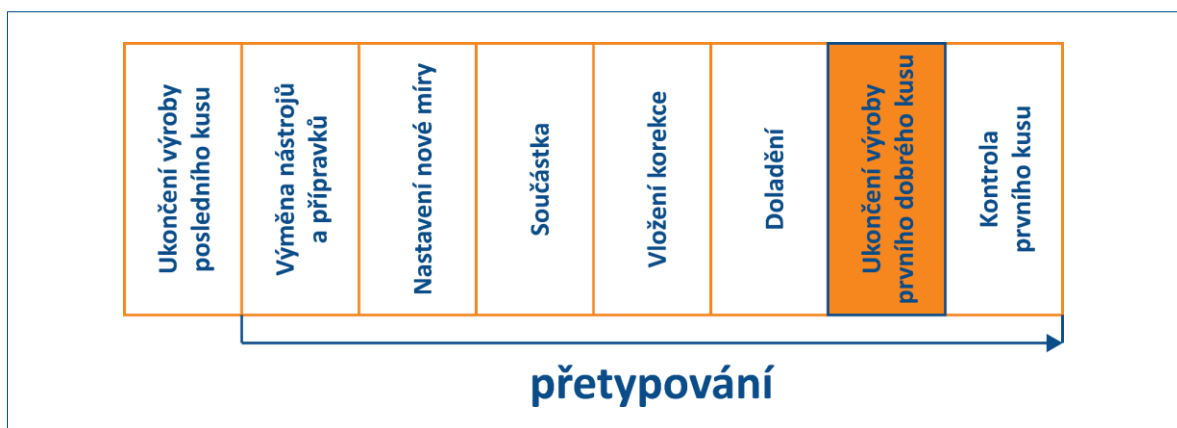
Autoři Košturiak a Frolík (2006, s. 26) uvádějí dva cíle, které metoda SMED sleduje. Prvním cílem je zrychlení přetypování stroje, pokud je daný stroj identifikován jako úzké místo v daném procesu. Rychlejší přetypováním je zároveň podpořeno zvýšení výrobní kapacity stroje. Druhý cíl je spojen se snížením časové náročnosti přetypování, což má za následek zvýšení flexibility zejména při produkci malých dávek.

Schopnost výrobních podniků reagovat na nejrůznější změny popisuje Tomek (2014, s. 31) jako elasticitu výrobního systému. S přizpůsobitelností systému na změny při současném zachování vysoké výkonnosti je potřebné zabývat se zefektivněním přechodu mezi výrobními cykly. Procesy přetypování lze systematicky zlepšovat právě pomocí metody SMED s využitím dalších štíhlých nástrojů.

Bauer (2012, s. 77) poukazuje na možnosti podniků pracovat s časem přestaveb. Při vysoké adaptabilitě na změny mohou podniky volit strategii rychlých flexibilních změn, ovšem v opačném případě je pro ně výhodnější spojení výrobních dávek do větších celků.

2.1 Koncept metody SMED

Kormanec (2008, s. 7) uvádí, že podstatou metody SMED je zabývat se činnostmi, které následují po ukončení výroby posledního výrobku až po kontrolu prvního kusu nové zakázky. Tento proces přetypování je znázorněn na Obrázku 1.



Obrázek 1: Průběh přetypování (vlastní zpracování dle Kormanec, 2008, s. 7)

V souvislosti s problematikou metody SMED a její aplikací na vybrané přetypování doporučuje Košturiak (2010, s. 200–201), aby se implementační tým řídil desaterem přetypování, které zní:

1. *„Výměna a seřizování je plýtvání.*
2. *Nikdy neříkejte, že je to nemožné.*
3. *Zkrácení přetypování není prací jednotlivce, ale týmu a ten je potřeba odměňovat.*
4. *Důležité je analyzovat přetypování přímo na pracovišti a pořídít videozáznam.*
5. *Popis procesu přetypování by měl být standardizován jízdním řádem.*
6. *Před zahájením přetypování musí být připraveny všechny pomůcky a nástroje.*
7. *Při přetypování se mohou pohybovat ruce, ale nohy by se pohybovat neměly.*
8. *Každý šroub je nepřítelem, protože jejich otáčení stojí čas, tudíž se jim vyhněte.*
9. *Při nastavení a ladění se vyhněte odhadům a používejte stupnice, značky a dorazy.*
10. *Bez měřeného tréninku nemůžete vyhrát žádný závod.“* (Košturiak, 2010, s. 201)

Dle Bauera (2012, s. 88) je cílem metody SMED analyzovat proces přetypování a následně rozdělit zmapované činnosti na ty, které lze vykonávat v rámci výrobního času stroje a na ty, které je nezbytné provést při nečinnosti zařízení.

Současně King a King (2013, s. 184–185) poukazují na zabývání se činnostmi, se kterými se pojí plýtvání, i přestože se může jednat o nutné činnosti. Každý úkon v rámci přetypování je dle štíhlé filozofie považován za plýtvání, proto je nutné veškeré činnosti přestavby redukovat, potažmo eliminovat.

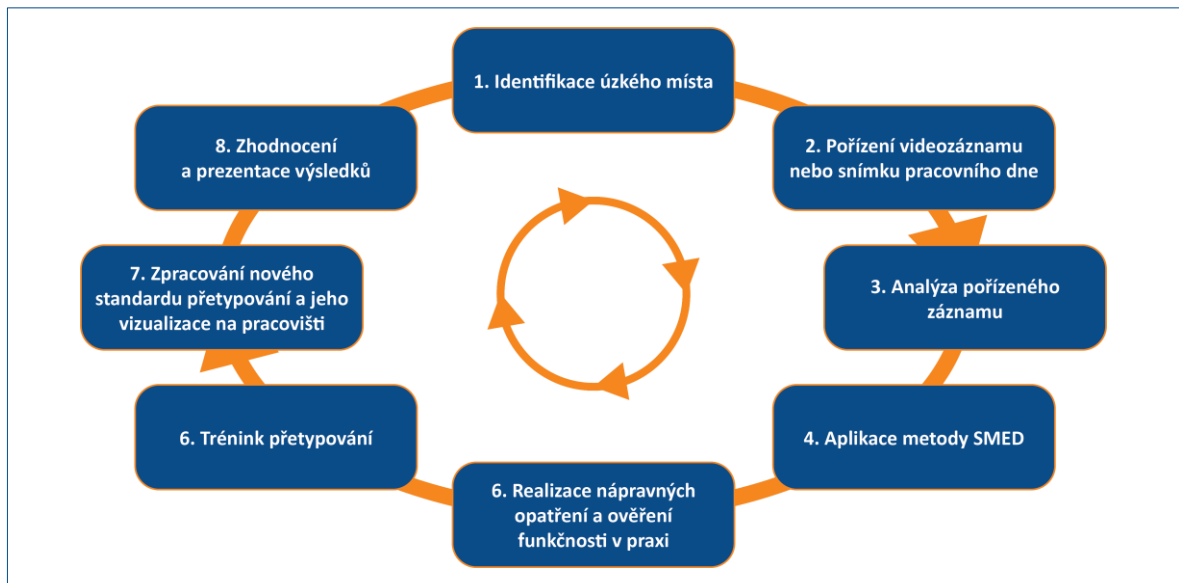
King (2019, s. 138–139) popisuje koncept metody SMED jako čtyřstupňový proces, kdy dochází k redukci činností nebo pozměnění jednotlivých rolí pracovníků. Myšlenka využití metody SMED je založena na níže uvedených krocích:

- Přesun externích úloh mimo dobu přechodu na novou výrobu.
- Zjištění možností úprav interních činností.
- Zjednodušení a zrychlení vykonávání interních úloh.
- Snaha o uzpůsobení interních činností pro paralelní nebo kooperační vykonávání.

King (2019, s. 138–139)

2.2 Implementační postup metody SMED

Jednotlivé implementační kroky při zavedení metody SMED uvádí Kormanec (2008, s. 27) jako systematický cyklus osmi kroků, který je znázorněn na Obrázku 2. Smyslem tohoto cyklu je identifikace úzkého místa a jeho následná analýza, která umožní odhalit řešení příčin prodlužující proces přetypování.



Obrázek 2: Realizace metody SMED (vlastní zpracování dle Kormanec, 2008, s. 27)

1. Identifikace úzkého místa procesu nebo komplikovaného přetypování

Dle Kormanec (2008, s. 27) je pro zavedení metody vhodné vybrat proces, kde se celý výrobní tok zpomaluje. Nejčastěji se jedná o procesy se složitým a dlouhotrvajícím procesem změn parametrů stroje na novou výrobu.

2. Zmapování procesu pomocí záznamu

Pomocí videozáznamu lze podle Kinga (2019, s. 139) získat cenný přehled o tom, co se v průběhu přechodu na novou výrobu skutečně děje.

Kormanec (2008, s. 28–29) dále dodává, že dle složitosti existují dva druhy přetypování, které může být jednoduché a složité. Pro potřeby jednoduchého je možné využít videozáznam, protože dochází k přetypování na jednom zařízení za účasti jednoho či více operátorů. U složitějšího typu však zmiňuje zpracování komplexnějšího záznamu. Ten může představovat snímek pracovního dne, protože dochází k přetypování více částí stroje, typicky výrobních linek, za účasti více pracovníků.

3. Analýza pořízeného záznamu

Analýzou přetypování lze identifikovat činnosti, které jsou spojeny s plýtváním a lze je tak vykonávat efektivněji. Kormanec (2008, s. 30) zmiňuje grafické znázornění zmapovaných činností, přesněji podílu interních a externích činností. K těmto činnostem lze dále specifikovat i případná míra kooperace operátorů.

Wilson (2010, s. 70) taktéž dodává, že pro analýzu pořízených záznamů je vhodné shromáždit pracovníky, kteří se dobře orientují v dané problematice a mají potřebné znalosti o analyzovaném procesu. Tito pracovníci zpravidla dokáží identifikovat pravou podstatu problémů a jejich kořenové příčiny.

4. Aplikace metody SMED

Za výchozí kroky aplikace metody SMED považuje Wilson (2010, s. 70) vytvoření odpovídajících podmínek pro převod interních činností na externí. Dále také zmiňuje maximální možnou snahu o eliminaci činností spojených s plýtváním.

Projektový tým se spolu se zainteresovanými pracovníky snaží najít nápadité přístupy, které ovlivní zkrácení doby přetypování a pomohou činnosti přetypování racionalizovat. (Kormanec, 2008, s. 31–32)

5. Implementace zlepšujících změn a jejich ověření

Wilson (2010, s. 70) uvádí, že po přesunu všech způsobilých činností na externí je velmi přínosné propojit interní činnosti do paralelní posloupnosti. Zároveň zmiňuje velmi vlivné faktory, které mohou interní činnosti dále zkrátit. Těmito faktory jsou příbuznost činností a také možnost kooperace při jejich vykonávání.

Zaváděné změny jsou součástí akčního plán, přičemž zainteresovaní členové projektu jsou zodpovědní za implementaci stanovených změn a dodržení termínu jejich splnění. (Kormanec, 2008, s. 32)

6. Trénink přetypování s důrazem na nové změny

Nové změny je podle Kormanance (2008, s. 33–36) důležité nepřetržitě konzultovat s pracovníky, jichž se změny týkají. V případě nesouladu zamýšlených a dosahovaných výsledků je totiž možné pomocí zpětné vazby korigovat nesrovnalosti.

7. Zpracování standardizovaných postupů a jejich vizualizace

Po zpracování změn do procesu, jejich otestování a případné korekci je dle Kinga (2019, s. 139) velmi důležité provést zdokumentování a standardizování zmíněných změn. Zabezpečení udržování zavedených změn taktéž značně podpoří intuitivní vizualizace na samotném pracovišti.

8. Zhodnocení a prezentace dosažených výsledků

Za často přehlíženou a podceňovanou činnost považuje Kormanec (2008, s. 37–40) seznámení zainteresovaných pracovníků s výsledky implementace. Z hlediska motivace je vhodné prezentovat dosažené výsledky a přínosy i samotným pracovníkům než pouze vyššímu managementu podniku.

King (2019, s. 139) poznamenává, že na proces zhodnocení zavedených změn opětovně navazuje identifikace úzkého místa a dochází k opakování celého koloběhu.

2.3 Rizika implementace metody SMED

Brau (2016, s. 52) uvádí, že významné riziko při zavedení metody SMED tkví ve špatném výběru procesů a zaměření se na nesprávné činnosti. Mezi další rizika patří špatně definované cíle zlepšení nebo náraz na limity strojního vybavení.

Potenciální možná rizika ještě více rozvádí Košturiak a Frolík (2006, s. 114–115). Ti pozorují rizika spojená s metodou SMED taktéž v omezených finančních prostředcích nebo ve slabé motivaci zainteresovaného personálu výroby a jejich zdráhající akceptaci následných změn.

3 METODY A NÁSTROJE PRO ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ

Metody a nástroje průmyslového inženýrství hrají dle Chromjakové a Rajnohy (2011, s. 81) v neustálém zlepšování důležitou roli. Dynamickým elementem v rámci zlepšování je kombinace využívání zkušeností pracovníků a účelné využívání specifických nástrojů průmyslového inženýrství.

3.1 Metoda skupinové kreativity

Metodu skupinové kreativity prezentují Andersen a Fagerhaug (2013, s. 38) jako interaktivní techniku workshopu, kterou lze použít pro hledání koncepčních řešení na identifikované problémy. Forma uskutečnění workshopu může být strukturovaná nebo nestrukturovaná. U strukturovaného workshopu dochází ke sdílení nápadů dle předem specifikovaných pravidel. Naopak u nestrukturovaného workshopu dochází k neomezenému sdílení myšlenek, což však může přinášet nevýhodu v dominanci některých členů a nápady ostatních mohou zůstat upozaděny.

Košturiak (2016, s. 145) zároveň rozšiřuje myšlenku brainstormingu a vyzdvihuje přínosy trystormingu. Jedná se o rozšíření vygenerovaných myšlenek pomocí rychlého vytvoření vhodného návrhu nebo modelu. Podstatou je zkoušení návrhů, které jsou následně korigovány, čímž dochází k orientaci na získávání zkušeností metodou pokus omyl.

Výstupy z brainstormingových workshopů jsou dle Blecharze (2015, s. 93–94) vhodným zdrojem pro sestavení Ishikawa diagramu, kde jsou uvedeny nejrůznější podněty na odstranění konkrétního problému. Na tomto základě lze následně vytvářet koncepční návrhy, které jsou předmět zlepšování.

Charron (2015, s. 396–397) k metodě skupinové kreativity doplňuje důležitý aspekt v podobě prolomení ledů. Poukazuje na možnost využití jednoduchých her, kterými může facilitátor v počátcích brainstormingu rozproudít aktivitu zapojených členů. Smyslem brainstormingu je generování nápadů a jejich seskupení do přirozených skupin v podobě afinitního diagramu. Zároveň by nápady neměly být předmětem okamžitého hodnocení.

3.2 Špagetový diagram

„Jednou z nejjednodušších metod analýz materiálového toku, která se používá při mapování interního materiálového toku a hledání nejvhodnější přepravní cesty či návrhu layoutu pracoviště je Spaghetti diagram.“ (Jurová, 2016, s. 219)

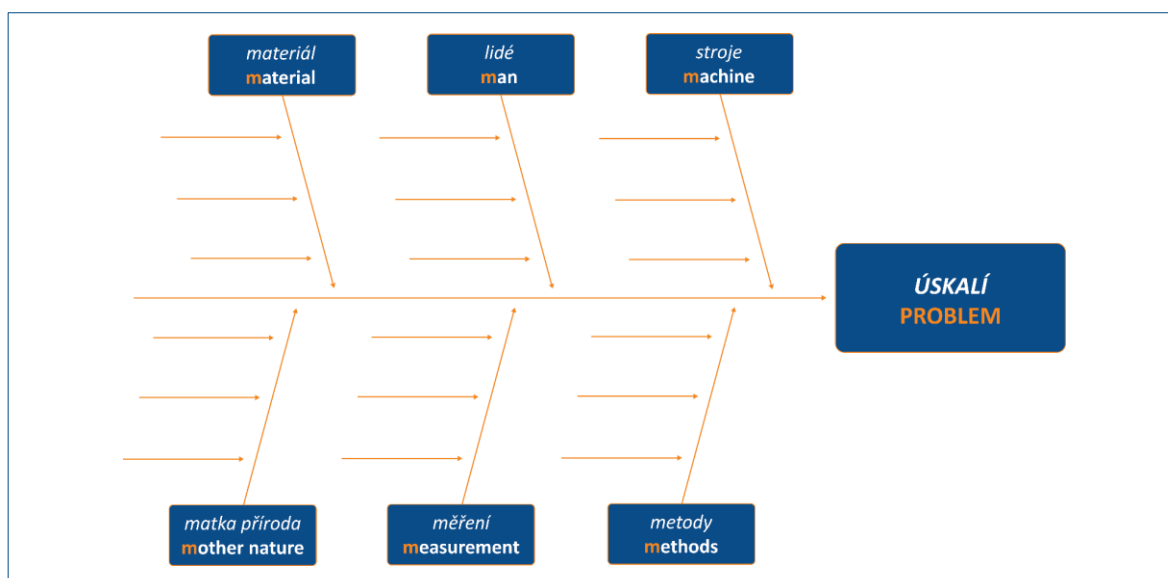
Dennis (2016, s. 47–48) popisuje aplikaci špagetového diagramu jako detailní zakres veškerého pohybu pracovníka na daném pracovišti. Zákres tras do připraveného vzoru layoutu je tvořen pomocí barevných čar. Díky takovému zakresu je možné identifikovat plýtvání v podobě zbytečné manipulace nebo dlouhých přepravních vzdáleností, které mohou být způsobeny nevhodně uzpůsobeným layoutem.

V souvislosti s moderními technologiemi Jurová (2016, s. 219) doplňuje, že pro analyzování je možné využít různá sekundární zařízení pro tracking. Ovšem tento způsob je již technologicky náročnější a vyžaduje pořízení čtecích zařízení a pokrytí výrobního prostředí stabilním Wi-Fi připojením.

3.3 Ishikawa diagram

Podstata Ishikawa diagramu je dle Košturiaka (2010, s. 190) založena hledání příčin identifikovaného problému. Vizuální podoba tohoto diagramu připomíná rybí kost, kde hlava ryby představuje hlavní řešený problém. Jednotlivé kosti znázorňují zmapované příčiny problému, přičemž tyto kosti mohou být rozděleny do několika kategorií.

Nejčastěji používané kategorie jednotlivých příčin, které uvádí Roser (© 2018), jsou pojmenovány jako 6M a tvoří je lidé, metody, materiál, stroje, měření a matka příroda. Tyto kategorie jsou spolu s diagramem uvedeny na Obrázku 3.



Obrázek 3: Ishikawa diagram (vlastní zpracování dle Rosera, © 2018)

Kapsdorferová (2014, s. 32) ovšem tyto kategorie obohacuje a označuje je jako 9M. Kategorie, které dále popisuje jsou systém organizace a rozvoje cílů, peníze či investice a podpora vykonávání činností.

Blecharz (2015, s. 85) poukazuje na propojení interaktivní metody brainstormingu a zpracování ucelené podoby Ishikawa diagramu. U tvorby Ishikawa diagramu je možné využít dílčí analýzu pomocí série otázek 5x Proč, která napomáhá objasnit jednotlivé příčiny. Ishikawa diagram následně zobrazuje rozebrané příčiny vzniku řešeného problému.

3.4 Riziková analýza

„Proces řízení rizik projektu definujeme jako sled aktivit, kterými jsou použitím preventivních nebo korektivních zásahů odvráceny události a odstraňovány vlivy, jež by mohly ohrozit říditelnost plánovaných procesů nebo by mohly vést k jiným nechtěným výsledkům.“ (Svozilová, 2016, s. 182)

Lacko (2017, s. 87–88) uvádí, že aplikace rizikové analýzy by se měla provádět ještě před vznikem projektu, případně na jeho samém počátku. Přínosy této metody jsou spatřovány v předběžné identifikaci potenciálních rizik, přičemž tyto rizika lze ohodnotit vytvořit k nim opatření pro jejich zamezení.

Svozilová (2016, s. 182–183) však dodává, že ani ti nejzkušenější manažeři nemají takovou moc, aby dokázali eliminovat úplně všechna rizika na nulové hodnoty. Zároveň zmiňuje, že správně naplánovaný projektový rozpočet již počítá s dodatečnými náklady na částečné pokrytí situací, kdy se riziko nějakým způsobem projeví.

3.5 SMART metoda

Stanovení cíle je dle Heldmana (2018, s. 102) možné definovat pomocí metody SMART. Tato metoda jednoduše a výstižně formuluje definovaný cíl a zajišťuje, že je hlavní cíl orientován na dosažitelné výsledky.

„Cíle projektu a jejich jednoznačná definice vytvořená před zahájením prací na projektu jsou předpokladem uzavření kontraktu, který správně a spravedlivě popíše obchodní vztah mezi zákazníkem a dodavatelem. Kontrakt, který potvrzuje závaznosti znění těchto cílů potom vytváří podmínky pro dobrou úroveň projektové komunikace v průběhu projektu a rovněž jeho úspěšného uzavření.“ (Svozilová, 2016, s. 90)

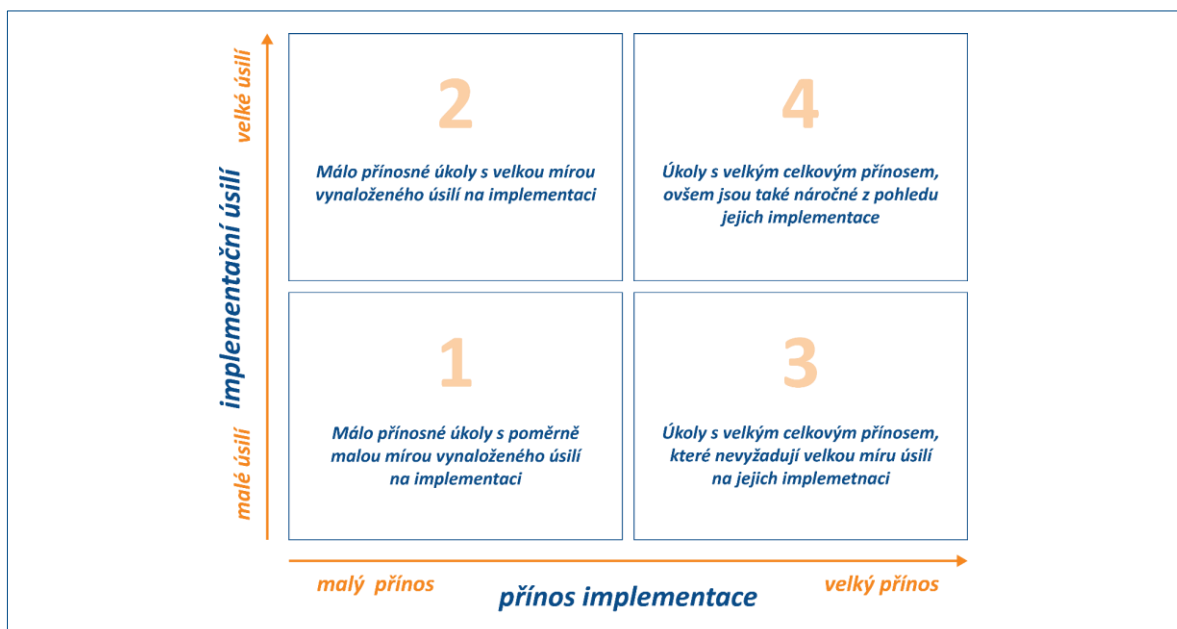
Doležal (2016, s. 79), stejně jako Svozilová (2016, s. 90), popisuje pět základních vlastností, kterými by měl hlavní cíl disponovat. Zvolený hlavní cíl by měl být formulován dle následujících aspektů uvedených v Tabulce 2.

Tabulka 2: Metoda SMART (vlastní zpracování dle Doležala, 2016, s. 79)

	Aspekt cíle	Popis
S	specific	Hlavní cíl musí být jasně definovaný
M	measurable	Cíl musí mít měřitelné parametry
A	achievable	Cíl je přijatelný s ohledem na náročnost a odpovědnost
R	realistic	Cíl musí být dosažitelný vzhledem ke dostupným zdrojům
T	time bounded	Dosažení cíle musí být časově ohraničeno

3.6 Matice přínosů a úsilí

Projektové úkoly, které se zabývají implementací jednotlivých návrhů a změn mohou být určitým způsobem ohodnoceny dle priorit. Doležal (2016, s. 388–389) popisuje toto ohodnocení z pohledu dvou kritérií. Prvním kritériem je spojeno s vynaloženou mírou úsilí na vykonání daného úkolu. Druhé kritérium vyjadřuje velikost celkového přínosu, který po sobě implementace zanechá (viz. Obrázek 4).



Obrázek 4: Matice přínosů a úsilí (vlastní zpracování dle Doležala, 2016, s. 388)

Hodnocení pomocí matice přínosů a úsilí je založeno na čtyřech kvadrantech, do kterých se zařazují jednotlivé projektové úkoly. Z pohledu přínosů lze úkoly hodnotit dle jejich finančních přínosů, ale také dle přínosů v rámci projektového zlepšení. Úsilí je často hodnoceno s ohledem na časovou náročnost implementace, ale nemusí to být pravidlem a jistým faktorem je i finanční hledisko. Největší priority zpravidla nabývají úkoly, které se nacházejí v kvadrantech s velkým přínosem. (Doležal, 2016 s. 388–389)

Badiru et al. (2016, s. 76–77) poznamenávají, že největší soustředění by mělo být směřováno na činnosti, které jsou důležité a zároveň nejsou urgentní. V takových činnostech taktéž vidí největší příležitost z pohledu celkového přínosu.

3.7 Systematický přístup Kaizen

Košturiak (2010, s. 3–7) popisuje Kaizen jako přístup k neustálému zlepšování, kdy dochází k drobným inovacím a integraci kreativních nápadů do každodenního procesu. Zároveň uvádí, že základem kultury zlepšování je specifický pohled na problémy, kdy identifikované problémy jsou vnímány jako příležitost.

„Kaizen a inovace jsou dvě hlavní strategie, které lidé používají, aby dosáhli změny. Zatímco inovace vyžaduje a šokující radikální reformu, všechno, co vyžaduje Kaizen, je dělat malé, pohodlné kroky, které povedou ke zlepšení.“ (Maurer, 2005, s. 18)

V rámci systematického zlepšování pomocí přístupu Kaizen lze podle Karena a Osterlinga (2007, s. 21) také využít radikálnější aktivitu v podobě Kaikaku. Tato aktivita se realizuje ve formě projektu, kdy dochází k velkému počtu malých inovativních změn v omezeném čase, což má za následek více viditelná zlepšení v krátkém časovém úseku.

3.8 Standardizace a vizualizace

„Standardizace a vizualizace jsou základními metodami pro popis konkrétních jevů a procesů v průmyslové výrobě a s ní spojených výrobních a administrativních procesů. Obě metody popisují, jak standardně vykonávat přesně definované podnikové procesy stejným způsobem a se stejným požadovaným výstupem.“ (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 65)

Standardizaci přirovnává O'Brien (2012, s. 26) k situaci, kdy dochází k přeměně implementačních kroků na nezničitelné prvky procesu. Zároveň dodává, že při ztotožnění se s podstatou standardizace dochází k podvědomému dodržování pravidel a pracovníci je již nevnímají jako nutnost.

Bauer (2012, s. 36–37) uvádí, že standardy by měly být vypracovány v úzké spolupráci se zainteresovanými pracovníky, kteří pracují na daném pracovišti. Poznámává, že pro tvorbu funkčního standardu jsou klíčovým faktorem zkušenosti těchto pracovníků. *„Je důležité mít stále na paměti, že standardy mají práci lidem usnadňovat, ne komplikovat.“* (Bauer, 2012, s. 36–37)

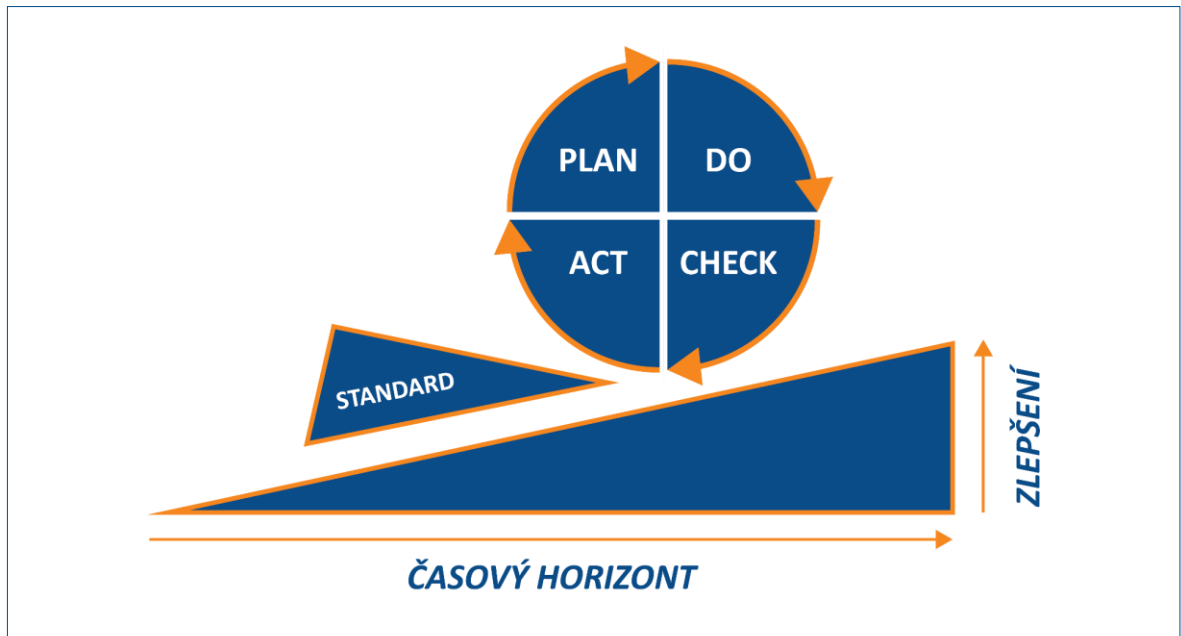
Každá změna, která ve výrobním procesu nastane a podporuje zlepšování, by měla být standardizována a přehledně vizualizována pomocí moderních digitálních technologií. Jednoduchá a intuitivní vizualizace významně podporuje pracovníkovo rychlé vyhodnocení situace při výskytu problému a zajišťuje jeho pohotovou a správnou reakci. (Galsworth, 2017, s. 11–15)

Aplikace vizuálního managementu v dnešních podmínkách je vystavována určitým výzvám, které spočívají na přizpůsobení vizualizace jazykovým bariérám. Kolodii et al. (2017, s. 360–365) zmiňují adaptaci stylu vizuálního managementu v reakci na rozmanitost používaných jazyků. Rozmanitost je způsobována migrací nebo převelením lidí na jiná pracoviště v jiných zemích. Vizuál by měl obsahovat jednoduchá hesla ve více jazyčných formách, a tato hesla je vhodné doplnit jednoduchými a výstižnými piktogramy.

3.9 PDCA cyklus

PDCA cyklus, jiným označením také Demingův cyklus, popisuje Filip (2019, s. 91–93) jako strategický nástroj pro podporu kontinuálního zlepšování. PDCA cyklus se vyznačuje svým pravidelným opakováním, což umožňuje podnikům neustále zefektivňovat své procesy.

Rother (2017, s. 40) uvádí počátek koloběhu PDCA ve volbě cílů a naplánování akce. Následně přichází na řadu samotná akce pro dosažení zvolených cílů. Další krok tohoto cyklu je ověření, zda proběhlo dosažení cílů úspěšně a případně jsou zvoleny nápravná opatření. Poté se celý proces opět opakuje, ovšem důležité je zavedené změny důkladně standardizovat, což je možné pozorovat na Obrázku 5. Standard v podobě klínu napomáhá procesu, aby se nedostal o krok zpět a z dlouhodobého hlediska podporoval další cyklus neustálého zlepšování.



Obrázek 5: PDCA cyklus (vlastní zpracování dle Rothera, 2017, s. 40)

PDCA cyklus a jeho kultura jsou dle Dennise (2016, s. 204) založeny na celkovém synergickém propojení několika aspektů. Jedná se o skloubení standardizace, vizuální kontroly, využití analytických nástrojů, řízení či týmové práce pro účelnou podporu řízení abnormalit.

4 SHRNUÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Teoretické poznatky, které jsou obsahem literární rešerše, souvisejí s problematikou štíhlého konceptu a metodami či nástroji průmyslového inženýrství, jež se věnují procesu přetypování a neustálého zlepšování.

V souvislosti s tématem práce pojednává literární rešerše o konceptu zeštíhlení procesů, a to zejména ve vztahu k odstranění nejružnějších druhů plýtvání, které mohou být ve výrobních procesech identifikovány. Další kapitola teoretické části se již konkrétněji věnuje metodě SMED, která je využívána pro zefektivnění procesu přetypování a práci s interními a externími činnostmi.

Závěrečná kapitola literární rešerše byla věnována konkrétním metodám a nástrojům průmyslového inženýrství, které doplňují metodu SMED v rámci analýzy a implementace. Pro identifikaci nedostatků a plýtvání při procesu přetypování je zmíněna analytická metoda skupinové kreativity a také špagetový diagram. V rámci následného definování konkrétních problémů je popsán Ishikawa diagram propojený s dotazovací metodou 5x Proč.

Další podkapitoly již pojednávají o metodách a nástrojích využívaných v počátcích projektů. Těmi jsou metoda SMART pro specifikaci konkrétního cíle a matice přínosů a úsilí, jež nachází své uplatnění u sestavení akčního plánu dle prioritizace implementovaných činností. Samozřejmostí je také podkapitola věnující se rizikové analýze pro zabezpečení projektu vůči hrozbám. V další podkapitole je popsána podstata systematického přístupu ke zlepšování neboli metoda Kaizen. Pro kompletnost problematiky zlepšování jsou dále popsány principy standardizace a vizualizace využívané pro vytvoření robustního systému vůči chybám a neshodám. Všechny zmíněné metody a nástroje jsou součástí PDCA cyklu, jehož zmínka zakončuje obsah literární rešerše, jež slouží pro seznámení se s teoretickými východisky využitelnými v praktické části.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 PŘEDSTAVENÍ VYBRANÉ SPOLEČNOSTI

Společnost Westrock je americkou nadnárodní korporací, která dle interních materiálů (2024) podniká v oblasti poskytování obalových řešení z papírových materiálů. Ve vztahu k velikosti této společnosti se jedná o jednu z největších světových firem, které podnikají v oblasti polygrafického průmyslu se zaměřením na produkci obalů z kartonu a lepenky. Společnost Westrock disponuje více než 300 výrobními závody a obchodních jednotek rozprostřenými napříč Severní a Jižní Amerikou, Evropou a Asií. Jednou z dceřiných společností je také jediný výrobní závod v České republice, přesněji ve Svitavách v Pardubickém kraji, přičemž obsah praktické části této práce je věnován jednomu z hlavních výrobních oddělení tohoto výrobního závodu.

5.1 Základní údaje o společnosti

Název společnosti: Westrock Packaging Systems Svitavy, s.r.o.

Sídlo společnosti: Pražská 2121/48, Předměstí, 568 02 Svitavy

Den zápisu: 1. března 1994

Identifikační číslo osoby: 60932538

Právní forma: Společnost s ručením omezením

Základní kapitál: 720 273 000,- Kč

Počet zaměstnanců: 300

Předmět: podnikání:

- Výroba, obchod a služby, neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona.
- Činnost účetních poradců, vedení účetnictví, vedení daňové evidence.

Údaje uvedeny výše jsou platné dle Veřejného rejstříku a Sbírký listin k datu 15.04.2024.



Obrázek 6: Logo společnosti Westrock (interní materiál společnosti, 2024)

5.2 Historická osa výrobního závodu

Minulost svitavského závodu je poměrně rozmanitá, protože v průběhu let docházelo k několika změnám, které se týkaly nárůstu výrobní produkce a změny charakteru výrobních technologií zejména s ohledem na změnu výrobního portfolia. Následující výčet dle interních materiálů (2024) poukazuje na významné historické milníky, které měly vliv na celkový rozvoj tohoto závodu.

- 1995 – výstavba výrobního závodu „na zelené louce“
- 2000 – rozšíření výrobních prostor
- 2005 – fúze společnosti na MeadWestvaco
- 2007 – druhé rozšíření výrobního závodu, počátek výroby nápojových obalů
- 2008 – Phillip Morris nahrazuje British American Tobacco v tabákovém portfoliu
- 2015 – přesun tabákového portfolia do zahraničních závodů
- 2015 – spojení společností MeadWestvaco a RockTenn
- 2017 – specializace výhradně na ofsetovou technologii tisku archového typu
- 2023 – počátek rozšiřování výrobních kapacit tisku a výseku

5.3 Současná výrobní strategie závodu

Svitavský závod v současnosti dokáže pokrýt celý proces zpracování kartonových materiálů, který je ilustrativně znázorněn na Obrázku 7. Jedná se však pouze o procesy zpracování kartonu, protože přímá výroba kartonu je situována výhradně na území Spojených států amerických, kde má Westrock jako korporace své sídlo a vlastní zde rozsáhlá zalesněná území, která jsou zdrojem potřebných surovin pro výrobu kartonu.



Obrázek 7: Schéma výrobního procesu zpracování kartonu (vlastní zpracování)

Výrobní portfolio je v současné době z pohledu počtu zákazníků nebo počtu výrobních produktů poměrně silně diverzifikováno. I přestože se společnost specializuje pouze na produkci obalů na nápoje a potraviny, tak je napříč celým tímto sektorem jedním z dominantních hráčů a poskytuje svoji službu velkým hráčům na tomto trhu. Naprostá

většina vyprodukovaných obalů je exportována do zahraničních zemí, přičemž tento objem dosahuje 99 % z celé produkce. Zbývá produkce je distribuována v rámci České republiky. Ryze českým zákazníkem je pouze společnost Budějovický Budvar, dále například Plzeňský Prazdroj, Radegast nebo Velkopopovický Kozel, ovšem tyto tři zákazníci již spadají pod japonskou společnost Asahi. K nejznámějším zahraničním zákazníkům v oblasti nealkoholických nápojů se řadí Red Bull či Coca-Cola. V oblasti alkoholických nápojů jsou významnými zákazníky Anheuser-Busch InBev, Heineken či Diageo. K produktům, které spadají pod potravinové obaly, tak stojí za zmínku zejména společnost Danone se svým rozsáhlým počtem produktů a také společnost Storck s produkty Toffifee a Merci.



Obrázek 8: Ukázka současného výrobního portfolia
(vlastní zpracování dle interních materiálů, 2024)

6 ÚVOD K VÝROBNÍMU ODDĚLENÍ

Výrobní oddělení, jehož zefektivnění je předmětem praktické části této diplomové práce, se řadí k jednomu z hlavních výrobních procesů zpracování kartonových materiálů napříč výrobním tokem svitavského závodu (viz. Obrázek 7). Jak již Obrázek 9 napovídá, tak předmětem zpracování obsahu této práce je analýza výsekového oddělení. Včetně analýzy a vytvoření návrhů na celkové zefektivnění je předmětem také následná implementace návrhů do každodenního výsekového procesu.



Obrázek 9: Výběr výrobního procesu zpracování kartonu (vlastní zpracování)

Výběr tohoto oddělení byl učiněn v reakci na plánované navýšení výrobních kapacit během pravidelné roční diagnostiky, což je nejrozsáhlejší interní forma pro mapování a identifikování příležitostí v rámci procesu neustálého zlepšování. V následujících podkapitolách je výsekové oddělení výstižně popsáno, načež jsou pomocí vhodných metod podrobněji analyzovány aspekty související se současným stavem přetypování, ale také s dalšími činnostmi spojenými s prostoji či s chodem strojů. Všechny tyto zmíněné aspekty v konečném důsledku významně souvisí s celkovým zefektivněním a zamýšleným snížením průměrných přípravných časů v rámci cyklu neustálého zlepšování.

6.1 Popis výsekového oddělení

Současná strojní vybavenost výsekového oddělení je stavěna na mixu moderních a kvalitních technologických řešeních od švýcarské firmy Bobst Group SA. Jediný zásadní rozdíl mezi stroji, kromě stáří zařízení a mírně odlišné výrobní rychlosti, je formát výsekové desky, jež může být na stroji použita. Orientační výčet jednotlivých strojů a jejich specifikací ve vztahu k formátu výsekové desky je znázorněn v Tabulce 3.

Tabulka 3: Přehled strojního parku výsekového oddělení (vlastní zpracování)

Interní označení	Název stroje	Formát výsekové desky (mm)
CER142	Bobst SPanthera 142 CER	1420 x 1020
SP1	Bobst SPanthera 145 PER	1450 x 1050
SP2	Bobst SPanthera 145 PER	1450 x 1050
SP3	Bobst SPanthera 145 PER	1450 x 1050
MC1	Bobst Mastercut 145 PER	1450 x 1050

V kontextu uvedeného výčtu strojů a projektu zefektivnění výsekového oddělení, nebude v samotném projektu zahrnut stroj s interním označením MC1. Tuto skutečnost je možné pozorovat na Obrázku 17, kde je zobrazen projektový list, přesněji v sekci popis projektu. Důvodem pro nezahrnutí stroje MC1 do projektu je, že tento stroj se řadí k nejnovějším přírůstkům v rámci strojního parku výseku a jeho zprovoznění proběhlo po ukončení tohoto projektu. Pro vizualizaci umístění oddělení výseku ve výrobním layoutu slouží Příloha P I.

Na každém výsekovém stroji pracují dva operátoři, kdy první operátor má na starosti zejména nastavení stroje, kontrolu průběhu zakázky či reportování do systému. Náplň práce druhého operátora souvisí s navážením a odvážením palet s materiálem a s dalšími pomocnými činnostmi v rámci součinnosti s prvním operátorem. Na výsekovém oddělení funguje i pracovník zvaný libero, který napomáhá zachování nepřetržitého provozu, kdy jeho úkolem je pendlovat mezi jednotlivými stroji. Libero v případě potřeby zaskakuje za standardního operátora, zejména při jeho nahrazení během povinných přestávek, nebo může být nápomocný při manipulaci s paletami ve formě navážení a jejich provětrávání.

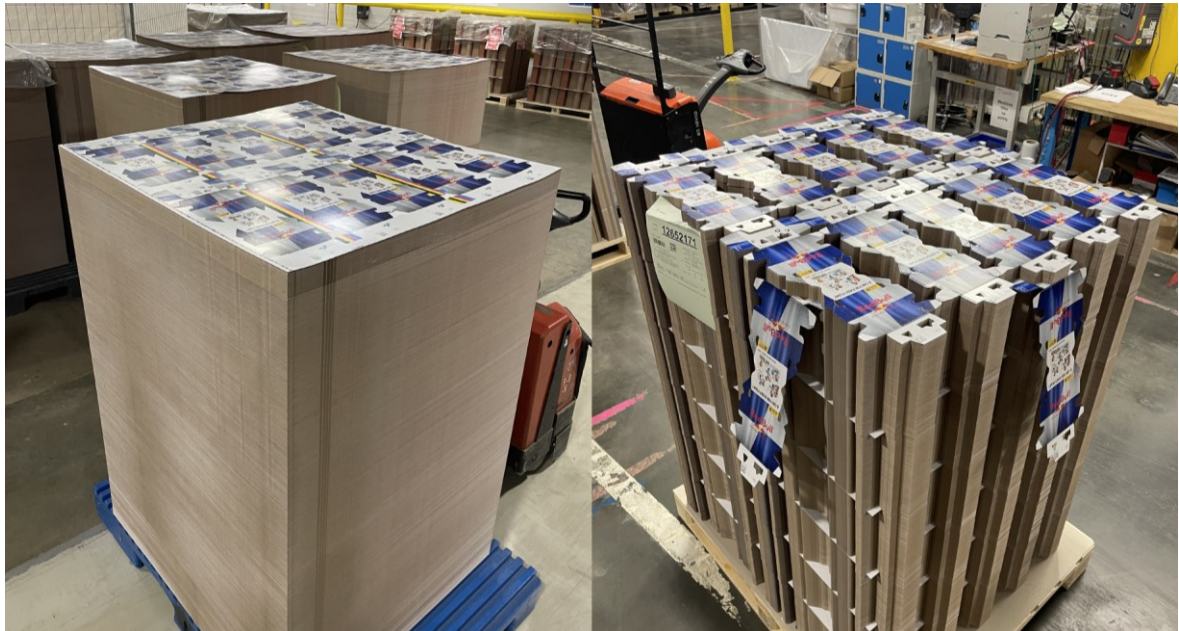


Obrázek 10: Náhled na výsekové oddělení (vlastní zpracování)

6.2 Činnost výsekového oddělení

Výsekové oddělení v posloupnosti výrobního toku polygrafické výroby navazuje na tiskové oddělení, kde dochází k potištění jednotlivých archů kartonu. V naprosté většině případů je na jednom archu kartonu vytištěno více užitků výsledných krabiček. Jak již název napovídá, tak na výsekovém oddělení následně dochází k vysekávání krabiček, respektive k utváření konečné podoby samotné krabičky, než jsou do ní baleny produkty v rámci konečného

prodeje. Pro ilustraci výše popsaných činností slouží Obrázek 11, kde je možno lépe pozorovat výsledek stejné zakázky po tisku (vlevo) a následně po výseku (vpravo). Na výsekovém oddělení tedy v podstatě dochází k odstranění odpadových míst a vytváření funkčních prvků krabičky jako jsou rylované ohyby, perforace apod.



Obrázek 11: Zakázka po tisku a po výseku (vlastní zpracování)

6.3 Související procesy

S hlavním procesem, jakým je i výsekové oddělení, jsou spojeny další procesy v podobě primárních nebo podpůrných oddělení. Obecnou snahou procesu je fungovat ve vzájemné synergii a tím zabezpečovat plynulý chod celého výrobního fungování. V tomto případě mohou předchůdci výsekové oddělení značně přispět k zamýšlenému zlepšení efektivity. V následujících dvou podkapitolách je popsán podrobnější sled procesů, které jsou provázány s výsekem.

6.3.1 Předcházející procesy

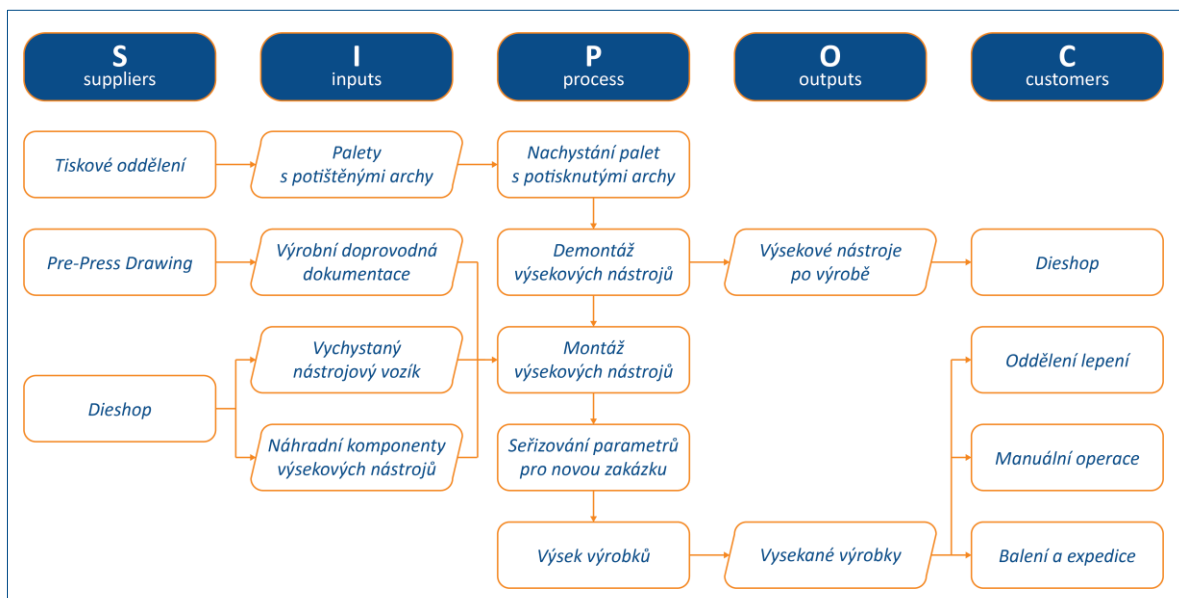
Tiskové oddělení je při zohlednění materiálového toku předchůdcem výseku, respektive se jedná o jeden z hlavních výrobních procesů výrobního závodu, kde dochází k potisku čistých archů specifickým zákaznickým designem. Další dva předcházející procesy se již řadí mezi podpůrné, kdy jedním z nich je administrativní oddělení Pre-Press Drawing a druhým je montážní pracoviště Dieshop.

První zmíněné oddělení, tedy Pre-Press Drawing, spravuje elektronické podklady či různé formy výrobní dokumentace a zajišťuje objednání výsekových nástrojů, které jsou v průběhu výseku potřebné. Dieshop je montážním pracoviště, kde přípraváři vychystávají nástrojové vozíky se všemi náležitostmi k daným zapláňovaným zakázkám. Hlavní činností přípravářů je sestavení spodního výpichu, který napomáhá oddělování či vypichování odpadových míst výsledných krabiček. Dále se ovšem přípraváři starají o kontrolu a celkovou kondici výsekových nástrojů. Součástí Dieshopu je mimo jiné dílna pro frézování rylovacích matic neboli pertinaxů, což je jedno z novějších pracovišť, které bylo vytvořeno v rámci úsporného projektu pro insourcing výroby již zmíněných rylovacích matic.

6.3.2 Navazující procesy

Pořadí následovníků výseku není striktně dané, protože některá produkce může z výseku putovat na oddělení manuálních operací pro přerovnání dle zákaznické paletizace. Další možností může být přechod zakázky na oddělení lepení. Třetí možností materiálového toku je přesun produkce z výseku přímo na závěrečné balení a expedici.

Vizualizace kooperujících předchůdců a následovníků výsekového oddělení je ilustrativně zobrazena na Obrázku 12. Pomocí SIPOC diagramu lze pozorovat chronologii činností, které jsou spojeny s výsekem a dalšími pracovišti.



Obrázek 12: SIPOC diagram výsekového oddělení (vlastní zpracování)

7 ANALÝZA PŘETYPOVÁNÍ A PROSTOJŮ

Přetypování neboli přechod na výrobu nové zakázky je procesem, který byl zmapován ve formě jednak reportovaných dat ze systému, ale také pomocí přímého pozorování a videozáznamu. Využitím videozáznamu se dá benefitovat při zpětném přehrávání a dílčím analyzování vykonávaných činností. Detailní analýzou přetypování lze odhalit činnosti, které mají negativní vliv na časové trvání příprav. Zejména dodatečné manuální zásahy mohou mít mnohdy nepříznivý dopad i na zajištění standardní kvality produkce.

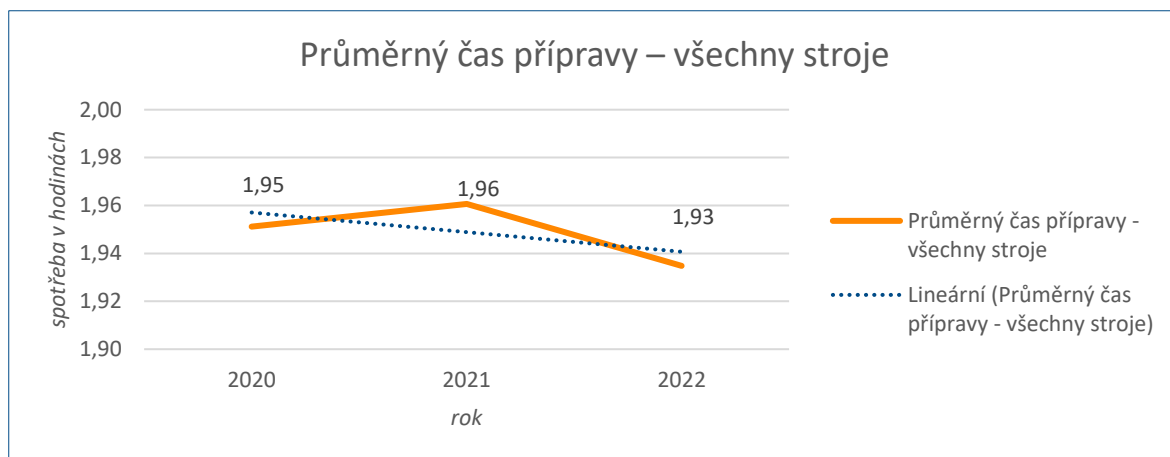
7.1 Bilance přetypování dle reportu

Odrasový můstek v rámci prvního kroku analýzy přetypování byl založen na stažení informací o přetypování z reportovacího systému. Získaná data v této formě mají však pouze obecný informační charakter v podobě průměrných hodnot časů pro přípravy zakázek a nelze z nich vyčíst větší podrobnosti. V rámci počátečních kroků analýzy lze v Tabulce 4 pozorovat celkový počet příprav pro jednotlivé stroje mezi lety 2020 až 2022 a také průměrné časy spotřebované na přetypování na každý stroj. Zmíněné hodnoty průměrných časů příprav, které jsou v Tabulce 4 pod označením „Průměrný čas přípravy“, představují hlavní sledovanou metriku pro závěrečné reportování projektu, protože hlavním cílem bude snížení těchto hodnot.

Tabulka 4: Data o přetypování mezi roky 2020 až 2022 (vlastní zpracování)

2020				
Stroj	Celková produkce [archy]	Celkový počet příprav	Celkový čas příprav [h]	Průměrný čas přípravy [h]
SP1	29 947 214	574	1 195	2,08
SP2	31 853 501	600	1 157	1,93
SP3	28 599 858	443	845	1,91
CER142	5 545 687	62	117	1,89
2021				
SP1	29 668 728	666	1 374	2,06
SP2	31 366 442	626	1 213	1,94
SP3	29 855 816	459	920	2,00
CER142	8 366 940	80	147	1,84
2022				
SP1	29 603 500	586	1 149	1,96
SP2	31 037 086	588	1 164	1,98
SP3	30 372 938	435	855	1,97
CER142	13 078 963	108	198	1,83

Z dat, které uvádí předchozí Tabulka 4 lze ve sledovaném období pozorovat mírný trend snižování hodnot Průměrných časů přípravy pro všechny stroje dohromady. Tuto skutečnost mimo jiné deklaruje Graf 1, který vizualizuje hodnoty ze zmíněné Tabulky 4, a to pro všechny stroje společně v rámci sledovaného období.



Graf 1: Vizualizace dat o přetypování mezi roky 2020 až 2022 (vlastní zpracování)

Trend postupného snižování časů přetypování viditelným na Grafu 1 pomocí křivky lineárního trendu je pozitivním zjištěním. Při zpětném pohledu separátně na jednotlivé stroje v Tabulce 4 však může být naopak vidět mírné zvýšení hodnot Průměrného času přípravy, znatelně lze tento jev pozorovat u stroje SP2. Takové zhoršování může být ovlivněno například zvýšeným počtem problémů a prostojů, jež jsou dále předmětem analýzy prostojů v podkapitole 7.3. Tyto údaje může zkreslovat také skladba výrobních konstrukcí, které jsou na stroji SP2 vyráběny, protože výsekové oddělení nemá jednotný časový standard příprav pro všechny výrobní konstrukce.

Časové standardy výsekových příprav jednotlivým konstrukcím uděluje technolog výseku, přičemž stanovení těchto hodnot je ovlivněno složitostí výsekové konstrukce. Standardy jednotlivých konstrukcí jsou zadávány do interního ERP systému. Tyto hodnoty lze pozorovat v reportu roční bilance 40 neaktivnějších výsekových konstrukcí, jež je obsahem Přílohy P V.

7.2 Analýza přetypování

Komplexní data, která nešlo vyčíst na základě předchozí analýzy tvrdých dat, bylo příhodné získat videozáznamem výsekové přípravy, který byl zmíněn v úvodu kapitoly 7. Pomocí záznamu a přímého pozorování lze identifikovat slabá místa, která se v procesu vyskytují. Tým, který spolupracoval na pořizování videozáznamu byl tvořen třemi hlavními členy

týmu, kdy dva tito členové měli na starosti natáčení dvou operátorů neboli klíčových hráčů. Třetí člen působil jako zapisovatel případných nedostatků zpozorovaných v reálném čase. S oběma operátory bylo zprostředkováno i závěrečné vyhodnocení ve formě soupisu dvou záznamů o přetypování. Tyto záznamy se všemi informacemi jsou dostupné ke shlédnutí v Příloze P II pro prvního operátora, v případě druhého operátora pak v Příloze P III. Veškeré počáteční informace o přetypování jsou viditelné na Obrázku 13, případně v záhlaví již zmíněných příloh, které zobrazují záznamy činností z analyzované přípravy.

Samotnému videozáznamu předcházela komunikace mezi všemi zainteresovanými pracovníky, kde došlo k seznámení s danou problematikou a odsouhlasením se spoluúčastí v rámci video analýzy. Pro provedení analýzy byla vybrána příprava, kdy standard přípravy pro danou konstrukci dosahoval hodnoty 1,90 hodiny čili 114 minut.

<i>událost</i>	<i>stroj</i>	<i>datum</i>	<i>čas</i>
Videozáznam výsekové přípravy	SP1	30/05/2023	10:23
<i>autor záznamu</i>	<i>pozorovaný</i>	<i>konstrukce</i>	<i>MR Standard (h)</i>
LDAN	Výsekový operátor 1 – COP_1	C-8802/R	1,90
<i>autor záznamu</i>	<i>pozorovaný</i>	<i>zapisovatel</i>	<i>MR Standard (min)</i>
JALE	Výsekový operátor 2 – COP_2	JSES	114

Obrázek 13: Počáteční informace o videozáznamu přetypování (vlastní zpracování)

Pro potřeby této analýzy byla využita pouze jedna příprava, která se díky svému časovému standardu řadí mezi složitější. Důvodem pro analyzování pouze jednoho přetypování je větší variabilita přetypovacích činností, které se liší dle složitosti konstrukce. Díky tomu nedochází k vykonávání stále stejných činností, a proto by bylo nutné provést velké množství videozáznamů. Pro potřeby identifikace plýtvání bude provedený videozáznam přetypování doplněn poměrně detailní analýzou prostojů v podkapitole 7.3.

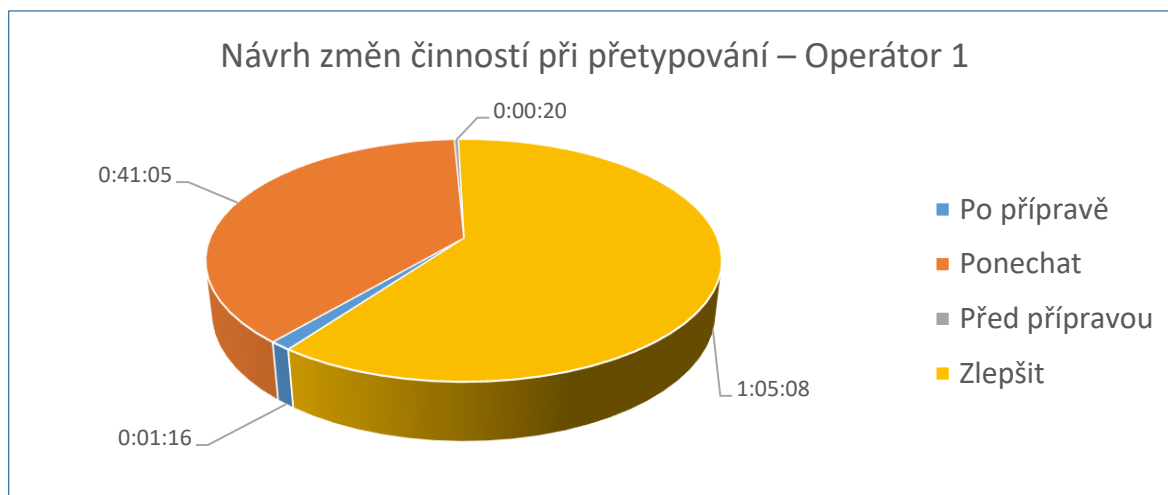
7.2.1 Videozáznam – Operátor 1

Průběh přetypování ve vztahu k prvnímu operátorovi je podrobněji zobrazen v již zmíněné Příloze P II. Tabulka 5 slouží jako intuitivní zobrazení souhrnu činností operátora dle specifických kategorií. V tomto zobrazení lze pozorovat celkovou spotřebu času operátora pro danou kategorii. Tato data jsou doplněna dvěma sloupci pro činnosti, které byly identifikovány jako standardní činnosti, případně jako plýtvání.

Tabulka 5: Souhrn činností přestavby – Operátor 1 (vlastní zpracování)

Kategorie	Standard [h]	Plytvání [h]	Celkový čas [h]
Administrativa	–	0:01:16	0:01:16
Čištění	0:01:44	–	0:01:44
Demontáž	0:03:57	0:02:47	0:06:44
Chůze a manipulace	0:01:54	0:00:08	0:02:02
Kontrola	0:04:19	0:22:12	0:26:31
Montáž	0:06:14	–	0:06:14
Ovládání stroje	0:03:42	0:02:59	0:06:41
Přípravná výroba	0:06:08	–	0:06:08
Seřízení	0:13:07	0:37:22	0:50:29
Celkový součet	0:41:05	1:06:44	1:47:49

Identifikovaných činností, které se vyznačují plýtváním bylo poměrně značné množství. Každá taková činnost byla v Příloze P II okomentována v posledním sloupci s názvem „Poznámka / Návrh na zlepšení“. Díky tomu bylo zřetelné, co stálo za vznikem samotné chyby či zdržením, případně jaký je potenciál pro budoucí zlepšení. Níže uvedený Graf 2 v návaznosti na rozdělení standardních činností a plýtvání zobrazuje návrh jejich změn, jež by mohly být případným předmětem pro vytvoření zlepšujících opatření.



Graf 2: Návrh změn činností při přetypování – Operátor 1 (vlastní zpracování)

Na základě grafického znázornění (viz. Graf 2) lze na první pohled sledovat velký prostor pro zlepšování. Při zpětném přihlédnutí do Tabulky 5, je možno pojmenovat určité problémy, které celý proces přetypování značně prodlužují. Jedná se zejména o dlouhou kontrolu vysekaných užitků a s tím spojené manuální úpravy v podobě probrušování rylovacích kanálků pertinaxů či dalších druhů seřizování. Tyto činnosti je vhodné v maximální možné míře ovlivnit, nejlépe eliminovat, ale ne vždy je to možné. Jak již bylo

zmíněno v podkapitole 6.3, která se týkala předcházejících procesů kooperujících s výsekem, tak právě tyto oddělení mají největší potenciál ovlivnit činnosti pod označením „Zlepšit“.

Některé činnosti byly identifikovány jako nadbytečné, protože v daný moment nedošlo k dodržení správného postupu a v dalších krocích to vedlo k určitým omezením. Tím bylo například nedodržení posloupnosti demontáže, což následně vedlo k drobnému zdržení. Operátor 1 byl také v jednu chvíli zatížen činností, kterou by měl správně vykonávat kolega. Druhý operátor však při ukončení předchozí zakázky opomenul jednu důležitou činnost, což ve výsledku vedlo oba operátory k nadbytečným úkonům. Dále bylo identifikováno drobné plýtvání spojené s administrativními činnostmi, ovšem tyto činnosti nejsou náročné a nabízí se provést jejich výkon před samotnou přípravou nebo po ní.

7.2.2 Videozáznam – Operátor 2

Činnost druhého operátora je spojena z velké části s pomocnými činnostmi v rámci kooperace s Operátorem 1, ale v Příloze P III je možné najít i činnosti, které provádí sám. Při pořizování videozáznamu však došlo k několika chybám či nedodržení správného přípravného postupu. Proto bylo v tomto případě identifikováno podstatně více činností spojených s plýtváním než u Operátora 1. To ostatně deklaruje i níže uvedená Tabulka 6, kde je větší míra plýtvání součástí zmapovaných činností, které jsou spojeny s chůzí a manipulací.

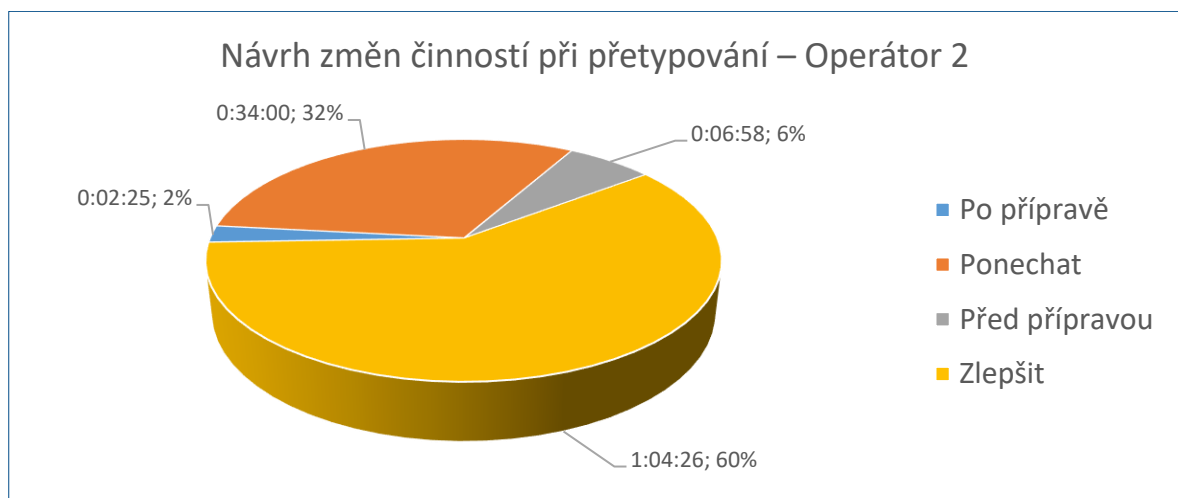
Tabulka 6: Souhrn činností přestavby – Operátor 2 (vlastní zpracování)

Kategorie	Standard [h]	Plýtvání [h]	Celkový čas [h]
Čekání	–	0:03:00	0:03:00
Čištění	0:01:44	0:00:37	0:02:21
Demontáž	0:03:57	0:02:47	0:06:44
Chůze a manipulace	0:04:58	0:11:39	0:16:37
Kontrola	0:04:19	0:17:51	0:22:10
Montáž	0:06:14	0:04:22	0:10:36
Přípravná výroba	0:05:00	–	0:05:00
Seřízení	0:07:48	0:33:33	0:41:21
Celkový součet	0:34:00	1:13:49	1:47:49

Videozáznam druhého operátora odhalil některé chyby, které souvisely s nesprávnými postupy s ohledem na posloupnost činností. Například hned na začátku přetypování došlo k operaci čištění, ovšem Operátor 2 před touto činností zapomněl zasunout nonstop vidle.

Následkem tohoto opomenutí bylo později zdržení, kdy došlo k automatickému zasunutí těchto vidlí, načež muselo dojít k jejich dodatečnému sestavení. Napravení zmíněného pochybení zabralo druhému operátorovi poměrně velké množství času. Ovšem dalším problémem, který z této chyby vyplynul bylo zdržení prvního operátora, protože musel zastat jinou činnost, jež má správně na starosti druhý operátor.

K dalším činnostem, které negativně ovlivnily časové trvání přípravy, patřilo několik činností, jež se standardně během přípravy nedělají. Operátor 2 by měl mít před koncem předchozí zakázky dostatek času provést několik přípravných operací. V rámci přípravy by pak již neměl například hledat proložky k nové zakázce nebo navážet a odvážet palety s materiálem. Právě tyto činnosti se v průběhu videozáznamu vyskytly a značně zdržely celý proces přetypování. Tato skutečnost je vizualizována pomocí špagetového diagramu uvedeným v Příloze P IV, kde je vidět pohyb druhého operátora v průběhu přípravy. Dle zaznamenaného pohybu je vidno, že se operátor pohyboval během přípravy v jiných halách a nevěnoval tak svou plnou pozornost na přípravu nové zakázky a kooperaci s prvním operátorem. Všechny tyto činnosti jsou taktéž zohledněny v Grafu 3, kde lze pozorovat podíl navržených změn pro jednotlivé činnosti druhého operátora.



Graf 3: Návrh změn činností při přetypování – Operátor 2 (vlastní zpracování)

Avizované činnosti, které lze provádět mimo přípravu jsou vyjádřeny výše, přičemž jejich výskyt už je oproti prvnímu operátorovi více zřetelný. Nejednalo se totiž pouze o administrativní úkony, ale také o nadbytečné manipulace. Co se týče úkonů, které je příhodné zlepšit, tak ty ve velké míře souvisely s činnostmi spojených se vzájemnou spoluprací obou operátorů.

7.3 Analýza prostožů

Prostože jsou velice ožehavým tématem, tudíž se jedná o poměrně detailně sledovaný aspekt. V případě identifikování problémů dochází k nápravným opatřením, které do budoucna eliminují jejich výskyt. V rámci analýzy prostožů bylo opět zapotřebí stažení informací z reportovacího systému, tentokrát o prostožích, a to zejména ve vztahu k jednotlivým výrobním konstrukcím. Obdobně jako v předešlé podkapitole o analýze přetypování, tak i u analýzy prostožů nestačilo použít pouze číselná data, proto došlo k přímé interakci s operátory. Ta proběhla v podobě kreativní metody brainstormingu na základě teoretických poznatků z podkapitoly 3.1. Výstup brainstormingu posloužil ke vzniku Ishikawa diagramu, který podpořil vznik jednotlivých zlepšovacích návrhů vhodných k implementaci.

7.3.1 Bilance prostožů dle reportu

U výrobních konstrukcích se problémy a prostože v krátkém časovém horizontu složitěji trackují, protože existuje více aspektů, které mohou průběh výsekové výroby ovlivnit. Příčiny prostožů je mnohdy obtížné pozorovat okamžitě, a proto je výrazně přínosnější pohled na delší časové období, například na bázi roční bilance. Pohled na roční bilanci pro aktivní konstrukce nabízí obsah Přílohy P V. Ve zmíněné bilanci je zobrazeno pouze 40 neaktivnějších konstrukcí z celkových 356, což je však s ohledem na roční zpracované množství dostačující vzorek. Obsahem bilance je porovnání průměrně dosahovaných produkčních hodnot a hodnot standardních.

Primární snahou by mělo být řešení prostožů u neaktivnějších výrobních konstrukcí, protože odbyt u těchto konstrukcí je zpravidla největší. S tím se mimo jiné pojí také nárůst počtu příprav a výskyt potenciálních chyb. Vybrané neaktivnější konstrukce, kterým by měla být věnována speciální pozornost v rámci zlepšovacích změn jsou poznačeny v Tabulce 7.

Tabulka 7: Identifikace problémových konstrukcí (vlastní zpracování)

Konstrukce	Rychlostní norma [archy/h]	Rychlostní bilance [archy/h]	Příprava norma [h]	Příprava bilance [h]	Podíl prostožů [%]
18TR005304A_AECA/R	6 100	↑ 6 169	1,50	↑ 1,84	10,6
4192G/R	5 700	↓ 5 224	1,50	↑ 2,36	11,9
4817C/R	6 000	↓ 5 512	1,50	↑ 1,78	23,8
20BA000219A_AECA/R	5 700	↓ 5 215	1,50	↑ 2,62	22,4
C-8802/R	5 700	↓ 5 295	1,90	↑ 2,38	18,8
4437E/R	6 200	↓ 5 196	1,60	↑ 2,25	15,2

Tyto konstrukce byly vypíchnuty z důvodu, že jejich dosahované výrobní hodnoty viditelně přesahují jejich určený standard. U těchto vybraných konstrukcí byl také dlouhodobě identifikován velmi častý výskyt manuálních úprav pertinaxů při činnosti seřizování, což může být potenciálním předmětem pro zefektivnění.

7.3.2 Metoda skupinové kreativity

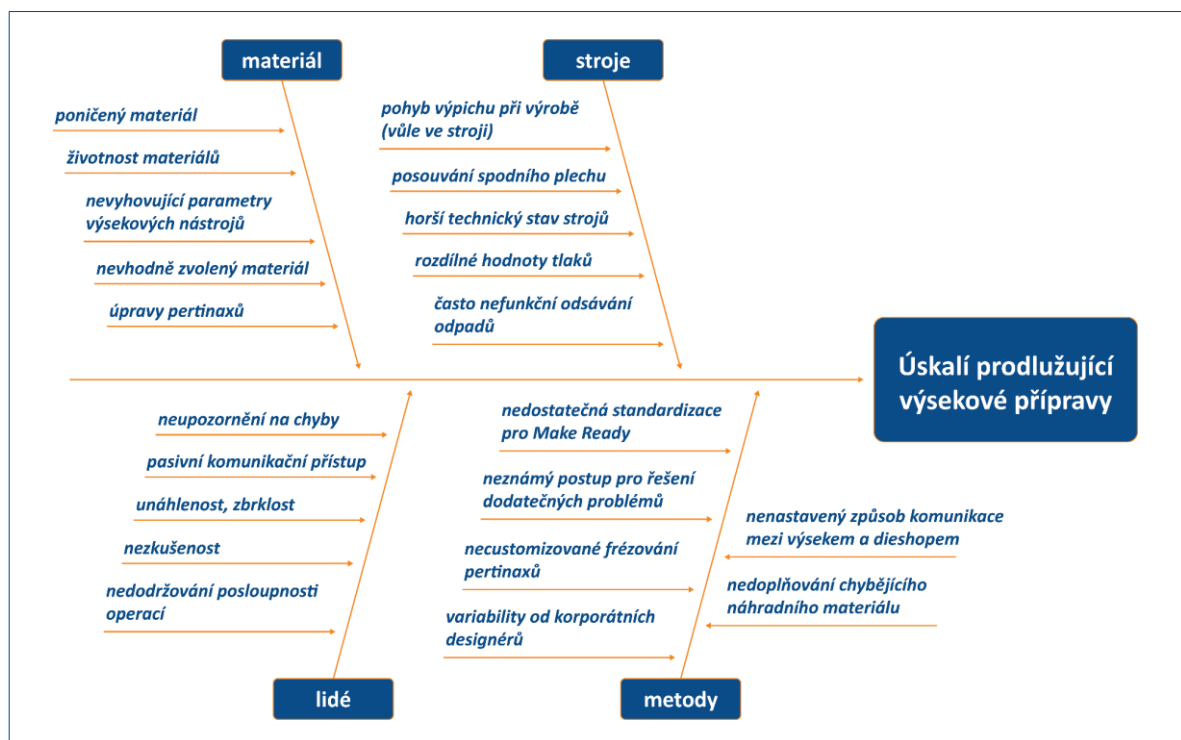
Časově náročnějším získáváním informací o prostojích, ovšem mnohem konkrétnějším, bylo využití metody brainstormingu. Tato metoda je založena na kreativní práci s informacemi, v tomto případě ve spolupráci hlavních členů projektu a jeho klíčových hráčů.

Komunikace s operátory probíhala v měsíci květnu roku 2023, tedy v dostatečném předstihu před uskutečněním brainstormingové záležitosti, která proběhla během měsíce června téhož roku. Tímto došlo k obeznámení účastníků s průběhem a podstatou brainstormingu, přičemž touto komunikací byla také zjištěna proaktivní angažovanost operátorů. Klíčoví hráči mohli v tento moment vznést případný nesouhlas s jejich zapojením v rámci tohoto typu analýzy. Pozitivním zjištěním byl proaktivní přístup všech operátorů výseku, kdy s účastí souhlasilo všech 42 výsekových operátorů. Taková účast zajistila přísun velkého množství poznatků a podnětů pro zlepšení.

Cílem využití metody kreativity bylo identifikovat a objasnit nejrůznější problémy, které operátorům stěžují práci či je omezují v rámci vykonávaných činností. To byl také jeden z důvodů, který operátory významně motivoval k otevřené komunikaci a podpořil jejich kreativitu v rámci hledání a identifikace kořenových příčin zapříčiňujících problémy a zdržení během výsekových příprav.

Průběh brainstormingu doprovázelo také využití dotazovací metody 5x Proč, díky čemuž byly lépe objasněny identifikované problémy a jejich vznik. Pro ukázkou využití této metody slouží Obrázek 14, kde dochází k vyjasnění dvou významných problémů. V prvním případě se jednalo o nadměrnou kontrolu a ruční doseřizování, a v druhém případě o výskyt manipulačních činností s paletami během přípravy.

Jednotlivé problémy a podněty pro zlepšení byly z flipchartu přeneseny do ucelenější podoby a daly základ pro vypracování Ishikawa diagramu. Tento diagram reprezentuje Obrázek 16, ovšem pro náhled v lepší kvalitě je uveden v Příloze P VI. Uskutečnění brainstormingu se v konečném výsledku stalo nesmírně cenným zdrojem informací samotné analýzy, protože vyjádřené názory zainteresovaných operátorů nebyly striktně zaměřeny pouze na samotné prostoje. Vznesený byly podněty na nejrůznější zlepšení v rámci celého procesu, který je provázán s výsekovým oddělením, tedy i s činnostmi spojenými s přetypováním.



Obrázek 16: Ishikawa diagram (vlastní zpracování)

Takto zpracovaný Ishikawa diagram, kde byly identifikovány úskalí spojené s oddělením výseku a procesem přetypování, se stal vhodným podkladem pro hledání jednotlivých zlepšujících řešení. Shrnutí návrhů na zlepšení, které se zabývají odstraněním daných úskalí a zefektivněním celého procesu výsekového oddělení, je uvedeno v kapitole 10.

8 STANOVENÍ KLÍČOVÝCH UKAZATELŮ ZLEPŠENÍ

Přínosem projektu zefektivnění výsekového oddělení s využitím metody SMED je primárně snížení průměrných přípravných časů na oddělení výseku. Snížení je také stanoveno jako hlavní cíl projektu, kdy je cílem snížení těchto hodnot o 10 % oproti předchozímu období, kterým je rok 2022.

Hlavní sledovanou metrikou je tedy tzv. Average Make Ready Time neboli průměrné časy spotřebované na přípravu nové zakázky. Ukázka bilance za minulá sledovaná období pro jednotlivé výsekové stroje je popsána v podkapitole 7.1, přesněji v Tabulce 4.

Vytvoření kvalitních řešení a jejich úspěšná implementace bude pozitivně působit i na snížení prostojů, respektive zvýšení výrobní rychlosti pro vysoce aktivní konstrukce, které byly v podkapitole 7.3.1 identifikovány jako značně problémové. Došlo by tak k vytvoření synergických řešení, kdy by implementovaná řešení v konečném důsledku ovlivnila více metrik než jen pouze hlavní sledovanou. Z toho lze usoudit, že za dílčí metriky se dají považovat i hodnoty prostojů, rychlost standardní výroby nebo výsledky zlepšené kvality vysekaných produktů.

9 SHRUTÍ VÝSLEDKŮ PROVEDENÝCH ANALÝZ

Analytická část práce měla za úkol zmapovat proces přetypování na výsekovém oddělení na popud pravidelné roční diagnostiky. Ta představuje rozsáhlý interní přístup svitavského závodu k větším projektům týkajících se neustálého zlepšování, přičemž během ní došlo k identifikaci potenciálních příležitostí pro zefektivnění výsekového oddělení. Podnět pro zaměření se na časové trvání výsekových příprav a celkovou efektivitu výseku byl v konečném výsledku reakcí na plánované navýšení výrobních kapacit.

Pro potřeby návrhové a implementační části byly stručně popsány pracoviště, které s výsekovým oddělením spolupracují. Seznámení se s funkcí těchto pracovišť bude využito v rámci sestavení návrhů potenciálních zlepšujících řešení.

Následně již byl v podkapitole 7.2 analyzován sledovaný proces přetypování, u kterého je cílem snížení jeho trvání minimálně o 10 %, dle vytyčeného hlavního cíle. Analýza byla provedena pomocí sběru dat a videozáznamu jedné z příprav, díky čemuž mohla být identifikována nejruznější úskalí zpozorovaná v reálném čase. Nedostatky u přetypování byly zřetelné zejména ve špatné posloupnosti prováděných činností, nedostatečné kooperaci operátorů nebo přílišného času stráveného kontrolou a manuálními úpravami.

Další částí analýzy bylo analyzování prostožů opět pomocí sběru dat, ale také pomocí využití metody skupinové kreativity, která byla uskutečněna formou brainstormingu s operátory výseku (viz. Podkapitola 7.3.2). Díky spojení poznatků z předchozích analýz a výstupu z provedeného workshopu v podobě flipchartu bylo možné sestavit Ishikawa diagram (viz. Příloha P VI). Diagram uváděl veškeré identifikované problémy, které komplikují proces přetypování. Taktéž ovšem popisoval problémy s negativním vlivem na průběh standardní výrobní produkce.

Zjištěné nedostatky a druhy plýtvání jsou obsahem Tabulky 8, která sumarizuje konkrétní identifikovaná úskalí, jež byla pomocí analýz zmapována. Nedostatky jsou doplněny popisem, jak se identifikovaný problém v procesu projevuje. Součástí tabulky je také naznačení metodického způsobu, kterým byl nedostatek identifikován. Poslední sloupec slouží pro popsání ukazatelů, které určitý nedostatek ovlivňuje, přičemž dané ukazatele byly specifikovány v kapitole 8.

Za nejvýznamnější problémy zhoršující efektivitu výsekového oddělení lze vypíchnout zejména nadbytečnou práci, která prodlužuje proces přetypování. Příčiny nadbytečně vykonávaných činností symbolizují hlavně manuální úpravy při seřizování pertinaxových

matric nebo komplikovaná montáž či demontáž výsekových nástrojů zaviněná zhoršeným technickým stavem strojů. Zmíněné opotřebení strojů a jejich dílů taktéž negativně ovlivňuje stabilní kvalitu výsledného výseku při standardním chodu strojů, kdy je mnohdy zapotřebí dodatečně odstranit chyby, které se během přípravy neobjevily.

Tabulka 8: Souhrn identifikovaných nedostatků (vlastní zpracování)

	Nedostatek	Bližší popis	Prostředek identifikace	Ovlivněný ukazatel
1	Manuální úpravy při výsekové přípravě	V průběhu přetypování dochází k nadměrnému počtu seřizovacích úprav v podobě probušování pertinaxů či odřezávání podpor pertinaxů	Videozáznam, 5x Proč	Čas přípravy, Kvalita výseku
2	Manuální úpravy při standardní výrobě	Během standardní výroby dochází ke zbytečnému doseřizování, které může být zapříčiněno opotřebením některých dílů stroje nebo nepřipravením výsekových nástrojů v požadované kvalitě	Videozáznam, 5x Proč	Prostoje
3	Horší technický stav součástek stroje	Díly ve strojích jsou opotřebenované a mají vliv na plynulý chod standardní výroby, kdy například dochází k drobným pohybům výsekových nástrojů	5x Proč	Čas přípravy, Prostoje, Výrobní rychlost
4	Krátká životnost výsekových nástrojů	Některé nástroje nejsou vyrobeny z adekvátních materiálů, které by odpovídaly míře jejich vyřízení, což si vyžaduje prodloužení výsekové přípravy nebo pozastavení výroby	5x Proč	Čas přípravy, Prostoje
5	Výměna pertinaxů v průběhu přípravy	Výměna pertinaxů zahrnuje jejich manuální strhnutí a důkladné očištění protitlakového plechu od zbytkového lepidla, přičemž následně je nutné nové pertinaxy okoličkovat a připnout na výsekovou desku	5x Proč	Čas přípravy, Prostoje
6	Neuspořádanost činností při výsekové přípravě	V rámci časového fondu, který je vyhrazen pro výsekovou přípravu dochází k činnostem, jež operátoři během přípravy nemají vykonávat, zejména se jedná o hledání materiálu nebo manipulaci s paletami	Videozáznam, Špagetový diagram, 5x Proč	Čas přípravy
7	Komunikace mezi výsekovými operátory	Součinnost obou operátorů je založena na vzájemné komunikaci, ovšem špatná domluva na kooperujících úkonech zvyšuje riziko případného čekání	Videozáznam	Čas přípravy
8	Nekvalitně připravené výsekové nástroje	Připravené výsekové nástroje k výrobě mívají opotřebenované součásti a nedochází k jejich případné výměně, ale výměna je realizována až při přípravě	Videozáznam, 5x Proč	Čas přípravy, Prostoje, Kvalita výseku
9	Rozdílné chování jednotlivých strojů	Každý stroj má mírně odlišné výchozí nastavení hodnot tlak a úhel nájezdu pro seřízení, přičemž pendlující operátoři tyto přesné hodnoty pro daný stroj neznají	5x Proč	Čas přípravy, Prostoje
10	Výskyt konstrukcí se sestavovanou separací	Sestavovaná separace komplikuje přípravu v náročnosti na její správné seřízení a při standardní výrobě dochází k výraznému snížení produkční rychlosti, aby byla zachována její stabilita	Sběr dat, 5x Proč	Čas přípravy, Výrobní rychlost

10 NÁVRHY ZLEPŠENÍ DLE PRACOVIŠŤ

Nástin oblastí zlepšení, která mohou ovlivnit zefektivnění příprav výsekového oddělení, vychází ve velké míře z Ishikawa diagramu uvedeným v Příloze P VI. Diagram představuje jakousi mantru v podobě velkého množství vygenerovaných příležitostí, jimž se může implementační část projektu věnovat.

Vytvořené návrhy zlepšení jsou formulovány ve vztahu k pracovištím, která mohou daná zlepšení zásadním způsobem ovlivnit a provést jejich implementaci. Z toho plyne, že navržené změny se nebudou týkat pouze výsekového oddělení, ale taktéž klíčových podpůrných oddělení, které byly uvedeny v podkapitole 6.3.

Navržená řešení jsou na následující straně předmětem Tabulky 9, kde jsou uvedeny jednotlivé návrhy podporující zefektivnění. Tyto návrhy jsou zařazeny k příslušným oddělením, jež by měly danou změnu provést. Těmito odděleními je samotné výsekové oddělení, jehož se zefektivnění týká, ale dále to jsou Dieshop a Pre-Press Drawing, jejichž činnost byla blíže popsána v podkapitole 6.3.1. Posledním uvedeným střediskem je údržba, která byla identifikována jako klíčový hráč v rámci zlepšení technického stavu strojů za účelem odstranění komplikací doprovázející standardní výsekovou výrobu a přetytování.

Uvedené návrhy na zlepšení byly vytvořeny s ohledem na předchozí analýzy a stratifikaci dat, přičemž navržené změny mají potenciál zásadně ovlivnit snížení časů výsekových příprav. V případě projektového cíle je míra snížení časů příprav vytyčena na snížení těchto hodnot o 10 %. Takto zpracované návrhy s bližším popisem a určením klíčového pracoviště, jež uvádí Tabulka 9, jsou vhodným odrazovým můstkem pro sestavení akčního plánu v počátku implementační fáze projektu.

Vypracované návrhy v Tabulce 9 jsou v posledním sloupci s názvem „Nedostatek“ doprovázeny informací o tom, který nedostatek daný návrh řeší. Očíslování nedostatků koresponduje s vypracovanou Tabulkou 8 v kapitole 9, kde byly konkrétní identifikované nedostatky shrnuty.

Tabulka 9: Návrhy zlepšení dle pracovišť (vlastní zpracování)

Výsekové oddělení			
	Návrh pro zlepšení	Bližší popis	Nedostatek
A	Změna pracovních úkonů během přípravy	Přesun činností, které jsou v rámci přípravy identifikovány jako plýtvání (jejich výkon je možný provést před nebo po přípravě)	6, 7
B	Vizualizace důležitých informací o stroji	Vytvoření informačních tabulek na jednotlivých strojích pro specifická nastavení při přípravě (ruční tlak pro nalepení pertinaxů, úhel pro nájezd při seřízení spodního výpichu, aj.)	9
C	Vytvoření nové pracovní instrukce pro přípravu	Vytvoření nového standardu pro postup výsekové přípravy ve vztahu k zavedeným změnám a následné proškolení operátorů	5, 6, 7

Dieshop			
	Návrh pro zlepšení	Bližší popis	Nedostatek
D	Customizace pertinaxových konstrukcí	Návrh a implementace interních úprav pertinaxů a také zlepšení kritických míst pro dosažení lepší kvality výsledného výseku (zejména praskání v ohybech krabičky), což povede k eliminaci manuálních zásahů operátorů při přípravě	1, 5
E	Zlepšení systému kvality přípravy nástrojů	Proškolení přípravářů nástrojových vozíků v rámci vychystávání vozíku, stavby spodního výpichu či kontroly stavu výsekových nástrojů	8
F	Úprava standardu pro výměnu pertinaxů	Vytvoření standardního postupu pro výměnu pertinaxů, včetně definování intervalu pro uskutečnění výměny	5
G	Zajištění dostupnosti doplňkového materiálu	Sledování zásob náhradního materiálu a zajištění jeho dostupnosti, včetně případné výměny za opotřebovaný materiál (součást návrhu zlepšení systému kvality přípravy nástrojů)	4

Pre-Press Drawing			
	Návrh pro zlepšení	Bližší popis	Nedostatek
H	Zavedení nových odolnějších materiálů	Náhrada materiálů s menší životností (zavedení plastových výztuží výsekových desek, zajištění náhradních dílů z odolnějšího materiálu, nahrazení sestavovaných separací, aj.)	4, 10

Údržba			
	Návrh pro zlepšení	Bližší popis	Nedostatek
I	Výměna opotřebovaných součástí strojů	Zajištění výměny či opravy součástí, které zhoršují podmínky standardní výroby a přetypování se snahou eliminovat problémy zhoršující seřizování (vůle ve stroji a pohyby nástrojů)	2, 3
J	Zjednodušení montáže a demontáže nástrojů	Oprava či zajištění externího servisu pro odstranění problémů, které způsobují komplikace při montáži a demontáži výsekových nástrojů	2, 3

Navržená řešení cílí na eliminaci či redukci zjištěných plýtvání, což napomůže pozitivnímu ovlivnění klíčových ukazatelů, jež byly stanoveny v kapitole 8. Pro vizualizaci velikosti vlivu návrhů na zmíněné klíčové ukazatele zlepšení slouží Tabulka 10, kde je míra vlivu interpretována pomocí principu semaforu. Z velikosti ovlivnění lze vidět, že většina návrhů silně podporuje zlepšení hlavního ukazatele. Prioritou implementační části by mělo být věnování největšího úsilí návrhům, jež silně podporují hlavní ukazatel.

Tabulka 10: Vliv návrhů na klíčové ukazatele zlepšení (vlastní zpracování)

		Hlavní ukazatel	Díličí ukazatele		
	Návrh pro zlepšení	Snížení času přípravy	Snížení času prostojů	Zvýšení výrobní rychlosti	Zlepšení výsekové kvality
A	Změna pracovních úkonů během přípravy	●	●	●	●
B	Vizualizace důležitých informací o stroji	●	●	●	●
C	Vytvoření nové pracovní instrukce pro přípravu	●	●	●	●
D	Customizace pertinaxových konstrukcí	●	●	●	●
E	Zlepšení systému kvality přípravy nástrojů	●	●	●	●
F	Úprava standardu pro výměnu pertinaxů	●	●	●	●
G	Zajištění dostupnosti doplňkového materiálu	●	●	●	●
H	Zavedení nových odolnějších materiálů	●	●	●	●
I	Výměna opotřebených součástí strojů	●	●	●	●
J	Zjednodušení montáže a demontáže nástrojů	●	●	●	●

míra vlivu	silná	střední	malá
------------	-------	---------	------

11 VYMEZENÍ PROJEKTU

Podstata vzniku projektu se zaměřením na výsekové přípravy vznikla na pravidelné vnitropodnikové diagnostice, což je jedna z interních forem v rámci přístupu k neustálému zlepšování. Současný stav přetypování dosahuje poměrně solidních výsledků, ovšem na základě provedených analýz existují stále možnosti, jak tyto výsledky ještě vylepšit. Zefektivnění bude přínosem zejména nejen ve větší flexibilitě u výroby menších zakázek, ale také v rámci plánovaného navyšování výrobních kapacit.

11.1 Projektový list

Veškeré stěžejní informace o projektu zefektivnění výsekového oddělení pomocí metody SMED znázorňuje projektový list na Obrázku 17 uvedeném níže.

PROJEKT: ZEFEKTIVNĚNÍ VÝSEKOVÉHO ODDĚLENÍ POMOCÍ SMED		
VEDOUCÍ PROJEKTU: JALE / SPONZOR PROJEKTU: MMEL / BLACK BELT: MDOH		
POPIS PROJEKTU <p>Popis zlepšení: Zkrácení přípravných časů (průměrný Make Ready Time – AMR Time) Kde se projekt uskuteční: Výsekové oddělení – stroje SP1, SP2, SP3, CER142 Závod: Svitavy, Česká republika</p>		PŘÍNOSY A DOPADY <p>Odhadovaná úspora: 2 765 Kč/h Časová úspora: 10 % AMR Time</p>
HLAVNÍ CÍL PROJEKTU - SMART		ČASOVÁ OSA <p>Začátek projektu: 04/05/2023</p> <p>První schůzka: 04/05/2023 Zhodnocení sponzorem: GATE 1 – 22/06/2023 GATE 2 – 15/12/2023</p> <p>Dokončení projektu: 31/01/2024</p> <p>Implementace DOKONČENO Verifikace implementace PROBÍHÁ</p>
SPECIFIC Snížení doby příprav na výsekových strojích	MEASURABLE Snížení průměrného Make Ready Time na výsekových strojích o 10 %	
ACHIEVABLE Projekt je schválen vedením závodu	REALISTIC Ztotožnění projektového týmu s hlavním cílem	
TIMELY Report projektu do 31/01/2024		
PROJEKTOVÝ TÝM Členové týmu: - JALE – Pre-Press Drawing - LDAN – Pre-Press Drawing - MKAR – technolog výseku - JSES – technolog výseku - APRU – vedoucí Dieshop Další klíčoví hráči: - Operátoři výseku - Přípraváři výsekových forem	DÍLČÍ CÍLE PROJEKTU Stanovené dílčí cíle: - Redukce analyzovaných prostojů a problémů - Zvýšení výrobní rychlosti - Zlepšení výsekové kvality	FÁZE A KROKY PROJEKTU Analýza: - Příprava zakázky (ERP, Video) - Prostoje (ERP, Brainstorming) - Ishikawa diagram Návrhy a plán: - Plán úkolů Implementace: - Změny dle návrhů Výsek, Dieshop, Pre-Press, Údržba - Standardizace, Vizualizace - Proškolení pracovníků

Obrázek 17: Projektový list (vlastní zpracování)

11.3 Riziková analýza

Selhání či ohrožení projektu je nežádoucím jevem, proto je ve snaze potenciální rizika ohrožení identifikovat, popsat a vytvořit opatření, která výskytu daných hrozeb předejdou. Pro tyto účely byla vypracována riziková analýza, kterou prezentuje Příloha P VII s pěti možnými hrozbami, které by mohly projekt negativně ovlivnit. Zmapovaným hrozbám byla po jejich identifikování přiřazena procentuální pravděpodobnost výskytu. V dalším kroku byl k identifikovaným rizikům vytvořen popis scénáře, kterým se riziko může projevit v případě jeho výskytu, přičemž i k tomuto scénáři byla doplněna pravděpodobnost naplnění daného scénáře. Na základě určení dvou zmíněných pravděpodobností byla součinem těchto hodnot dopočítána celková pravděpodobnost, která byla porovnána s definovanou stupnicí dle Tabulky 12. Tímto porovnáním došlo k rozdělení pravděpodobností do tří kategorií dle procentuálního ohodnocení.

Tabulka 12: Kategorie rizik dle celkové pravděpodobnosti (vlastní zpracování)

Zkratka	Kategorie	Procentuální pravděpodobnost
MP	malá pravděpodobnost	méně než 10 %
SP	střední pravděpodobnost	11 % až 33 %
VP	velká pravděpodobnost	více než 34 %

V následném kroku byla ohodnocena velikost dopadu na projekt v případě, že by se daný scénář naplnil, přičemž stanovení míry dopadu proběhlo dle níže uvedené Tabulky 13.

Tabulka 13: Dopad na projekt (vlastní zpracování)

Zkratka	Velikost dopadu	Procentuální velikost dopadu
MD	malý dopad	škoda do 0,5 % hodnoty projektu
SD	střední dopad	škoda 0,5 % až 20 % hodnoty projektu
VD	velký dopad	škoda více než 20 % hodnoty projektu

Po stanovení zmíněných kategorií v rámci pravděpodobnosti rizika a jeho celkového dopadu na projekt byly tyto hodnoty porovnány dle Tabulky 14. Ta v konečné fázi vypracování rizikové analýzy sloužila pro určení hodnoty celkového rizika, přičemž maximální možnou snahou bylo zjištěné potenciální riziko eliminovat navrženými opatřeními.

Tabulka 14: Hodnota rizika pro projekt (vlastní zpracování)

	malý dopad	střední dopad	velký dopad
malá pravděpodobnost	NHR	NHR	SHR
střední pravděpodobnost	NHR	SHR	VHR
velká pravděpodobnost	SHR	VHR	VHR

S ohledem na provedenou analýzu rizik, která je uvedena v Příloze P VII, lze předem reagovat na hrozby, které jsou pro projekt méně či více rizikové. Mezi nejkritičtější identifikované hrozby patřila neochota či pasivní přístup klíčových hráčů projektu být jeho součástí, na což bylo reagováno otevřenou komunikací a seznámením s dílčími postupy projektu a jejich potenciálními přínosy. Důležitou součástí byla v rámci komunikace také otevřenost nápadům klíčových hráčů k dané problematice. Tímto byl značně naplněn předpoklad pro aktivní zapojení všech zainteresovaných členů projektu.

Aktivní a otevřenou komunikací v podobě konzultací bylo také možno snížit riziko potenciálního snížení kvality produkce výsekového oddělení, protože v rámci zlepšování docházelo k příchodu nových řešení, zejména při změnách u frézování pertinaxů.

Významné riziko také představovalo nesplnění hlavního projektového cíle, proto bylo nutné pravidelně vyhodnocovat implementační průběh projektu, ať už s využitím konzultací nebo dvou stanovených milníků pro zhodnocení projektu jeho sponzorem.

12 IMPLEMENTACE NÁVRHŮ DLE METODY SMED

Zefektivnění výsekového oddělení, které bylo vybráno na základě interního přístupu k neustálému zlepšování, je orientováno na snížení průměrných časů spojených s přetypováním výsekových strojů, a to pomocí metody SMED. Zeštíhlení tohoto procesu se odvíjí od provedených analýz, které byly zaměřeny na současný stav přetypování a prostojů. Díky tomu byly identifikovány příležitosti pro snížení průměrných Make Ready Time o 10 %, coby vytyčeného projektového cíle.

12.1 Sumarizace plýtvání

Seznámení se s úskalími procesu výsekových příprav bylo počátečním implementačním krokem, přičemž za odrazový můstek by se dal považovat obsah kapitoly 9. V té byly zpracovány poznatky z provedených analýz ve formě sumarizace zmapovaných nedostatků, jež negativně provází průběh výsekových příprav a celkově snižují efektivitu výsekového oddělení. Hlavním nedostatkem, který byl identifikován jako výrazně komplikující proces přetypování, byl zejména výskyt nadměrných úprav při seřizování, a to z několika různých důvodů, jež byly v Tabulce 8 blíže popsány. Dalším výrazným nedostatkem byl neuspořádaný způsob vedení přípravy, čímž docházelo k odchylování se od standardu výsekové přípravy v podobě výskytu čekání nebo hledání materiálu.

12.2 Akční plán

Implementační kroky, jejichž cílem bylo zefektivnění výsekové přípravy v podobě snížení časového trvání bylo možné sestavit do ucelené formy v podobě akčního plánu, přičemž činnosti akčního plánu byly inspirovány obsahem kapitoly 10, kde byly uvedeny návrhy a příležitosti pro zlepšení. Nejprve však proběhlo vypracování matice přínosů a úsilí, která sloužila k ohodnocení jednotlivých zefektivňujících řešení. Výsledek posloužil pro určitou formu prioritizace daných řešení ve vztahu k důležitosti a pořadí samotné implementace.

Kritéria pro zpracování matice byly, jak již názvu matice napovídá, přínosy a úsilí. Přínosy představovaly zejména potenciální velikost časových úspor, zabezpečení kvality výseku či zlepšení informovanosti pracovníků pomocí vizualizace. Kritérium úsilí se hodnotilo s ohledem na technickou a časovou náročnost implementace daného řešení nebo dle velikosti vynaložených nákladů. Výsledná matice s ohledem na stanovená kritéria je znázorněna na Obrázku 18.



Obrázek 18: Matice přínosů a úsilí (vlastní zpracování)

Obsah jednotlivých kvadrantů vypracované matice tvoří zlepšovací řešení, které se zabývají sumarizovanými druhy plýtvání uvedených v kapitole 9. Na základě těchto výsledků bylo možné jednotlivým řešením přisuzovat hodnotu důležitosti, což posloužilo při následném sestavení akčního plánu, který reprezentuje Tabulka 15. Největší pozornost byla přidělena úkolům v kvadrantech 3 a 4, které značí úkoly s velkým přínosem a potenciálem, proto by jejich integrace do každodenního pracovního procesu měla proběhnout co nejdříve. I přestože činnosti spojené se standardizací a proškolením pracovníků jsou uvedeny v kvadrantu 3, tak jejich plná implementace v nejbližších možných termínech nebyla možná. Při zlepšování se totiž jedná až o jeden ze závěrečných kroků pro zafixování provedených změn a z nich plynoucích benefitů. Z toho důvodu bylo ve snaze pravidelné komunikování zaváděných změn a klasický postup proškolení byl součástí až závěrečné fáze projektu.

Akční plán v Tabulce 15 zobrazuje jednotlivé činnosti implementace a k nim doprovodné informace o jejich počátku a předpokládaném ukončení. Sestavení těchto činností bylo založeno na využití návrhů uvedených v Tabulce 9. Informaci o využitých návrzích vyjadřuje v Tabulce 15 poslední sloupec „Využití návrhy“.

Tabulka 15: Akční plán implementace (vlastní zpracování)

	Činnost	Plánovaný datum zahájení	Předpokládaný datum dokončení	Odpovědná osoba	Využité návrhy
Č1	Customizace pertinaxových matic pro specifické konstrukce	06/06/2023	15/12/2023	JALE	D, F
Č2	Opravy strojů v době pravidelných údržeb a náhrada opotřebovaných dílů	13/06/2023	14/08/2023	MKAR, JSES	I, J
Č3	Zvýšení životnosti výsekových desek a pertinaxových matic	15/06/2023	28/07/2023	JALE, LDAN, MKAR	D, H
Č4	Implementace komponentů z lepších materiálů na výsekových nástrojích	17/07/2023	29/08/2023	APRU, JALE, LDAN	G, H
Č5	Nahrazení sestavovaných separací	28/11/2023	11/12/2023	JALE	H
Č6	Nastavení pravidel a komunikace mezi Dieshopem a výsekovým oddělením	11/12/2023	15/12/2023	APRU, MKAR	E, G
Č7	Standardizace a vizualizace zavedených změn	15/12/2023	20/12/2023	APRU, JALE, JSES, MKAR	A, B, C
Č8	Proškolení personálu Dieshopu a výsekového oddělení	15/01/2024	26/01/2024	APRU, JALE, JSES, MKAR	A, C

Některé implementační činnosti byly nejen poměrně značně časově náročné, ale také byly náročné z hlediska počtu zainteresovaných osob, jež byly za úkol zodpovědné. To ve své podstatě odpovídá výsledkům z předchozího ohodnocení činností pomocí matice přínosů a úsilí uvedené na Obrázku 18. Sestavení akčního plánu bylo klíčovým krokem k úspěšnému splnění aspektu časového cíle, který byl s odkazem na Obrázek 17 stanoven na datum 31.01.2024, tedy den reportování výsledků projektu.

12.3 Metoda SMED – standardní činnosti přetypování a plýtvání

Úkony prováděné během výsekové přípravy je možné díky provedeným analýzám v podobě videozáznamu rozdělit jednak na standardní činnosti, ale také na činnosti s prvky plýtvání, se kterými je potřebné pracovat a zefektivnit je. Klasifikace těchto činností je podrobněji analyzována v podkapitole 7.2.1 pro Operátora 1, či v podkapitole 7.2.2 pro Operátora 2. V těchto podkapitolách jsou uvedeny souhrny činností výsekové přípravy a časová spotřeba ve vztahu ke specifické kategorii činností.

Na základě provedených analýz byl identifikován zdaleka největší prostor pro zefektivnění u kategorií, které se primárně týkaly seřízení a kontroly. Tyto dvě kategorie byly pro oba operátory společné, ovšem u druhého operátora byla velká míra plýtvání identifikována u činností spojených s chůzí a manipulací. V případě druhého operátora tyto úkony a jejich délka trvání pramenily z nedodržení správného postupu práce či pochybení při navážce palet nové zakázky.

Zefektivnění činností s prvky plýtvání je dále předmětem následující podkapitoly. V rámci implementace změn je však možné, že dojde i k částečnému zlepšení činností, které byly původně označeny jako standardní.

12.4 Metoda SMED – redukce plýtvání

Zefektivnění či eliminace činností, které vykazují známky plýtvání lze v tomto projektu rozčlenit na dva typy změn. První typ charakterizují změny činností, které jsou v kompetencích výsekových operátorů, jež jsou hlavními účastníky přetypování. Druhý typ již souvisí s identifikovanými činnostmi, které je nutné řešit prostřednictvím podpůrných oddělení, tedy Dieshopem a Pre-Press Drawingem, případně údržbou. Tento způsob rozdělení byl již naznačen v kapitole 10, kde byly navrženy zlepšující činnosti, a to právě ve vztahu k příslušným pracovištím.

12.4.1 Změna činností výsekových operátorů

Dosavadní nastavený systém přetypování, respektive jeho průběh a sled činností byl již poměrně vybalancovaný. Při analýze přetypování se nejčastější chyby týkaly pochybení lidského faktoru nebo drobného nedodržení standardního postupu. Na základě zpracovaných analýz a videozáznamů je možné přesunout pouze pár úkonů z interních na externě prováděné, přičemž u Operátora 1 je podíl těchto činností minimální. Tento přesun je významný pro činnosti administrativního charakteru.

O poznání více převodů je spojeno s druhým operátorem, což souvisí již s avizovanými činnostmi spadajícími do kategorie chůze a manipulace. Převážně se jedná o nejrůznější manipulace s paletami, které by se během příprav provádět neměly. Úkony vhodné pro převod na externí charakter jsou pro oba operátory znázorněny na následující straně v Tabulce 16.

Tabulka 16: Seznam interních činností převedených na externí (vlastní zpracování)

Operátor 1		
Činnost	Časové trvání [h]	Před přípravou / Po přípravě
Snížení tlaku	0:00:12	Před přípravou
Vložení pertinaxů, náhradních nožů a karty do vozíku	0:00:08	Před přípravou
Zapsání karty nástroje	0:00:12	Po přípravě
Vyplnění start-up protokolu	0:01:04	Po přípravě
Celkový součet	0:01:36	–

Operátor 2		
Činnost	Časové trvání [h]	Před přípravou / Po přípravě
Vložení pertinaxů, náhradních nožů a karty do vozíku	0:00:08	Před přípravou
Odvážení palet	0:04:01	Před přípravou
Navezení palety další před vykladač	0:00:48	Po přípravě
Hledání proložek na novou zakázku	0:01:48	Před přípravou
Odstranění palety z předchozí zakázky	0:01:01	Před přípravou
Navezení správné palety před vykladač	0:01:37	Po přípravě
Celkový součet	0:09:23	–

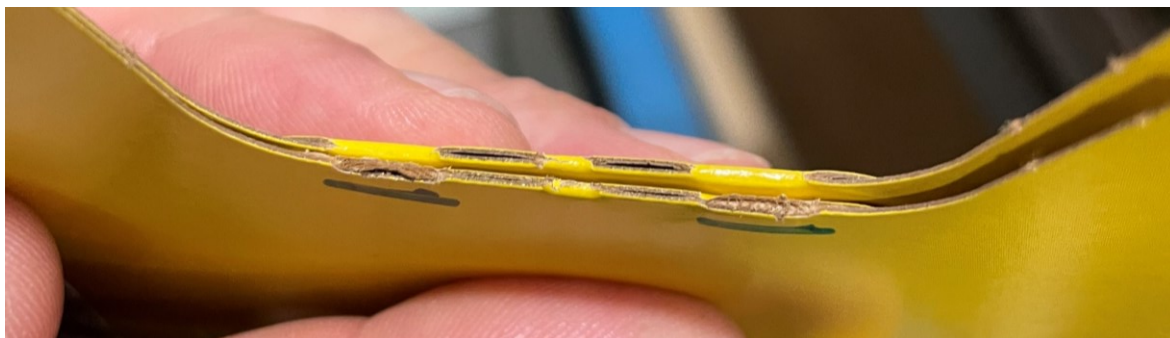
Předmětem v rámci změn na externí činnosti Operátora 1 jsou drobné úkony, kdy největším podíl zaujímá splnění administrativních povinností, které je však možné vykonávat po ukončení přípravy. Mnohem více činností, které lze transformovat na externí, se týká Operátora 2, kde je taktéž větší časový podíl těchto činností. Hlavními úskalími byla původně manipulace s paletami a hledání proložek, přičemž výkon těchto činností byl nově zařazen mezi operace vykonávané mimo čas výsekové přípravy.

12.4.2 Změna činností podpůrných procesů

Rozsáhlejší implementační změny, které zabezpečily kýžené zefektivnění v podstatně větší míře než změny činností u výsekových operátorů, se týkaly podpůrných oddělení. V rámci analýzy totiž bylo identifikováno mnoho činností, které mohou podpůrná oddělení ovlivnit. Dané změny mohou zlepšit proces seřizování a kontroly v podobě značné časové úspory při současném zvýšení kvality vysekaných krabiček.

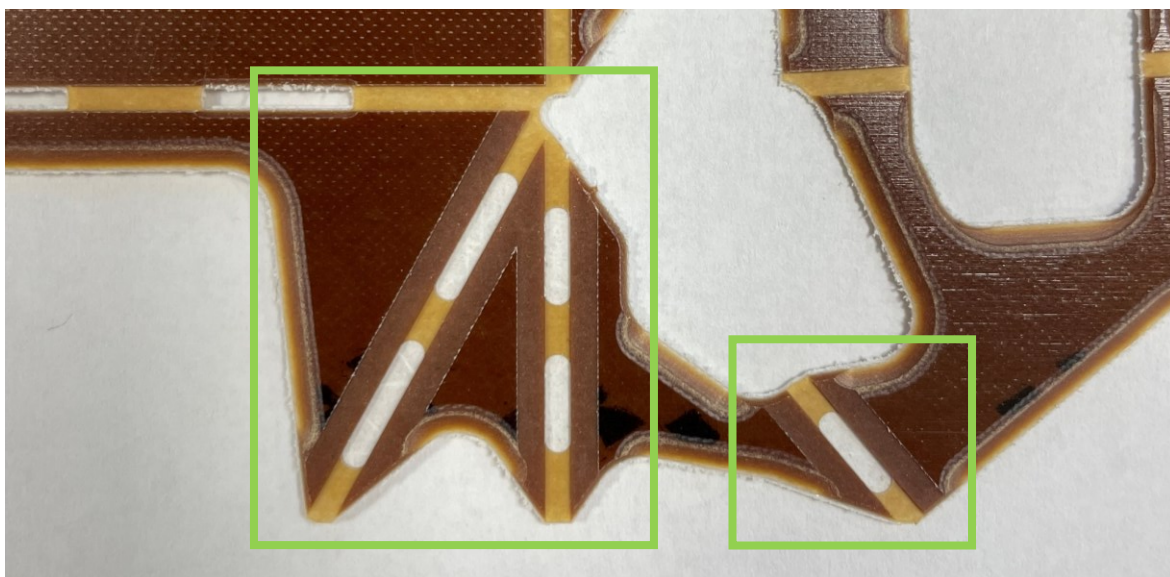
Pravděpodobně největším tématem v průběhu zavádění změn bylo customizované frézování rylovacích matic z pertinaxu, kdy implementace zabrala suverénně nejdelší čas a také vynaložené úsilí. Frézování pertinaxů je jednou z novinek svitavského závodu, což hrálo v tomto projektu velkou roli, protože dodávání rylovacích matic bylo donedávna v režii dvou externích dodavatelů. Svitavský závod si tuto výrobu insourcoval a v průběhu tohoto

projektu bylo možné z této skutečnosti významně těžit. V podkapitole 7.3.1 je uveden výčet několika výrobních konstrukcí, které byly identifikovány jako výrazněji problémové. Specifickým problémem u nich bylo nadměrné množství manuálních úprav v průběhu výsekových příprav, protože docházelo k praskání v ohybech krabičky. To je pozorovatelné na Obrázku 19, kde je uvedeno porovnání výsledků spodní krabičky před změnou a vrchní krabičky po změně v konstrukci rylovací matrice.



Obrázek 19: Výsek krabičky před změnou a po změně (vlastní zpracování)

Customizované úpravy originálních konstrukcí byly v konečném důsledku aplikovány na mnohem více konstrukcí než pouze na uvedené v podkapitole 7.3.1. Důvodem bylo, že se začal projevovat potenciál insourcované výroby pertinaxů a možnost zavádění nejrůznějších změn, které dříve nebyly možné. Ukázka jedné z provedených změn v konstrukci pertinaxu je naznačena na Obrázku 20, kde v zeleně vyznačených oblastech došlo ke snížení hran rylovací matrice, což zabezpečilo snížení pnutí kartonového materiálu v ohybu. Nebylo tak zapotřebí rylovací kanálky v průběhu výsekové přípravy manuálně probušovat.

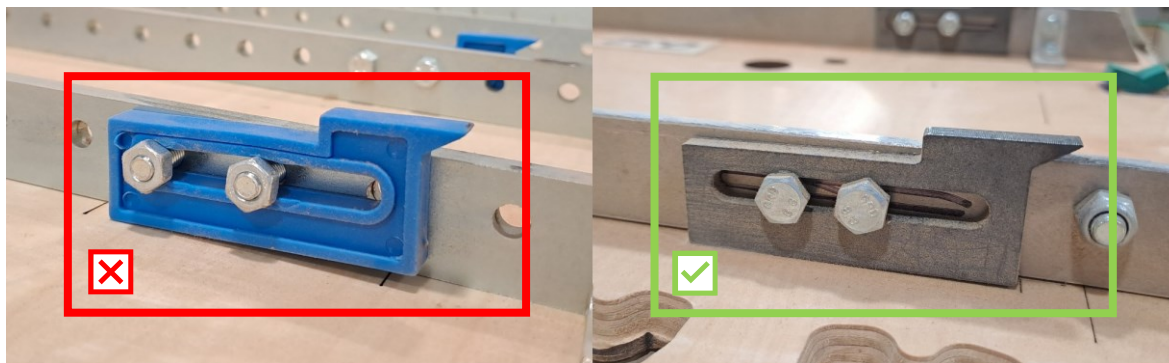


Obrázek 20: Ukázka změny ve výrobě pertinaxů (vlastní zpracování)

Výměna pertinaxových matric zpravidla probíhá po 500 tisících arších, kdy jsou rylovací kanálky již značně obroušeny a jejich rylování již není příliš výrazné. Některé konstrukce se specifickými kónickými kanálky však mají tuto hranici výrazně nižší a jejich výměna probíhá po 300 tisících arších, což se významně podepisuje na časovém trvání příprav. Z tohoto důvodu došlo u některých těchto konstrukcí, u kterých to bylo možné, ke konstrukčním změnám. Díky těmto změnám mohla výměna probíhat taktéž po 500 tisících zpracovaných arších, což podpořilo životnost pertinaxů.

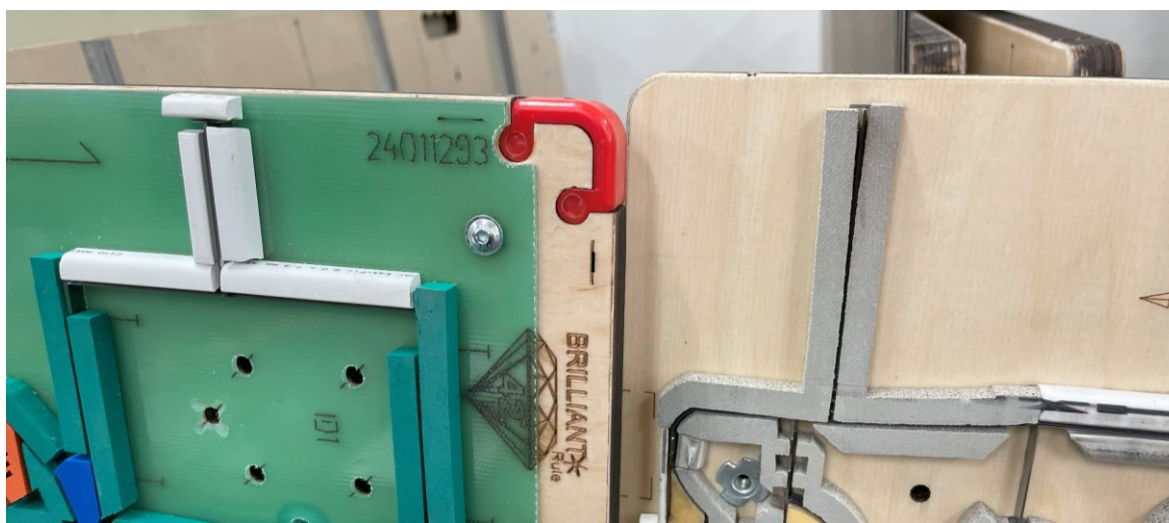
Finančně náročnějším aspektem implementační fáze byly činnosti spojené s údržbou strojů a zlepšením technického stavu strojů, které podpořilo zefektivnění příprav, protože zmapovaná úskalí se týkala opotřebením některých součástí výsekových strojů. Prohlubující se opotřebením mělo často za následek zhoršení demontáže a montáže nástrojů nebo také vytváření vůle. Ta představuje nežádoucí jev v průběhu přípravy, ale také při samotné výrobní činnosti stroje. Vyřešení problému, který byl spojen s nežádoucí vůlí spočíval v postupné výměně opotřebených ložisek, řemenů a zámků během pravidelných měsíčních údržeb, čímž došlo k eliminaci tohoto problému. Identifikovanou příčinou zhoršené montáže a demontáže výsekových nástrojů byly prohnuté zásuvné ližiny, které byly demontovány a úspěšně srovnány pomocí externího servisu. Poslední významnou činností bylo zajištění nových nonstop vidlí, které slouží pro udržení chodu stroje v případě, že dochází k výměně palety v nakladači nebo vykladači. Současné vidle byly silně opotřebovány a měly tak vliv na zhoršení kvality výsledného umístění proložky a nového položení, což byl problém zejména během standardní výroby. Operátorům však komplikoval i přetypování, protože během přípravy bylo vidle zapotřebí neustále upravovat a seřizovat.

Zvýšení kondice a kvality výsekových nástrojů bylo taktéž jedním z hlavních vygenerovaných nápadů pro zefektivnění, protože opotřebením či samotným stářím nástroje dochází k jeho menší stabilitě. Typickým příkladem je obroušení plastových dorazů, které přicházejí do kontaktu se strojem. Tato okolnost způsobovala mírné pohyby výsekového nástroje, což jednak prodlužovalo seřizovací činnosti během přípravy, ale také docházelo ke snížení výrobní rychlosti v průběhu standardní výroby. Průběh postupných výměn plastových dorazů za kovové byl v režii přípravářů Dieshopu, přičemž tuto změnu ilustruje Obrázek 21, kde je zobrazen původní plastový doraz a nové řešení v podobě odolnějšího kovového dorazu.



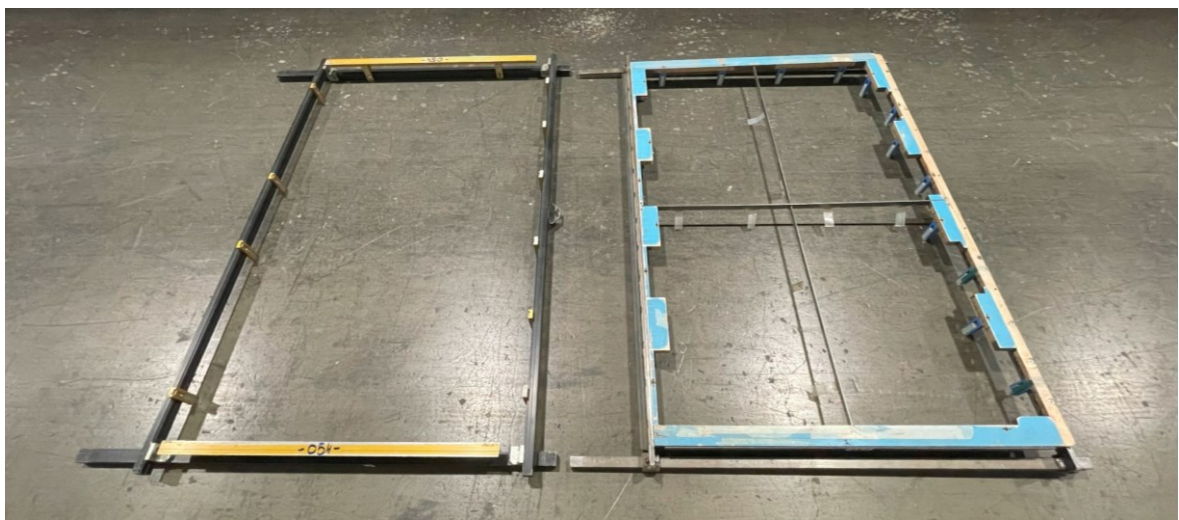
Obrázek 21: Výměna plastových dorazů za kovové (vlastní zpracování)

Významný problém, který byl výsekovými operátory poznamenán v rámci komplikací při průběhu seřizování, představovalo postupné schnutí výsekových desek, protože tyto desky jsou z dřevěných překližek a časem tak ztrácí svoji kvalitu. Tento problém způsoboval sice mírné prohnutí výsekové desky, ovšem i mírné prohnutí způsobovalo obrovské komplikace, které zamezily správnému a rychlému napasování výsekové desky a rylovacích matic. Pomocí dílčích konzultací, zachycení osvědčených postupů a získaných zkušeností bylo implementováno řešení využívající vyztužení výsekových desek pomocí vetronitu, což je materiál charakterizován jako laminát ze skelné tkaniny, který se vyznačuje obrovskou mechanickou pevností. Takto zavedená změna měla následek rapidní zvýšení životnosti samotných desek a taktéž došlo ke zkvalitnění podmínek pro výsekové přípravy. Zamezilo se totiž drobnému pohybu rylovacích nožů, což byl negativní jev, který schnutí desek dříve způsobovalo. Ukázka z jedné takové implementace je prezentována na Obrázku 22.



Obrázek 22: Implementace výztuhy na výsekové desce (vlastní zpracování)

Méně významnou součástí implementace, což také připomíná matice úsilí a přínosů vypracovaná na Obrázku 18 v podkapitole 12.2, bylo nahrazení sestavovaných separací jinými alternativními řešeními. Zmíněna separace slouží pro zajištění správného stohování vysekaných krabiček na paletu. Tento úkol byl ohodnocen menší prioritou, protože výrobních konstrukcí, které disponují sestavovanou separací je již poměrně málo. Když však dojde ke zpracování zakázky s tímto druhem separace, tak velice často dochází k problémům při seřizování. Sestavovaná separace není tak stabilní a odolná, jako jiné alternativy, což je možné sledovat na Obrázku 23, kde je zachycen příklad výrobní konstrukce, kterou tato změna provázela.




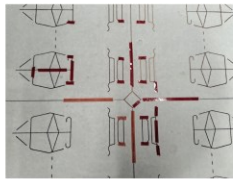
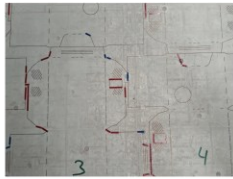
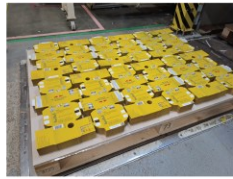


Obrázek 23: Porovnání sestavované separace a její náhrady (vlastní zpracování)

Na Obrázku 23 je vlevo možné pozorovat předešlý typ separace, tedy manuálně sestavovanou, a vpravo je již zavedená změna v podobě mnohem stabilnější separace. Nová stabilnější separace je jednak z dřevěného rámu, ale ještě se dále umísťuje do speciálního kovového rámu, čímž došlo k zabezpečení mnohem větší stability a taktéž zvýšení výrobní rychlosti během standardní výroby.

12.5 Standardizace změn

V koloběhu neustálého zlepšování hraje významnou roli standardizace, jejímž úkolem je zavedené změny udržovat aktivní a případně podporovat budoucí změny. Součástí projektu zefektivnění příprav výsekového oddělení bylo v závěrečných fázích zafixování tohoto procesu pomocí vytvoření nové pracovní instrukce, která byla v prvotních fázích tvořena ve spolupráci s operátory výseku s ohledem na jejich poznatky. Závěrečné úpravy již probíhaly v režii hlavních členů projektu, přičemž následné seznámení s vytvořenou pracovní

instrukcí, k náhledu na Obrázku 24, probíhalo pomocí proškolení zaměstnanců v době plánovaných krátkodobých odstávek. Proškolení tedy probíhalo mimo standardní výrobní čas a mohlo se tak uskutečnit vždy za účasti kompletní osádky výsekové směny a hlavních členů projektu.

WestRock		Westrock Packaging Systems, s.r.o.	
WI-CUT-103 – Nová výseková příprava, principy podlepování, životnost pertinaxů			
Autor: MKAR		Strana 5 z 8	
<p>6 Zónové podlepování</p> <p>V případě, že nástroj neseká rovnoměrně, tak podlepujte zónově</p> <p>Místa zónové podlepte kalibračním papírem o tloušťce 0,03 mm</p> <p>Nechte nástroj sekat naprázdno 5 minuty rychlostí 5000 – 6000 archů za hodinu</p> <p>Zvyšte tlak cca o 10 tun</p> 	<p>7 Lokální podlepování první kolo</p> <p>Podlepte všechna nedoseknutá místa červenou podlepovací páskou</p> <p>Nechte nástroj sekat naprázdno 2 minuty rychlostí 5000 – 6000 archů za hodinu</p> <p>Zvyšte tlak cca o 10 tun</p> 		
<p>8 Lokální podlepování druhé kolo</p> <p>Podlepte všechna nedoseknutá místa modrou podlepovací páskou</p> <p>Nechte nástroj sekat naprázdno 2 minuty rychlostí 5000 – 6000 archů za hodinu</p> <p>Zvyšte tlak cca o 5 tun</p> 	<p>9 Lokální podlepování třetí kolo</p> <p>Najedte cca 50 archů do separační sekce pro kontrolu užitek</p> <p>Proveďte procesní kontrolu vysekaných užitek</p> <p>Podlepte všechna nedoseknutá místa modrou podlepovací páskou</p> 		
<p>10 Nastavení tlaku při rozjezdu</p> <p>Přípravu provádějte na zahřátém stroji</p> <p>Při opakovaném rozjezdu nástroje nastavte tlak o 10 MN menší než je nastavení tlaku z předešlé výroby</p> <p>V případě nedosekávání opatrně navýšujte tlak</p> 	<p>11 Životnost a výměna pertinaxů</p> <p>Vyměňujte pertinaxy v pravidelných intervalech (+- 50 000 archů) mimo výrobní a přípravný čas stroje</p> <p>Životnost pertinaxů s kónickým kanálkem je 300 000 archů</p> <p>Životnost pertinaxů s pravouhlým kanálkem je 500 000 archů</p> 		

Obrázek 24: Náhled na renovovanou pracovní instrukci (interní materiál společnosti)

Nová podoba pracovní instrukce pro výsekovou přípravu obsahuje efektivní postup pro správné seřízení nové zakázky takovým způsobem, aby se předešlo vzniklým abnormalitám, které byly dříve spojovány s nestandardními postupy jednotlivých operátorů. Při správném dodržení nově navržených postupů vzniká stabilní základ pro snižování přípravných časů a výrazně se redukuje případné problémy, který by mohly nastat v průběhu standardní produkce.

Součástí zmíněné nové pracovní instrukce pro výsekové oddělení bylo standardizování výměny pertinaxů. Tato standardizace zahrnovala jednak stanovení frekvence pro výměnu, jež je uvedena na Obrázku 24, a taktéž způsob, kterým má výměna probíhat, aby nedocházelo k výměně pertinaxů během přípravy. Z toho důvodu byl zaveden nový postup, kdy přípravář Dieshopu vychystávající nástrojový vozík na budoucí zakázku zajišťuje v případě nutné výměny očištění protitlakového plechu od starých pertinaxů a k vychystanému nástrojovému vozíku přichystá nové pertinaxy, přičemž tento zavedený standard ilustruje Obrázek 25.



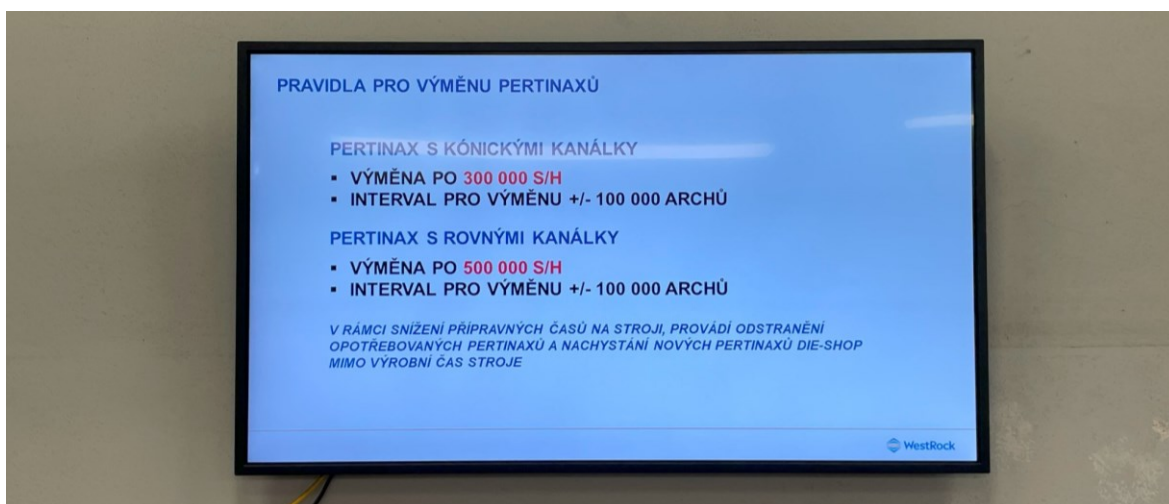
Obrázek 25: Nástrojový vozík s připravenými pertinaxy (vlastní zpracování)

Celý tento proces se tedy uskutečňuje mimo samotnou výsekovou přípravu a výsekový stroj, díky čemuž nejsou operátoři výseku zatíženi procesem strhávání pertinaxů a odstraněním zbytkového lepidla. Tato změna dokáže ve výsledku ušpóřit značné množství času, protože samotné strhávání pertinaxů, které mimo jiné demonstruje Obrázku 26, a důkladné očištění protitlakového plechu od lepidla je díky manuálnímu provádění poměrně zdlouhavé a dokáže uzmout zhruba 15 – 25 minut čistého času.



Obrázek 26: Strhávání pertinaxů mimo výsekovou přípravu (vlastní zpracování)

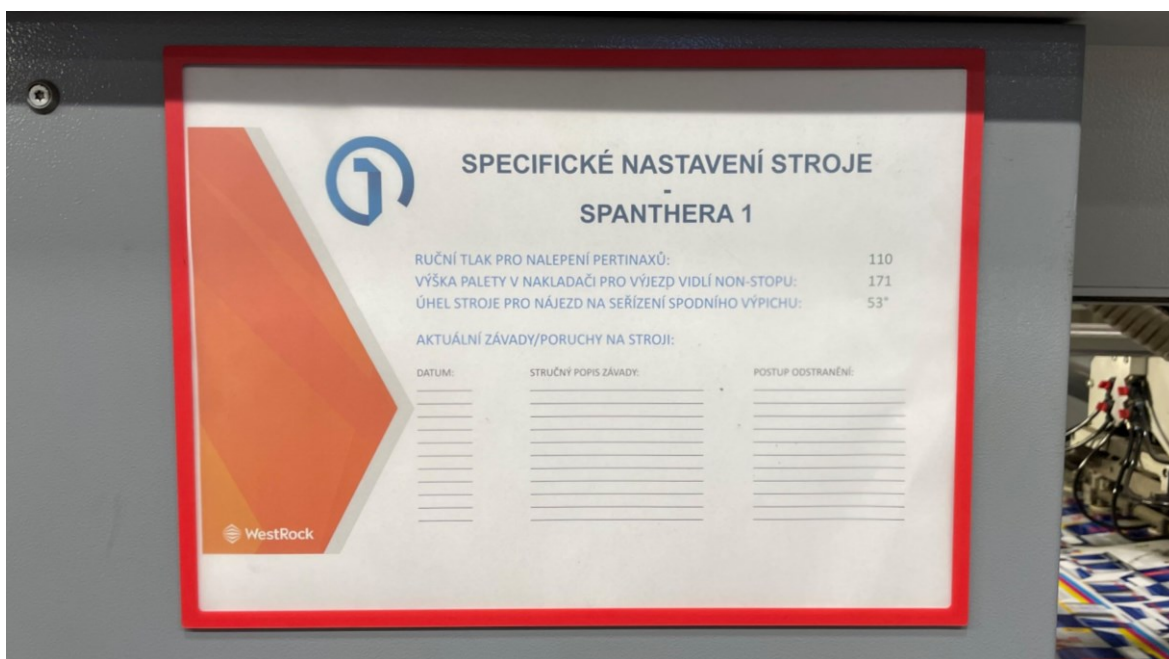
Důležitým dílem standardizace je taktéž vizualizace, která byla využita při zobrazení pravidel výměny pertinaxů přímo na pracovišti Dieshopu na televizním monitoru, což je možné pozorovat na Obrázku 27. Tímto způsobem dochází k pravidelnému sdílení zpráv souvisejících s výsekem a Dieshopem, potažmo s celým výrobním závodem, včetně vizualizace zavedených standardů na mezi oddělením výseku a Dieshopem.



Obrázek 27: Vizualizace pravidel pro výměnu pertinaxů (vlastní zpracování)

Dalším dílkem vizualizace bylo standardizování jednotlivých specifikací stroje, které se nastavují v průběhu přípravy. Náhled této vizualizace je zobrazen na Obrázku 28, který zobrazuje výchozí hodnoty pro počáteční nastavení stroje při výsekové přípravě. Výhoda této vizualizace spočívá v okamžité informovanosti operátora o výchozích hodnotách pro

přípravu. Může totiž docházet k situacím, kdy jsou operátoři z nejrůznějších důvodů přesunuti ze svého výsekového stroje na jiný. Na jiném stroji jsou však jiné doporučené výchozí hodnoty a díky neznalosti těchto hodnot by mohlo dojít ke vzniku chyby. Nesprávným počátečním nastavením lze totiž značně snížit životnost výsekové desky. Při použití přehnaných hodnot může například docházet k předčasnému opotřebení sekacích nožů, což by mělo za následek zhoršování kvality výseku. S nutností častější výměny výsekové desky se pojí zvýšení počtu příprav s novou deskou, čímž by se zvedly nejen náklady, ale taktéž spotřebovaný časový fond na přípravu.



Obrázek 28: Vizualizace specifického nastavení stroje (vlastní zpracování)

13 ZHODNOCENÍ IMPLEMENTOVANÝCH ŘEŠENÍ

Iniciativa pro zefektivnění příprav výsekového oddělení pomocí metody SMED byla spojena s vytvořením větší flexibility v rámci snížení přípravných časů, zejména s ohledem na plánované navýšení výrobních kapacit. Tento projekt ovšem také doprovázely vidiny finančních úspor, které by z úspěšné implementace měly plynout. Z tohoto důvodu je zhodnocení projektu zaměřeno na porovnání tvrdých dat o přetypování, jakožto hlavního klíčového ukazatele zlepšení. Dalším aspektem zhodnocení je finanční vyčíslení úspor a v neposlední řadě opětovný pohled na funkčnost nového procesu přetypování.

13.1 Zhodnocení dat o přetypování

Implementace metody SMED se zpracováním návrhů uvedených v Tabulce 9 byla prováděna s cílem snížení průměrných přípravných časů o 10 %. Pro porovnání dat o přetypování je nejprve nutné nahlédnout do Tabulky 17. Zde jsou prezentována data výsekových příprav v období, kdy docházelo k zavádění projektových změn, tedy v období trvání projektu (viz. Podkapitola 11.1)

Tabulka 17: Data o přetypování v projektovém období (vlastní zpracování)

12/05/2023 – 31/01/2024				
Stroj	Celková produkce [archy]	Celkový počet příprav	Celkový čas přípravy [h]	Průměrný čas přípravy [h]
SP1	22 266 250	459	789	1,72
SP2	22 833 714	392	694	1,77
SP3	23 155 961	357	607	1,70
CER142	11 214 373	69	110	1,60

Získaná data z projektového období, jež jsou uvedena v Tabulce 17, mohou být dále použita pro vyhodnocení celkové úspěšnosti projektu. Pro zasazení získaných hodnot do kontextu slouží Tabulka 18, kde již dochází k porovnání dat o přetypování ze zvoleného referenčního roku 2022 a zmíněného období trvání projektu.

Tabulka 18: Porovnání dat o přetypování (vlastní zpracování)

Stroj	2022	12/05/2023 31/01/2024			
	Průměrný čas přípravy [h]	Průměrný čas přípravy [h]	Změna Průměrného času přípravy [min]	Změna Průměrného času přípravy [%]	Cíl snížení časů o 10 %
SP1	1,96	1,72	↓ 14,40	↓ 12,24	☑
SP2	2,00	1,77	↓ 13,80	↓ 11,50	☑
SP3	1,97	1,70	↓ 16,20	↓ 13,70	☑
CER142	1,85	1,60	↓ 15,00	↓ 13,51	☑

Z porovnání dat v Tabulce 18 je možno konstatovat, že projekt byl z hlediska splnění hlavního cíle projektu úspěšný. U všech uvedených strojů, které byly do projektu zefektivněny zahrnuty, totiž došlo k viditelné redukci průměrných přípravných časů, a to dokonce o více než byl původně vytyčený cíl v podobě snížení časů o 10 % oproti referenčnímu období. Pro zjednodušený informativní pohled je ve sloupci „Změna Průměrného času přípravy“ uveden přepočtený vzniklé časové úspory na minuty v rámci jedné přípravy.

Tabulka 19: Vyjádření celkové časové úspory (vlastní zpracování)

	2022	12/05/2023 – 31/01/2024		
Stroj	Průměrný čas přípravy [h]	Průměrný čas přípravy [h]	Celkový počet příprav	Celková časová úspora [h]
SP1	1,96	1,72	459	110,16
SP2	2,00	1,77	392	90,16
SP3	1,97	1,70	357	96,39
CER142	1,85	1,60	69	17,25
Celkem	1,95	1,70	1 277	313,96

Celková časová úspora za období projektu může být vyjádřena využitím hodnot celkového počtu příprav v průběhu projektu. Tato hodnota je dále vynásobena původním průměrným časem přípravy z období roku 2022, což představuje první výpočet. Druhý výpočet představuje opět vynásobení počtu příprav, ovšem tentokrát s hodnotami průměrných časů dosažených během projektu. Z těchto dvou výpočtů je možné vytvořit rozdíl, který již symbolizuje celkově ušetřený čas, a to v posledním sloupci Tabulky 19.

13.2 Zhodnocení z pohledu nákladů a úspor

Výsledkem úspěšné implementace projektu je snížení přípravných časů, ovšem tento aspekt lze vyjádřit taktéž z ekonomického pohledu, a to porovnáním vynaložených nákladů a úspor, které plynou ze zavedených změn.

Prostředky, které lze považovat za vynaložené náklady jsou spojeny zejména s provozními náklady, ale taktéž jednorázovými investicemi. Tyto náklady souvisely se zlepšením kondice výsekových strojů v podobě oprav a nákupu nových součástek. Další tyto náklady reprezentují prostředky, které byly uvolněny na otestování prvních změn pro zvýšení životnosti výsekových nástrojů. O jednorázovou investici se jedná díky tomu, že testované změny se později staly standardem.

Pro výpočet vzniklých úspor je možné využít informaci z Tabulky 19, přesněji informaci o celkové časové úspoře v daném časovém. Tyto hodnoty lze propočítat s hodinovou sazbou jednoho stroje, přičemž tato cena byla vykomunikována na základě konzultace autora práce a vedoucího výsekového oddělení. Hodinová sazba stroje tedy činí 2 765 Kč bez DPH, přičemž tato cena zahrnuje režijní náklady i energetickou spotřebu.

V konečném výsledku byla vytvořena celková finanční úspora za všechny stroje v hodnotě 868 099 Kč za období trvání projektu tj. 05/2023 – 01/2024. Dosaženou úsporu je vhodné ještě očistit o již zmíněné náklady, které byly vynaloženy při implementacích v podkapitole 12.4.2. Souhrn zmíněných nákladů je znázorněn níže v Tabulce 20, kde je taktéž dopočítána výsledná hodnota čisté finanční úspory za období trvání projektu.

Tabulka 20: Vyhodnocení nákladů a úspor (vlastní zpracování)

Jednorázové náklady			
Účel vynaložených prostředků	Implementační činnost		Nákladovost bez DPH [Kč]
Opravy strojů (nová ložiska, řemeny, lišty)	Č2	Opravy strojů v době pravidelných údržeb a náhrada opotřebených dílů	248 200 Kč
Pořízení nových vidlí	Č2	Náhrada opotřebených dílů	326 000 Kč
Vytvoření nových standardů a proškolení	Č6, Č7, Č8	Standardizace a vizualizace nových změn, Proškolení personálu Dieshopu a výsekového oddělení	5 700 Kč
Test vyztužených desek a jiných kvalitnějších materiálů	Č3, Č4	Zvýšení životnosti výsekových desek, Implementace komponentů z lepších materiálů na výsekových nástrojích	68 300 Kč
Výroba testových sad customizovaných pertinaxů	Č1, Č3	Customizace pertinaxových matic pro specifické konstrukce, Zvýšení životnosti pertinaxových matic	38 450 Kč
Pořízení nových separací	Č5	Nahrazení sestavovaných separací	16 000 Kč
Celkový součet nákladů			702 450 Kč

Úspory		
Celková časová úspora [h]	Hodinová sazba stroje [Kč]	Úspora bez DPH [Kč]
313,96 h	2 765 Kč	868 099 Kč
Očištěná úspora (úspory – náklady)		165 649 Kč

Konečná úspora za období projektu je po očištění výrazně nižší, ovšem je nutné podotknout, že projekt byl značně zatížen jednorázovými investicemi. Tyto investice však zajišťují, aby se v případném dalším sledovaném období mohly úspory projevit v plném rozsahu, případně s výrazně menším zatížením dalších jednorázových investic.

13.3 Zhodnocení procesu auditem

Neustálé zlepšování procesů se vyznačuje opakujícím se cyklem, kdy po implementaci změn a jejich standardizaci přichází na řadu kontrolní proces a zároveň jeho nové zhodnocení. Z tohoto hodnocení lze ověřit dosažení původního cíle, případně mohou být identifikovány další nedostatky, jež se stávají předmět dalšího cyklu zefektivnění. Tento auditový proces je naznačen v Tabulce 11, kdy po skončení projektu v lednu 2024 dochází k verifikaci zavedeného stavu.

Zpětný pohled na implementované změny pro zefektivnění výsekových příprav pomocí auditu proběhl opět pomocí videozáznamu, tedy stejným způsobem jako probíhal sběr dat při analýze přetypování. Vstupní podmínky pro audit přetypování byly totožné s podmínkami původního analytického videozáznamu, došlo tedy k auditování stejné výsekové konstrukce jako v podkapitole 7.2. Doplnující informace jsou opět blíže uvedeny na Obrázku 29, případně v záhlaví Příloh P VIII a P IX, které zobrazují záznamy činností operátorů během auditované přípravy.

<i>událost</i>	<i>stroj</i>	<i>datum</i>	<i>čas</i>
Auditový videozáznam výsekové přípravy	SP1	05/03/2024	09:32
<i>autor záznamu</i>	<i>pozorovaný</i>	<i>konstrukce</i>	<i>MR Standard (h)</i>
LDAN	Výsekový operátor 1 – COP_1	C-8802/R	1,90
<i>autor záznamu</i>	<i>pozorovaný</i>	<i>zapisovatel</i>	<i>MR Standard (min)</i>
JALE	Výsekový operátor 2 – COP_2	JSES	114

Obrázek 29: Počáteční informace o auditu přetypování (vlastní zpracování)

Při pohledu do Tabulky 21 lze vyvodit závěr, že u stěžejních činností prodlužujících přípravu došlo k jejich zefektivnění. Primárním zaměřením při implementaci změn bylo u prvního operátora snížit časy spojené s kontrolou a seřizováním, přičemž u obou těchto kategorií došlo k viditelnému poklesu. Pokles těchto hodnot byl způsoben díky podstatně větší kooperaci obou operátorů během seřizovacích činností a také důsledkem specifických uzpůsobení rylovacích matic (viz. Obrázek 20).

Tabulka 21: Porovnání činností přestavby po auditu – Operátor 1 (vlastní zpracování)

Kategorie	Původní stav [h]	Nový stav [h]	Rozdíl [h]
Administrativa	0:01:16	0:00:00	↓ 0:01:16
Čištění	0:01:44	0:02:12	↑ 0:00:28
Demontáž	0:06:44	0:05:55	↓ 0:00:49
Chůze a manipulace	0:02:02	0:01:47	↓ 0:00:15
Kontrola	0:26:31	0:18:55	↓ 0:07:36
Montáž	0:06:14	0:06:01	↓ 0:00:13
Ovládání stroje	0:06:41	0:08:06	↑ 0:01:25
Přípravná výroba	0:06:08	0:05:13	↓ 0:00:55
Seřízení	0:50:29	0:33:19	↓ 0:17:10
Celkový součet	1:47:49	1:21:28	↓ 0:26:21

V následující Tabulce 22 je uvedena sumarizace činností během přípravy pro druhého operátora a při pohledu na její hodnoty lze taktéž sledovat jisté změny. Velkou změnou je určitá reorganizace činností, kdy původně docházelo k menší míře kooperace obou operátorů.

Tabulka 22: Porovnání činností přestavby po auditu – Operátor 2 (vlastní zpracování)

Kategorie	Původní stav [h]	Nový stav [h]	Rozdíl [h]
Čekání	0:03:00	0:00:00	↓ 0:03:00
Čištění	0:02:21	0:02:47	↑ 0:00:26
Demontáž	0:06:44	0:05:55	↓ 0:00:49
Chůze a manipulace	0:16:37	0:06:47	↓ 0:09:50
Kontrola	0:22:10	0:18:55	↓ 0:03:15
Montáž	0:10:36	0:06:01	↓ 0:04:35
Přípravná výroba	0:05:00	0:05:13	↑ 0:00:13
Seřízení	0:41:21	0:35:50	↓ 0:05:31
Celkový součet	1:47:49	1:21:28	↓ 0:26:21

Po zavedení navržených změn pro zlepšení uvedených v Tabulce 9 již dochází k mnohem větší spolupráci operátorů, což se odráží v podobnosti nových naměřených hodnot obou operátorů. Další pozitivní změna je pozorovatelná u snížení časů pro činnosti spojených s chůzí a manipulací či seřizováním a kontrolou. Tyto činnosti byly mimo jiné zmíněny v podkapitole 7.3.2, kde bylo na Obrázku 14 naznačeno využití metody 5x Proč v rámci hledání kořenových příčin.

S ohledem na výsledky auditu lze také vyjádřit konečný dopad implementovaných řešení na hlavní a dílčí ukazatele, které byly stanoveny v kapitole 8. Výsledné dopady jsou zaznamenány v Tabulce 23, přičemž ve sloupci „Zefektivněné nedostatky“ jsou číselně uvedeny jednotlivé nedostatky, které daná činnost pomohla zefektivnit. Zmíněné nedostatky jsou obsahem Tabulky 8, v kapitole 9, kde byl uveden jejich souhrn. V posledním sloupci, který nese název „Status“, je k jednotlivým úkolům poznačena vizualizace statusu splněno / nesplněno.

Tabulka 23: Dopad činností na klíčové ukazatele zlepšení (vlastní zpracování)

		Hlavní ukazatel	Dílčí ukazatele				
	Implementovaná činnost	Snížení časů přípravy	Snížení časů prostožů	Zvýšení výrobní rychlosti	Zlepšení výškové kvality	Zefektivněné nedostatky	Status
Č1	Customizace pertinaxových matric pro specifické konstrukce	●	●	●	●	1, 5	☑
Č2	Opravy strojů v době pravidelných údržeb a náhrada opotřebovaných dílů	●	●	●	●	2, 3	☑
Č3	Zvýšení životnosti výškových desek a pertinaxových matric	●	●	●	●	1, 4, 5	☑
Č4	Implementace komponentů z lepších materiálů na výškových nástrojích	●	●	●	●	4, 10	☑
Č5	Nahrazení sestavovaných separací	●	●	●	●	4, 10	☑
Č6	Nastavení pravidel a komunikace mezi Dieshopem a výškovým oddělením	●	●	●	●	4, 8	☑
Č7	Standardizace a vizualizace zavedených změn	●	●	●	●	5, 6, 7, 9	☑
Č8	Proškolení personálu Dieshopu a výškového oddělení	●	●	●	●	5, 6, 7	☑

míra dopadu	silná	střední	malá
-------------	-------	---------	------

14 SHRNUÍ PRAKTICKÉ ČÁSTI A DOPORUČENÍ

Počátek praktické části byl spojen s využitím vybraných analytických metod pro zmapování procesu přetypování výsekového stroje. Provedené analýzy byly základním stavebním kamenem pro identifikování možných příležitostí a vznik zlepšujících návrhů. Samotná implementační část v období 06/2023 – 12/2023 již byla zaměřena na integraci řešení, jejichž cílem bylo zefektivnit proces výsekové přípravy, přesněji průměrné časy těchto příprav snížit o 10 %.

Jednotlivé implementace byly zaměřeny na zjednodušení činností v rámci přetypování a stanovení jejich logické posloupnosti. Takové zefektivnění bylo značně podpořeno jednak zlepšováním technického stavu strojů, ale také zvyšováním životnosti a kvality výsekových nástrojů a jiných komponentů.

Dosažení hlavního cíle reprezentují výsledky ušoreného času v Tabulce 19, ale také vzniklé finanční úspory uvedené v Tabulce 20. Podle reportovaných statistik o přetypování došlo u všech výsekových strojů ke splnění cíle, dokonce i k jeho překonání. Vzniklé finanční úspory byly v období projektu výrazně zatíženy jednorázovými investicemi, ovšem v dalších obdobích se mohou úspory projevat v podstatně větším měřítku. Zlepšení procesu bylo ověřeno také provedením kontrolního auditu výsekové přípravy, který je obsahem podkapitoly 13.3. Pozitivním zjištěním byla viditelně lepší posloupnost vykonávaných činností a také výrazná redukce činností spojených s pracovním seřizováním a kontrolou. Snížení časů výsekových příprav bylo dosaženo jednak pomocí racionalizace činností výsekových operátorů, ale také synergickým zapojením podpůrných procesů. Závěrem zmíněný audit přetypování souvisí s cyklem neustálého zlepšování, což může být přínosem pro identifikaci dalších příležitostí pro zefektivnění.

Doporučení autora práce, která svým charakterem přispívají k neustálému zlepšování, jsou v jednotlivých bodech uvedena níže:

- Seznámení přípravářů a operátorů s výsledky auditu, jehož výsledky jsou obsahem podkapitoly 13.3, případně se záznamy uvedených Přílohách P VIII a P IX.
- Pravidelné mapování procesu pomocí auditu a následné vyhodnocování obdobným způsobem jako v podkapitole 13.3.
- Dbát na otevřenou komunikaci s pracovníky a tím v nich probouzet motivaci ke zlepšování a budovat důvěru v jejich potenciál.

- Pořádání workshopů využívajících přínosy metody skupinové kreativity s ohledem na kontinuální zlepšování a hledání příležitostí podobně jako v podkapitole 7.3.2 (například jednou za rok).
- Podpora a edukace pro neustálé zlepšování v souvislosti s identifikací nových kořenových příčin a vytváření nápravných opatření.
- Aplikace osvědčených postupů a zavedených řešení, které v podkapitole 12.4.2 zefektivňovaly nedostatky (například Obrázek 20 nebo Obrázek 22), na nové výsekové konstrukce.
- S narůstajícím stářím strojového parku dbát na kondici výsekových strojů prostřednictvím důkladných a pravidelných údržeb.
- Otevřenost přichozím inovačním řešením od dodavatelů výsekových nástrojů, ovšem s důrazem na zpětnou vazbu a vzájemnou konzultaci.

ZÁVĚR

Hlavním cílem projektu diplomové práce bylo snížení průměrných časů výsekových příprav o 10 % na každém výsekovém stroji. Zefektivnění tohoto procesu proběhlo s využitím metody SMED a prvků kontinuálního zlepšování. V konečném výsledku došlo u všech zainteresovaných strojů k překonání vytyčeného cíle. Současně s hlavním cílem byly také pozitivně ovlivněny dílčí cíle, které měly spojitost se snížením prostojů, zvýšením výrobní rychlosti a zlepšením výsekové kvality.

Impuls k řešení problematiky časů přetypování na výsekovém oddělení proběhl na pravidelné diagnostice, která představuje interní přístup k hledání příležitostí v cyklu neustálého zlepšování. Značným podnětem také bylo plánované navýšení výrobních kapacit v rámci strategických růstových cílů.

První kroky projektu byly spojeny s analyzováním procesu výsekové přípravy a prostojů s využitím teoretických poznatků z literární rešerše. Pomocí sběru tvrdých dat, pořízení videozáznamu výsekové přípravy a uskutečnění kreativního workshopu byly zmapovány nejvýznamnější příčiny, které mají podíl na prodlužování příprav. Pro potřeby videozáznamu byla analyzována pouze jedna, avšak poměrně složitá příprava. Důvodem byl fakt, že při přípravách nedochází k vykonávání stejných činností, což by si vyžadovalo pořídit velké množství videozáznamů.

Zmapováním příčin bylo možné vytvořit jednotlivé návrhy podporující vytyčené klíčové ukazatele zlepšení. Definované návrhy byly následně předmětem implementační části projektu, kde došlo jednak ke korekcím činností výsekových operátorů, ale také k zapojení podpůrných oddělení. Díky racionalizaci úkonů operátorů bylo dosaženo významného zredukování činností spojených s chůzí a manipulací a zároveň vzrostla vzájemná kooperace operátorů. Zároveň různé technologické změny, které byly v režii podpůrných oddělení, měly velký vliv na seřizovací a kontrolní činnosti. Opět tak bylo podpořeno celkové zefektivnění výsekových příprav a zároveň zrychlení standardní výroby, včetně zlepšení výsekové kvality.

Implementací zavedených změn sice skončila akční část projektu, ale v rámci procesu neustálého zlepšování dochází nepřetržitě k jeho verifikaci s ohledem na ověření přínosu změn a identifikaci nových příležitostí pro zefektivnění.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ALTMAN, Harry, 2017. *Lean: this book includes Lean Six Sigma, Lean startup, Lean enterprise, Lean analytics, Agile project management, Kanban, Scrum*. California: CreateSpace Independent Publishing Platform. ISBN 978-1-97-834868-4.
- ANDERSEN, Bjørn a FAGERHAUG, Tom, 2013. *The ASQ Pocket Guide For Root Cause Analysis*. Milwaukee: Quality Press. ISBN 978-0-87389-863-8.
- BADIRU, Adedeji Bodunde; RUSNOCK, Christina F. a VALENCIA, Vhance V., 2016. *PROJECT MANAGEMENT FOR RESEARCH: A Guide for Graduate Students*. Systems Innovation Book Series. Boca Raton: CRC Press. ISBN 978-1-4822-9912-0.
- BADIRU, Adedeji Bodunde, 2014. *Handbook of industrial and systems engineering 2nd Edition*. Industrial Innovation Series. Boca Raton: CRC Press. ISBN 978-1-4665-1504-8.
- BAUER, Miroslav, 2012. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks. ISBN 978-80-265-0029-2.
- BLECHARZ, Pavel, 2015. *Kvalita a zákazník*. Praha: Ekopress. ISBN 978-80-87865-20-0.
- 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... 1st Edition*. Boca Raton: American Lean SD LLC. ISBN 978-153-9322-948.
- DENNIS, Pascal, 2016. *Lean Production Simplified: A Plain-Language Guide to the World's Most Powerful Production System 3rd Edition*. Boca Raton: CRC Press. ISBN 978-1-4987-0887-6.
- DLABAČ, Jaroslav, 2014. *Metodika optimalizace montážních pracovišť v českých podnicích*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2014. ISBN 978-80-7454-358-6.
- DOLEŽAL, Jan, 2016. *Projektový management: komplexně, prakticky a podle světových standardů*. Expert. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5620-2.
- FILIP, Ludvík, 2019. *Efektivní řízení kvality*. Praha: Pointa. ISBN 978-80-907530-5-1.
- GALSWORTH, Gwendolyn D., 2017. *Visual Workplace Visual Thinking: Creating Enterprise Excellence Through the Technologies of the Visual Workplace 2nd Edition*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group. ISBN 978-1-138-68468-3.

- HELDMAN, Kim, 2018. *PMP Project Management Professional exam: study guide 9th Edition*. Indianapolis: Sybex, a Wiley Brand. ISBN 978-1-119-42090-3.
- CHARRON, Rich, 2015. *The Lean Management Systems Handbook*. Boca Raton, FL: CRC Press. ISBN 978-1-4665-6435-0.
- CHROMJAKOVÁ, Felicita a RAJNOHA, Rastislav, 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: Georg. ISBN 978-80-89701-26-0.
- CHROMJAKOVÁ, Felicita, 2013. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štitlým řízením procesů*. Žilina: Georg. ISBN 978-80-8154-058-5.
- JANUŠKA, Martin, 2018. *Úvod do operativního řízení podniku*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni. ISBN 978-80-261-0800-9.
- JUROVÁ, Marie, 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5717-9.
- KAPSDORFEROVÁ, Zuzana, 2014. *Manažment kvality*. Vydanie: prvé prepracované. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita. ISBN 978-80-552-1250-0.
- KAREN, Martin a OSTERLING, Mike, 2007. *The Kaizen Event Planner: Achieving Rapid Improvement in Office, Service and Technical Environments*. New York: Productivity Press. ISBN 978-1-4398-2782-6.
- KING, Peter L. a KING, Jennifer S., 2013. *The product wheel handbook: creating balanced flow in high-mix process operations*. Boca Raton: CRC Press. ISBN 978-1-4665-5419-1.
- KING, Peter L., 2019. *Lean for the Process Industries: Dealing with Complexity. 2nd Edition*. New York: Productivity Press. ISBN 978-0-367-02332-4.
- KOLODII, Olena; KOVALCHUK, Iryna a SYVAK, Olena. THE IMPACT OF VISUALIZATION TECHNIQUES ON STUDENT'S LEARNING VOCABULARY. Online. *International Journal of New Economics and Social Sciences*. 2017, roč. 6, č. 2, s. 0-0. ISSN 2450-2146. Dostupné z: <https://doi.org/10.5604/01.3001.0010.7649> [cit. 2024-04-15]
- KORMANEC, Peter, 2008. *SMED*. Žilina: IPA Slovakia.
- KOŠTURIÁK, Ján a FROLÍK, Zbyněk, 2006. *Štitlý a inovativní podnik*. Management studium. Praha: Alfa Publishing. ISBN 80-86851-38-9.

- KOŠTURIÁK, Ján, 2010. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2349-2.
- KOŠTURIÁK, Ján, 2016. *Vlastní cestou: jak v podnikání rozvíjet výkonnost, výjimečnost a vášeň*. Praha: PeopleComm. ISBN 978-80-87917-21-3.
- LACKO, Branislav. System Approach in RIPRAN Method. Online. *Acta Informatica Pragensia*. 2017, roč. 6, č. 1, s. 86-93. ISSN 18054951. Dostupné z: <https://doi.org/10.18267/j.aip.102> [cit. 2024-04-15]
- LIKER, Jeffrey K., 2021. *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer 2nd Edition*. New York: McGraw Hill. ISBN 978-1-26-046852-6.
- MAURER, Robert, 2005. *Cesta kaizen: z malého kroku k velkému skoku*. Praha: Beta. ISBN 80-7306-178-3.
- NENADÁL, Jaroslav, 2018. *Management kvality pro 21. století*. Praha: Management Press. ISBN 978-80-726-1561-2.
- O'BRIEN, Maurice, 2012. *6S and Visual Management*. Limerick: LBSPartners. ISBN 978-0-9570203-0-6.
- ROSER, Christoph. *Fishbone Diagrams and Mind Maps*. In: *All About Lean*, © 2018. Online. Dostupné z: <https://www.allaboutlean.com/fishbone-diagrams-and-mind-maps> [cit. 2024-04-10]
- ROTHER, Mike, 2017. *Toyota kata: systematickým vedením lidí k výjimečným výsledkům*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0435-2.
- TETTEH, Edem G. a UZOCHUKWU, Benedict M., 2015. *Lean Six Sigma Approaches in Manufacturing, Services, and Production*. Hershey: Business Science Reference. ISBN 978-1-4666-7321-2.
- TETTEH, Edem G. a CHAPMAN, Hans, 2018. *Lean Six Sigma for Optimal System Performance in Manufacturing and Service Organizations: Emerging Research and Opportunities*. Hershey: IGI Global. ISBN 978-15-2254-063-2.
- TOMEK, Gustav a VÁVROVA, Věra, 2014. *Integrované řízení výroby: Od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4486-5.

Veřejný rejstřík a Sbirka listin. *Výpis z obchodního rejstříku*. Online. Ministerstvo spravedlnosti České republiky. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-firma.vysledky?subjektId=99458&typ=PLATNY> [cit. 2024-04-15].

WILSON, Lonnie, 2010. *How to implement lean manufacturing*. New York: McGraw-Hill. ISBN 978-0-07-162507-4.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

MD	Malý dopad
MP	Malá pravděpodobnost
NHR	Nízká hodnota rizika
PDCA	Plan – Do – Check – Act
s.r.o.	Společnost s ručením omezením
SD	Střední dopad
SHR	Střední hodnota rizika
SMED	Single Minute Exchange of Dies
SP	Střední pravděpodobnost
VD	Velký dopad
VHR	Vysoká hodnota rizika
VP	Velká pravděpodobnost

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1: Průběh přetypování (vlastní zpracování dle Kormance, 2008, s. 7)</i>	<i>19</i>
<i>Obrázek 2: Realizace metody SMED (vlastní zpracování dle Kormance, 2008, s. 27).....</i>	<i>21</i>
<i>Obrázek 3: Ishikawa diagram (vlastní zpracování dle Rosera, © 2018)</i>	<i>25</i>
<i>Obrázek 4: Matice přínosů a úsilí (vlastní zpracování dle Doležala, 2016, s. 388)</i>	<i>27</i>
<i>Obrázek 5: PDCA cyklus (vlastní zpracování dle Rothera, 2017, s. 40).....</i>	<i>30</i>
<i>Obrázek 6: Logo společnosti Westrock (interní materiál společnosti, 2024).....</i>	<i>33</i>
<i>Obrázek 7: Schéma výrobního procesu zpracování kartonu (vlastní zpracování)</i>	<i>34</i>
<i>Obrázek 8: Ukázka současného výrobního portfolia (vlastní zpracování dle interních materiálů, 2024).....</i>	<i>35</i>
<i>Obrázek 9: Výběr výrobního procesu zpracování kartonu (vlastní zpracování).....</i>	<i>36</i>
<i>Obrázek 10: Náhled na výsekové oddělení (vlastní zpracování)</i>	<i>37</i>
<i>Obrázek 11: Zakázka po tisku a po výseku (vlastní zpracování)</i>	<i>38</i>
<i>Obrázek 12: SIPOC diagram výsekového oddělení (vlastní zpracování).....</i>	<i>39</i>
<i>Obrázek 13: Počáteční informace o videozáznamu přetypování (vlastní zpracování)</i>	<i>42</i>
<i>Obrázek 14: Metoda 5x Proč pro vybrané problémy (vlastní zpracování)</i>	<i>48</i>
<i>Obrázek 15: Flipchart z průběhu brainstormingu (vlastní zpracování).....</i>	<i>48</i>
<i>Obrázek 16: Ishikawa diagram (vlastní zpracování)</i>	<i>49</i>
<i>Obrázek 17: Projektový list (vlastní zpracování)</i>	<i>56</i>
<i>Obrázek 18: Matice přínosů a úsilí (vlastní zpracování)</i>	<i>61</i>
<i>Obrázek 19: Výsek krabičky před změnou a po změně (vlastní zpracování)</i>	<i>65</i>
<i>Obrázek 20: Ukázka změny ve výrobě pertinaxů (vlastní zpracování).....</i>	<i>65</i>
<i>Obrázek 21: Výměna plastových dorazů za kovové (vlastní zpracování).....</i>	<i>67</i>
<i>Obrázek 22: Implementace výztuhy na výsekové desce (vlastní zpracování)</i>	<i>67</i>
<i>Obrázek 23: Porovnání sestavované separace a její náhrady (vlastní zpracování)</i>	<i>68</i>
<i>Obrázek 24: Náhled na renovovanou pracovní instrukci (interní materiál společnosti)</i>	<i>69</i>
<i>Obrázek 25: Nástrojový vozík s připravenými pertinaxi (vlastní zpracování)</i>	<i>70</i>
<i>Obrázek 26: Strhávání pertinaxů mimo výsekovou přípravu (vlastní zpracování)</i>	<i>71</i>
<i>Obrázek 27: Vizualizace pravidel pro výměnu pertinaxů (vlastní zpracování).....</i>	<i>71</i>
<i>Obrázek 28: Vizualizace specifického nastavení stroje (vlastní zpracování)</i>	<i>72</i>
<i>Obrázek 29: Počáteční informace o auditu přetypování (vlastní zpracování)</i>	<i>76</i>
<i>Obrázek 30: Layout výrobního závodu (vlastní zpracování)</i>	<i>91</i>
<i>Obrázek 31: Špagetový diagram – Operátor 2 (vlastní zpracování).....</i>	<i>94</i>
<i>Obrázek 32: Ishikawa diagram (vlastní zpracování)</i>	<i>96</i>

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1: 9 druhů plýtvání (vlastní zpracování dle Charrona, 2015, s. 165–192)</i>	<i>14</i>
<i>Tabulka 2: Metoda SMART (vlastní zpracování dle Doležala, 2016, s. 79)</i>	<i>27</i>
<i>Tabulka 3: Přehled strojního parku výsekového oddělení (vlastní zpracování)</i>	<i>36</i>
<i>Tabulka 4: Data o přetypování mezi roky 2020 až 2022 (vlastní zpracování)</i>	<i>40</i>
<i>Tabulka 5: Souhrn činností přestavby – Operátor 1 (vlastní zpracování)</i>	<i>43</i>
<i>Tabulka 6: Souhrn činností přestavby – Operátor 2 (vlastní zpracování)</i>	<i>44</i>
<i>Tabulka 7: Identifikace problémových konstrukcí (vlastní zpracování)</i>	<i>46</i>
<i>Tabulka 8: Souhrn identifikovaných nedostatků (vlastní zpracování)</i>	<i>52</i>
<i>Tabulka 9: Návrhy zlepšení dle pracovišť (vlastní zpracování)</i>	<i>54</i>
<i>Tabulka 10: Vliv návrhů na klíčové ukazatele zlepšení (vlastní zpracování)</i>	<i>55</i>
<i>Tabulka 11: Harmonogram projektu (vlastní zpracování)</i>	<i>57</i>
<i>Tabulka 12: Kategorie rizik dle celkové pravděpodobnosti (vlastní zpracování)</i>	<i>58</i>
<i>Tabulka 13: Dopad na projekt (vlastní zpracování)</i>	<i>58</i>
<i>Tabulka 14: Hodnota rizika pro projekt (vlastní zpracování)</i>	<i>59</i>
<i>Tabulka 15: Akční plán implementace (vlastní zpracování)</i>	<i>62</i>
<i>Tabulka 16: Seznam interních činností převedených na externí (vlastní zpracování)</i>	<i>64</i>
<i>Tabulka 17: Data o přetypování v projektovém období (vlastní zpracování)</i>	<i>73</i>
<i>Tabulka 18: Porovnání dat o přetypování (vlastní zpracování)</i>	<i>73</i>
<i>Tabulka 19: Vyjádření celkové časové úspory (vlastní zpracování)</i>	<i>74</i>
<i>Tabulka 20: Vyhodnocení nákladů a úspor (vlastní zpracování)</i>	<i>75</i>
<i>Tabulka 21: Porovnání činností přestavby po auditu – Operátor 1 (vlastní zpracování)</i>	<i>77</i>
<i>Tabulka 22: Porovnání činností přestavby po auditu – Operátor 2 (vlastní zpracování)</i>	<i>77</i>
<i>Tabulka 23: Dopad činností na klíčové ukazatele zlepšení (vlastní zpracování)</i>	<i>78</i>
<i>Tabulka 24: Záznam činností z přetypování – Operátor 1 (vlastní zpracování)</i>	<i>92</i>
<i>Tabulka 25: Záznam činností z přetypování – Operátor 2 (vlastní zpracování)</i>	<i>93</i>
<i>Tabulka 26: Roční bilance pro 40 nejaktivnějších konstrukcí (vlastní zpracování dle interního materiálu, 2024)</i>	<i>95</i>
<i>Tabulka 27: Riziková analýza (vlastní zpracování)</i>	<i>97</i>
<i>Tabulka 28: Záznam činností z auditu přetypování – Operátor 1 (vlastní zpracování)</i>	<i>98</i>
<i>Tabulka 29: Záznam činností z auditu přetypování – Operátor 2 (vlastní zpracování)</i>	<i>99</i>

SEZNAM GRAFŮ

<i>Graf 1: Vizualizace dat o přetypování mezi roky 2020 až 2022 (vlastní zpracování)</i>	<i>41</i>
<i>Graf 2: Návrh změn činností při přetypování – Operátor 1 (vlastní zpracování)</i>	<i>43</i>
<i>Graf 3: Návrh změn činností při přetypování – Operátor 2 (vlastní zpracování)</i>	<i>45</i>

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Layout výrobního závodu

Příloha P II: Videozáznam přetypování – Operátor 1

Příloha P III: Videozáznam přetypování – Operátor 2

Příloha P IV: Špagetový diagram

Příloha P V: Roční bilance pro 40 konstrukcí

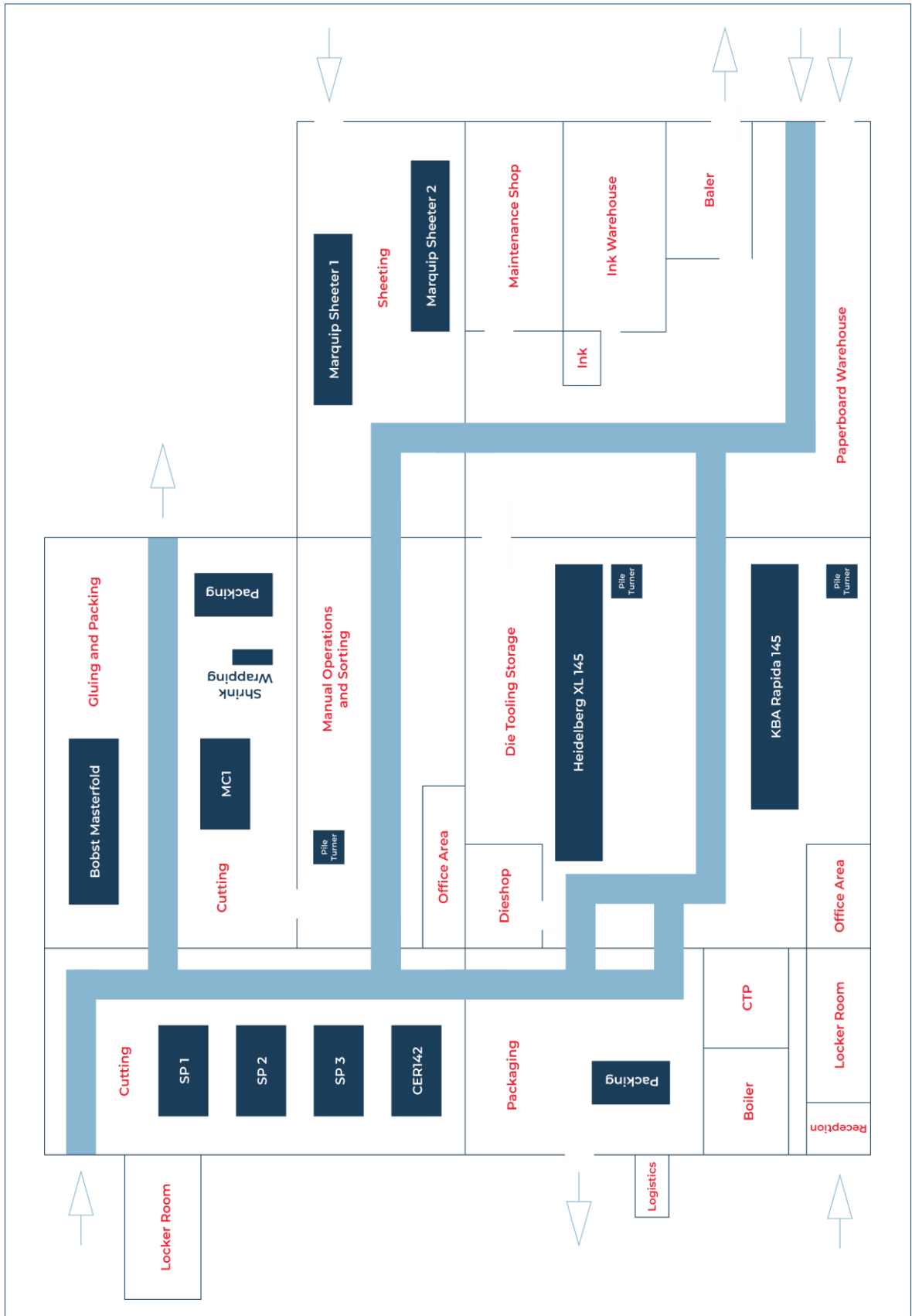
Příloha P VI: Ishikawa diagram

Příloha P VII: Riziková analýza

Příloha P VIII: Audit přetypování – Operátor 1

Příloha P IX: Audit přetypování – Operátor 2

PŘÍLOHA P I: LAYOUT VÝROBNÍHO ZÁVODU



Obrázek 30: Layout výrobního závodu (vlastní zpracování)

PŘÍLOHA P II: VIDEOZÁZNAM PŘETÝPOVÁNÍ – OPERÁTOR 1

Tabulka 24: Záznam činností z přetýpování – Operátor 1 (vlastní zpracování)

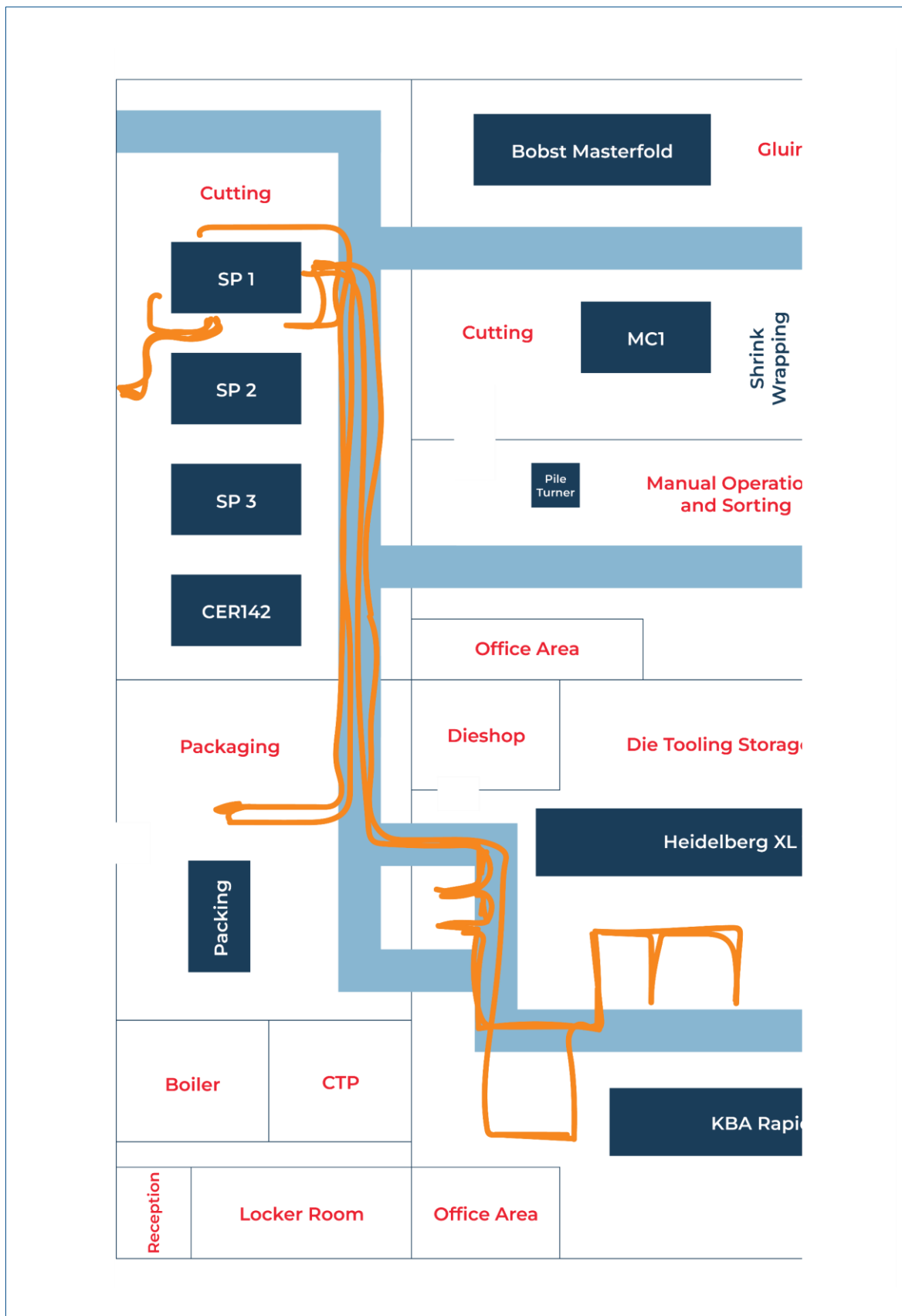
SP1	Výsekový operátor 1 – COP_1			Autor záznamu: LDAN		30/05/2023 – 10:23		Konstrukce: C-8802/R		MR Standard: 1.90	
	Operace	Začátek	Konec	Trvání	Popis činnosti	Interní / Externí	Kategorie	Reálný status	Budoucí status	Poznámky / Návrh na zlepšení	
COP_1_01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	Ukončení zakázky, při dojetí začíná Make Ready Time	–	–	–	–	–	–
COP_1_02	0:00:00	0:00:12	0:00:12	0:00:12	Snižení tlaku	interní	Ovládní stroje	Plytvání	Před přípravou	Ke snížení může dojít při ukončení zakázky	
COP_1_03	0:00:12	0:00:37	0:00:25	0:00:25	Odstranění zbytkových archů z předchozí zakázky	interní	Chůze a manipulace	Standard	Ponechat		
COP_1_04	0:00:37	0:02:02	0:01:25	0:01:25	Výměna výsekové desky	interní	Demontáž	Standard	Ponechat		
COP_1_05	0:02:02	0:02:50	0:00:48	0:00:48	Vytažení nástrojů ze stroje – protihlavy plech	interní	Demontáž	Standard	Ponechat		
COP_1_06	0:02:50	0:03:49	0:00:59	0:00:59	Vytažení nástrojů ze stroje – horní výpich	interní	Demontáž	Plytvání	Zlepšit	Nejdříve vytahovat spodní výpich	
COP_1_07	0:03:49	0:04:42	0:00:53	0:00:53	Vytažení nástrojů ze stroje – spodní výpich	interní	Demontáž	Plytvání	Zlepšit	Potíže s vytáháním – nedodržení posloupnosti úkonů	
COP_1_08	0:04:42	0:05:30	0:00:48	0:00:48	Vytažení nástrojů ze stroje – středový výpich	interní	Demontáž	Standard	Ponechat		
COP_1_09	0:05:30	0:06:26	0:00:56	0:00:56	Vytažení nástrojů ze stroje – horní separace	interní	Demontáž	Standard	Ponechat		
COP_1_10	0:06:26	0:07:21	0:00:55	0:00:55	Vytažení nástrojů ze stroje – spodní separace	interní	Demontáž	Plytvání	Zlepšit	Automatické spuštění nonstop vidlí, chyba COP_2	
COP_1_11	0:07:21	0:07:29	0:00:08	0:00:08	Vložení pertinaxů, náhradních nožů a karty do vozíku	interní	Chůze a manipulace	Plytvání	Před přípravou	Lze provést na konci předchozí zakázky	
COP_1_12	0:07:29	0:08:44	0:01:15	0:01:15	Navezení palety s novou zakázkou do nakladače	interní	Chůze a manipulace	Standard	Ponechat		
COP_1_13	0:08:44	0:12:26	0:03:42	0:03:42	Nastavení parametrů nakladače	interní	Ovládní stroje	Standard	Ponechat		
COP_1_14	0:12:26	0:12:40	0:00:14	0:00:14	Vyložení pertinaxů, náhradních nožů a karty do vozíku	interní	Chůze a manipulace	Standard	Ponechat		
COP_1_15	0:12:40	0:15:27	0:02:47	0:02:47	Nastavení maximálního tlaku	interní	Ovládní stroje	Plytvání	Zlepšit	Vizualizace výchozích hodnot pro daný stroj	
COP_1_16	0:15:27	0:21:41	0:06:14	0:06:14	Vložení nástrojů do stroje	interní	Monáž	Standard	Ponechat		
COP_1_17	0:21:41	0:21:53	0:00:12	0:00:12	Zapsání karty nástroje	interní	Administrativa	Plytvání	Po přípravě		
COP_1_18	0:21:53	0:24:11	0:02:18	0:02:18	Vložení visáčky do palety, kontrola palety	interní	Kontrola	Plytvání	Plytvání	Vyplnění může proběhnout při začátku výroby	
COP_1_19	0:24:11	0:28:00	0:03:49	0:03:49	Seřízení pertinaxů	interní	Seřízení	Plytvání	Zlepšit	Standardně provádí COP_2, ale kvůli chybě dělal vidle	
COP_1_20	0:28:00	0:28:43	0:00:43	0:00:43	Nastavení dvojných archů	interní	Seřízení	Standard	Zlepšit	Mělo by dojít ke kooperaci operátorů	
COP_1_21	0:28:43	0:34:04	0:05:21	0:05:21	Seřízení barvy	interní	Seřízení	Standard	Ponechat		
COP_1_22	0:34:04	0:37:20	0:03:16	0:03:16	Seřízení středového výpichu	interní	Seřízení	Standard	Ponechat		
COP_1_23	0:37:20	0:38:08	0:00:48	0:00:48	Nastavení kamer a dělky archu	interní	Seřízení	Plytvání	Zlepšit	Lze nastavit při nastavení parametrů nakladače	
COP_1_24	0:38:08	0:39:05	0:00:57	0:00:57	Nastavení kamer pro separaci	interní	Seřízení	Plytvání	Zlepšit	Lze nastavit při vkládání nástrojů do stroje	
COP_1_25	0:39:05	0:40:34	0:01:29	0:01:29	Seřízení spodní separace	interní	Seřízení	Standard	Ponechat		
COP_1_26	0:40:34	0:41:49	0:01:15	0:01:15	Seřízení horní separace	interní	Seřízení	Standard	Ponechat		
COP_1_27	0:41:49	0:42:52	0:01:03	0:01:03	Seřízení horního výpichu	interní	Seřízení	Standard	Ponechat		
COP_1_28	0:42:52	0:45:30	0:02:38	0:02:38	Nájezd archem pro seřízení spodního výpichu	interní	Seřízení	Plytvání	Zlepšit	Běžně se nájezd archem nedělá	
COP_1_29	0:45:30	0:51:42	0:06:12	0:06:12	Seřízení jehel spodního výpichu a praporků pro boční odpady	interní	Seřízení	Plytvání	Zlepšit	Pravidla pro vychystávání a kontrolu stavu nástrojů	
COP_1_30	0:51:42	0:53:26	0:01:44	0:01:44	Úklid výpichové sekce ve spodní části	interní	Čištění	Standard	Ponechat		
COP_1_31	0:53:26	0:54:01	0:00:35	0:00:35	První nájezd archu na paletu	interní	Přípravná výroba	Standard	Ponechat		
COP_1_32	0:54:01	1:07:37	0:13:36	0:13:36	Kontrola vysekávaných užitků	interní	Kontrola	Plytvání	Zlepšit	Dočasná absence COP_2 kvůli chybě, mnoho úprav	
COP_1_33	1:07:37	1:27:48	0:20:11	0:20:11	Podlepení a doseřízení	interní	Seřízení	Plytvání	Zlepšit	Redukovat příčný nadbytečného seřizování	
COP_1_34	1:27:48	1:28:52	0:01:04	0:01:04	Vyplnění start-up protokolu	interní	Administrativa	Plytvání	Po přípravě	Lze provést při zahájení standardní výroby	
COP_1_35	1:28:52	1:29:25	0:00:33	0:00:33	Druhý nájezd archu na paletu	interní	Přípravná výroba	Standard	Ponechat		
COP_1_36	1:29:25	1:35:43	0:06:18	0:06:18	Kontrola po doladění	interní	Kontrola	Plytvání	Zlepšit	Redukovat příčný nadbytečného seřizování	
COP_1_37	1:35:43	1:39:22	0:03:39	0:03:39	Nájezd prvního položení	externí	Přípravná výroba	Standard	Ponechat		
COP_1_38	1:39:22	1:42:09	0:02:47	0:02:47	Úprava spodního výpichu	interní	Seřízení	Plytvání	Zlepšit	Pravidla pro vychystávání a kontrolu stavu nástrojů	
COP_1_39	1:42:09	1:43:30	0:01:21	0:01:21	Dojezd prvního položení	externí	Přípravná výroba	Standard	Ponechat		
COP_1_40	1:43:30	1:47:49	0:04:19	0:04:19	Kontrola prvního položení	interní	Kontrola	Standard	Ponechat		
COP_1_41	1:47:49	1:47:49	0:00:00	0:00:00	Zahájení výroby	–	–	–	–		

PŘÍLOHA P III: VIDEOZÁZNAM PŘETÝPOVÁNÍ – OPERÁTOR 2

Tabulka 25: Záznam činností z přetýpování – Operátor 2 (vlastní zpracování)

SP1	Výsekový operátor 2 – COP_2			Autor: záznamu: JALE		30/05/2023 – 10:23		Konstrukce: C 8802/R		MR Standard: 1.90	
	Operace	Začátek	Konec	Trvání	Popis činnosti	Interní / Externí	Kategorie	Reálný status	Budoucí status	Poznámky / Návrh na zlepšení	
COP_2_01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	Ukončení zakázky, při dojetí začíná Make Ready Time	–	–	–	–	–	–
COP_2_02	0:00:00	0:00:37	0:00:37	0:00:37	Výfoukní výsekových nástrojů	interní	Čištění	Plytvání	Zlepší	Manuální nezarusnutá vidli – opomenutí činnosti	
COP_2_03	0:00:37	0:02:02	0:01:25	0:01:25	Výměna výsekové desky	interní	Demontáž	Standard	Ponechat		
COP_2_04	0:02:02	0:02:50	0:00:48	0:00:48	Vyžázení nástrojů ze stroje – protitakový plech	interní	Demontáž	Standard	Ponechat		
COP_2_05	0:02:50	0:03:49	0:00:59	0:00:59	Vyžázení nástrojů ze stroje – horní výpich	interní	Demontáž	Plytvání	Zlepší	Nejdříve vyťahovat spodní výpich	
COP_2_06	0:03:49	0:04:42	0:00:53	0:00:53	Vyžázení nástrojů ze stroje – spodní výpich	interní	Demontáž	Plytvání	Zlepší	Potíže s vytažením – nedodržení posloupnosti úkonů	
COP_2_07	0:04:42	0:05:30	0:00:48	0:00:48	Vyžázení nástrojů ze stroje – středový výpich	interní	Demontáž	Standard	Ponechat		
COP_2_08	0:05:30	0:06:26	0:00:56	0:00:56	Vyžázení nástrojů ze stroje – horní separace	interní	Demontáž	Standard	Ponechat		
COP_2_09	0:06:26	0:07:21	0:00:55	0:00:55	Vyžázení nástrojů ze stroje – spodní separace	interní	Demontáž	Plytvání	Zlepší	Automatické spuštění nonstop vidli, chyba COP_2	
COP_2_10	0:07:21	0:07:29	0:00:08	0:00:08	Vložení pertinaxů, náhradních nožů a karty do vozíku	interní	Chůze a manipulace	Plytvání	Před přípravou	Lze provést na konci předchozí zakázky	
COP_2_11	0:07:29	0:12:27	0:04:58	0:04:58	Výměna nástrojového vozíku	interní	Chůze a manipulace	Standard	Ponechat		
COP_2_12	0:12:27	0:15:27	0:03:00	0:03:00	Čekání	interní	Čekání	Plytvání	Zlepší	Špatná komunikace mezi operátory	
COP_2_13	0:15:27	0:21:41	0:06:14	0:06:14	Vložení nástrojů do stroje	interní	Montáž	Standard	Ponechat		
COP_2_14	0:21:41	0:26:03	0:04:22	0:04:22	Sestavení vidli	interní	Montáž	Plytvání	Zlepší	Vizualizace výchozích hodnot pro daný stroj	
COP_2_15	0:26:03	0:30:04	0:04:01	0:04:01	Odvážení palet	interní	Chůze a manipulace	Plytvání	Před přípravou	Během přípravy se palety neodvážejí	
COP_2_16	0:30:04	0:30:52	0:00:48	0:00:48	Navezení další palety před vykladač	interní	Chůze a manipulace	Plytvání	Po přípravě	Další paletu navězt po přípravě, navazena špatná	
COP_2_17	0:30:52	0:31:31	0:00:39	0:00:39	Odstanění proložek z předchozí zakázky	interní	Chůze a manipulace	Plytvání	Zlepší	Mělo by dojít ke kooperaci operátorů	
COP_2_18	0:31:31	0:33:19	0:01:48	0:01:48	Hledání proložek na novou zakázku	interní	Chůze a manipulace	Plytvání	Před přípravou	Chybí makulatura, měla být již nachystaná	
COP_2_19	0:33:19	0:34:04	0:00:45	0:00:45	Seřízení proložek	interní	Seřízení	Standard	Ponechat		
COP_2_20	0:34:04	0:37:20	0:03:16	0:03:16	Seřízení středového výpichu	interní	Seřízení	Standard	Ponechat		
COP_2_21	0:37:20	0:38:08	0:00:48	0:00:48	Nastavení kamer a délky archu	interní	Seřízení	Plytvání	Zlepší	Lze nastavit při nastavení parametrů nakladače	
COP_2_22	0:38:08	0:39:05	0:00:57	0:00:57	Nastavení kamer pro separaci	interní	Seřízení	Plytvání	Zlepší	Lze nastavit při vkládání nástrojů do stroje	
COP_2_23	0:39:05	0:40:34	0:01:29	0:01:29	Seřízení spodní separace	interní	Seřízení	Standard	Ponechat		
COP_2_24	0:40:34	0:41:49	0:01:15	0:01:15	Seřízení horní separace	interní	Seřízení	Standard	Ponechat		
COP_2_25	0:41:49	0:42:52	0:01:03	0:01:03	Seřízení horního výpichu	interní	Seřízení	Standard	Ponechat		
COP_2_26	0:42:52	0:45:30	0:02:38	0:02:38	Nájezd archem pro seřízení spodního výpichu	interní	Seřízení	Plytvání	Zlepší	Běže se nájezd archem nejdříve	
COP_2_27	0:45:30	0:51:42	0:06:12	0:06:12	Seřízení jehel spodního výpichu a praporků pro boční odpady	interní	Seřízení	Plytvání	Zlepší	Pravidla pro vychystávání a kontrolu stavu nástrojů	
COP_2_28	0:51:42	0:53:26	0:01:44	0:01:44	Úklid výpichové sekce ve spodní části	interní	Čištění	Standard	Ponechat		
COP_2_29	0:53:26	0:54:27	0:01:01	0:01:01	Odstanění palety z předchozí zakázky	interní	Chůze a manipulace	Plytvání	Před přípravou	Paleta z předchozí zakázky by neměla být u stroje	
COP_2_30	0:54:27	0:56:04	0:01:37	0:01:37	Navezení správné palety před vykladač	interní	Chůze a manipulace	Plytvání	Po přípravě	Další navazení po přípravě kvůli předchozí chybě	
COP_2_31	0:56:04	1:07:37	0:11:33	0:11:33	Kontrola vysekávaných užitků	interní	Kontrola	Plytvání	Zlepší	Dočasná absence COP_2 kvůli chybě, mnoho úprav	
COP_2_32	1:07:37	1:27:48	0:20:11	0:20:11	Podlepení a doseřízení	interní	Seřízení	Plytvání	Zlepší	Redukovat příčný nadbytečného seřizování	
COP_2_33	1:27:48	1:29:25	0:01:37	0:01:37	Další doplnění proložek	interní	Chůze a manipulace	Plytvání	Zlepší	Zbytečné další doplňování proložek	
COP_2_34	1:29:25	1:35:43	0:06:18	0:06:18	Kontrola po doladění	interní	Kontrola	Plytvání	Zlepší	Redukovat příčný nadbytečného seřizování	
COP_2_35	1:35:43	1:39:22	0:03:39	0:03:39	Nájezd prvního položení	externí	Přípravná výroba	Standard	Ponechat		
COP_2_36	1:39:22	1:42:09	0:02:47	0:02:47	Úprava spodního výpichu	interní	Seřízení	Plytvání	Zlepší	Pravidla pro vychystávání a kontrolu stavu nástrojů	
COP_2_37	1:42:09	1:43:30	0:01:21	0:01:21	Dojezd prvního položení	externí	Přípravná výroba	Standard	Ponechat		
COP_2_38	1:43:30	1:47:49	0:04:19	0:04:19	Kontrola prvního položení	interní	Kontrola	Standard	Ponechat		
COP_2_39	1:47:49	1:47:49	0:0:00	0:0:00	Zahájení výroby	–	–	–	–		

PŘÍLOHA P IV: ŠPAGETOVÝ DIAGRAM



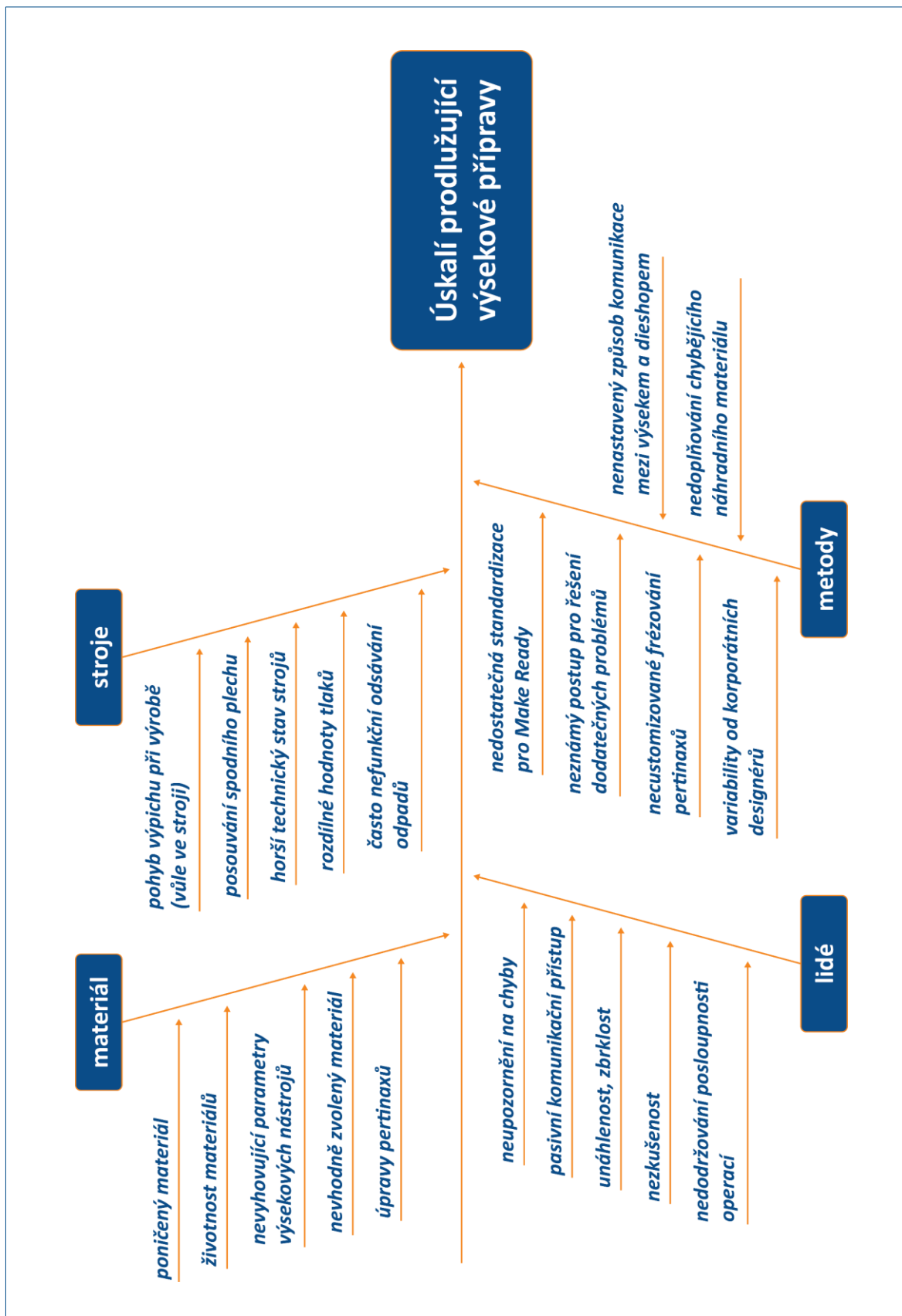
Obrázek 31: Špagetový diagram – Operátor 2 (vlastní zpracování)

PŘÍLOHA P V: ROČNÍ BILANCE PRO 40 KONSTRUKCÍ

Tabulka 26: Roční bilance pro 40 nejaktivnějších konstrukcí
(vlastní zpracování dle interního materiálu, 2024)

	Konstrukce	Rychlostní norma [archy/h]	Rychlostní bilance [archy/h]	Příprava norma [h]	Příprava bilance [h]	Podíl prostojů [%]
1	18TR005304A_AECA/R	6 100	6 169	1,50	1,84	10,6
2	4192G/R	5 700	5 224	1,50	2,36	11,9
3	18TR005305A_AECA/R	6 300	6 349	1,50	2,29	9,8
4	18TR001407E_AFEA/R	6 100	6 110	1,40	1,57	7,6
5	4817C/R	6 000	5 512	1,50	1,78	23,8
6	4351D/R	5 900	5 925	1,50	1,70	5,6
7	20BA000219A_AEEA/R	5 700	5 215	1,50	2,62	22,4
8	20TR008102A_GHLA/R	5 700	5 787	1,60	1,57	2,3
9	4803C/R	5 900	5 931	1,60	1,60	2,1
10	20MS003201H_AFEA/R	5 800	5 562	1,60	1,67	8,2
11	20MS007201F_AFCA/R	6 000	6 106	1,60	1,95	9,1
12	C-8802/R	5 700	5 295	1,90	2,38	18,8
13	22TR002901/R	5 700	5 520	1,60	2,33	11,6
14	20BA004301B_AAFA/R	5 700	5 485	1,60	2,15	15,3
15	20MS007601D_AFFA/R	5 200	5 096	1,50	1,70	14,8
16	19TR008701A_AFEA/R	5 700	5 736	1,90	1,83	6,6
17	4542/R	6 000	6 050	1,50	1,63	8,1
18	C-8892_BKN/R	5 600	5 612	1,80	1,80	3,9
19	C-8802_BKN/R	5 600	5 638	1,90	2,28	15,2
20	20BA004401B_AAFA/R	5 700	5 530	1,60	1,90	13,9
21	20MS008601C_AFEA/R	5 600	5 190	1,60	1,70	17,7
22	C-9277B_BKN/R	5 300	5 365	1,80	1,88	8,2
23	4437E/R	6 200	5 196	1,60	2,25	15,2
24	18TR001404F_AFCA/R	6 200	5 991	1,50	1,41	2,9
25	C-7621I/R	5 800	5 778	1,50	1,46	3,6
26	4580C/R	5 700	5 565	1,75	1,66	8,1
27	22TR004601_GTF/R	5 200	4 845	1,60	1,74	9,3
28	22TR004602_GTF/R	5 200	5 589	1,60	1,58	5,9
29	C-8087_BBJ/R	5 500	5 258	1,60	1,72	7,6
30	20MS007602C_AFEA/R	6 400	4 995	1,70	1,75	13
31	3809MCM/R	5 500	6 020	1,90	1,93	2,4
32	18TR004708A_GEEA/R	5 200	4 888	1,60	1,65	6,7
33	20MS03202C_AFEA/R	4 600	5 380	1,50	1,65	5,6
34	21DL000802E_AFIA/R	6 300	6 081	1,50	1,50	4,8
35	18TR001409F_AFKA/R	6 000	5 742	1,50	1,62	6,1
36	21WZ001202H_AEIA/R	6 000	5 675	1,50	1,37	5,3
37	20MS008605A_AFEA/R	5 700	5 498	1,60	1,65	8,1
38	20TR008101A_GHLA/R	6 000	5 329	1,50	1,60	15,3
39	20BA000218A_AECA/R	5 600	5 253	1,50	2,62	19,3
40	C-9106_AFE/R	6 200	5 326	1,50	2,17	18,6

PŘÍLOHA P VI: ISHIKAWA DIAGRAM



Obrázek 32: Ishikawa diagram (vlastní zpracování)

PŘÍLOHA P VII: RIZIKOVÁ ANALÝZA

Tabulka 27: Riziková analýza (vlastní zpracování)

Hrozba	Pravděpodobnost hrozby	Scénář	Pravděpodobnost scénáře	Celková pravděpodobnost	Dopad	Hodnota rizika	Opatření
1 Nesplnění projektového cíle	45%	Částečný náraz na limity	15%	7%	SD	NHR	Kontrola v rámci projektového týmu, hodnocení sponzorem. Průběžné vyhodnocování současné situace a zavedených změn
		Nedosažení stanoveného cíle	40%	18%	VD	VHR	
		Předčasné ukončení projektu	5%	2%	VD	SHR	
		Nevědomé zaměření na méně přínosné úkoly	20%	9%	VD	SHR	
2 Neochota klíčových hráčů spolupracovat na projektu	45%	Pasivní přístup klíčových hráčů při analýze a implementaci	65%	29%	VD	VHR	Otevřená komunikace s ohledem na přínosy, slušné jednání, otevřenost všem nápadům a podnětům
		Nedodržování standardů	75%	34%	VD	VHR	
3 Pochybení při sběru dat	10%	Nevhodně vybraná data pro analýzu	5%	1%	SD	NHR	Ověření správnosti dat a jejich účelné využitelnosti
4 Nedodržení termínu pro reportování projektu	30%	Nesprávně zpracovaný videozáznam	5%	1%	MD	NHR	Určení milníků pro průběžná zhodnocení, dodržování termínů
		Zpoždění projektu a reportu	35%	11%	SD	SHR	
5 Snížení kvality produkce	50%	Špatné výsledky kvality výsekové produkce při testování některých změn	70%	35%	VD	VHR	Důkladná konzultace a kontrola se zainteresovanými pracovníky, vyvarování se unáhleným řešením
		Interní neshody, reklamacie	60%	30%	VD	VHR	

PŘÍLOHA P VIII: AUDIT PŘETYPOVÁNÍ – OPERÁTOR 1

Tabulka 28: Záznam činností z auditu přetypování – Operátor 1 (vlastní zpracování)

SP1	Výsekový operátor 1 – COP_1			Autor záznamu: LDAN		05/03/2024 – 09:32		Konstrukce: C 6802/R		MR Standard: 1,90
	Operace	Začátek	Konec	Trvání	Popis činnosti	Interní / Externí	3kategorie	Reálný status	Budoucí status	
COP_1_01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	Ukončení zakázky, při dojetí začíná Make Ready Time	-	-	-	-	-
COP_1_02	0:00:00	0:00:35	0:00:35	0:00:35	Odstranění zbytkových archů z předchozí zakázky	interní	Chůze a manipulace	Standard	Ponechat	
COP_1_03	0:00:35	0:1:55	0:1:20	0:01:20	Výměna výsekové desky	interní	Demontáž	Standard	Ponechat	
COP_1_04	0:01:55	0:02:45	0:00:50	0:00:50	Vyřazení nástrojů ze stroje – protitlakový plech	interní	Demontáž	Standard	Ponechat	
COP_1_05	0:02:45	0:03:20	0:00:35	0:00:35	Vyřazení nástrojů ze stroje – spodní výpich	interní	Demontáž	Standard	Ponechat	
COP_1_06	0:03:20	0:03:59	0:00:39	0:00:39	Vyřazení nástrojů ze stroje – horní výpich	interní	Demontáž	Standard	Ponechat	
COP_1_07	0:03:59	0:04:42	0:00:43	0:00:43	Vyřazení nástrojů ze stroje – středový výpich	interní	Demontáž	Standard	Ponechat	
COP_1_08	0:04:42	0:05:34	0:00:52	0:00:52	Vyřazení nástrojů ze stroje – horní separace	interní	Demontáž	Standard	Ponechat	
COP_1_09	0:05:34	0:06:30	0:00:56	0:00:56	Vyřazení nástrojů ze stroje – spodní separace	interní	Demontáž	Standard	Ponechat	
COP_1_10	0:06:30	0:07:42	0:01:12	0:01:12	Navezení palety s novou zakázkou do nakladače	interní	Chůze a manipulace	Standard	Ponechat	
COP_1_11	0:07:42	0:13:24	0:05:42	0:05:42	Nastavení parametrů nakladače, nastavení kamer a délky archu	interní	Ovládní stroje	Standard	Ponechat	
COP_1_12	0:13:24	0:14:04	0:00:40	0:00:40	Nastavení dvojných archů	interní	Ovládní stroje	Standard	Ponechat	
COP_1_13	0:14:04	0:15:48	0:01:44	0:01:44	Nastavení maximálního tlaku	interní	Ovládní stroje	Standard	Ponechat	
COP_1_14	0:15:48	0:21:49	0:06:01	0:06:01	Vložení nástrojů do stroje, nastavení kamer pro separaci	interní	Montáž	Standard	Ponechat	
COP_1_15	0:21:49	0:24:36	0:02:47	0:02:47	Seřízení pertinaxů	interní	Seřízení	Standard	Ponechat	
COP_1_16	0:24:36	0:28:42	0:04:06	0:04:06	Seřízení barvy	interní	Seřízení	Standard	Ponechat	
COP_1_17	0:28:42	0:30:16	0:01:34	0:01:34	Seřízení středového výpichu	interní	Seřízení	Standard	Ponechat	
COP_1_18	0:30:16	0:32:07	0:01:51	0:01:51	Seřízení spodní separace	interní	Seřízení	Standard	Ponechat	
COP_1_19	0:32:07	0:35:56	0:03:49	0:03:49	Seřízení horní separace	interní	Seřízení	Standard	Ponechat	
COP_1_20	0:35:56	0:37:14	0:01:18	0:01:18	Seřízení horního výpichu	interní	Seřízení	Standard	Ponechat	
COP_1_21	0:37:14	0:42:35	0:05:51	0:05:51	Seřízení jehel spodního výpichu a praporek pro boční odpady	interní	Seřízení	Standard	Ponechat	
COP_1_22	0:42:35	0:44:47	0:02:12	0:02:12	Úklid výpichové sekce ve spodní části	interní	Čištění	Standard	Ponechat	
COP_1_23	0:44:47	0:45:17	0:00:30	0:00:30	První nájezd archu na paletu	interní	Přípravná výroba	Standard	Ponechat	
COP_1_24	0:45:17	0:53:41	0:08:24	0:08:24	Kontrola vysekávaných užitek	interní	Kontrola	Standard	Ponechat	
COP_1_25	0:53:41	1:06:14	0:12:33	0:12:33	Podlepení a doseřízení	interní	Seřízení	Plytvání	Zlepšit	Možnost vyzkoušení rylovacího plechu místo pertinaxů
COP_1_26	1:06:14	1:06:42	0:00:28	0:00:28	Druhý nájezd archu na paletu	interní	Přípravná výroba	Standard	Ponechat	
COP_1_27	1:06:42	1:12:24	0:05:42	0:05:42	Kontrola po doladění	interní	Kontrola	Standard	Ponechat	
COP_1_28	1:12:24	1:16:39	0:04:15	0:04:15	Nájezd prvního položení	externí	Přípravná výroba	Standard	Ponechat	
COP_1_29	1:16:39	1:21:28	0:04:49	0:04:49	Kontrola prvního položení	interní	Kontrola	Standard	Ponechat	
COP_1_30	1:21:28	1:21:28	0:00:00	0:00:00	Zahájení výroby	-	-	-	-	

PŘÍLOHA P IX: AUDIT PŘETÝPOVÁNÍ – OPERÁTOR 2

Tabulka 29: Záznam činností z auditu přetýpování – Operátor 2 (vlastní zpracování)

SP1	Výsekový operátor 2 – COP_2			Auto - záznamus JAEL		05/03/2024 – 09:32		Konstrukce: C-880Z/R		MR Standard: 1,90
	Operace	Začátek	Konec	Trvání	Popis činnosti	Interní / Externí	Kategorie	Reálný status	Budoucí status	
COP_2_01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	Ukončení zakázky, při dojetí začíná Make Ready Time	-	-	-	-	-
COP_2_02	0:00:00	0:00:35	0:00:35	0:00:35	Výfoukání výsekových nástrojů	interní	Čištění	Standard	Ponechat	
COP_2_03	0:00:35	0:1:55	0:1:20	0:01:20	Výměna výsekové desky	interní	Demontáž	Standard	Ponechat	
COP_2_04	0:01:55	0:02:45	0:00:50	0:00:50	Vytažení nástrojů ze stroje – protitalkový plech	interní	Demontáž	Standard	Ponechat	
COP_2_05	0:02:45	0:03:20	0:00:35	0:00:35	Vytažení nástrojů ze stroje – spodní výpich	interní	Demontáž	Standard	Ponechat	
COP_2_06	0:03:20	0:03:59	0:00:39	0:00:39	Vytažení nástrojů ze stroje – horní výpich	interní	Demontáž	Standard	Ponechat	
COP_2_07	0:03:59	0:04:42	0:00:43	0:00:43	Vytažení nástrojů ze stroje – středový výpich	interní	Demontáž	Standard	Ponechat	
COP_2_08	0:04:42	0:05:34	0:00:52	0:00:52	Vytažení nástrojů ze stroje – horní separace	interní	Demontáž	Standard	Ponechat	
COP_2_09	0:05:34	0:06:30	0:00:56	0:00:56	Vytažení nástrojů ze stroje – spodní separace	interní	Demontáž	Standard	Ponechat	
COP_2_10	0:06:30	0:11:45	0:05:15	0:05:15	Výměna nástrojového vozíku	interní	Chůze a manipulace	Standard	Ponechat	
COP_2_11	0:11:45	0:13:17	0:01:32	0:01:32	Odstranění proložek z předchozí zakázky	interní	Chůze a manipulace	Standard	Ponechat	
COP_2_12	0:13:17	0:15:48	0:02:31	0:02:31	Seřízení proložek	interní	Seřízení	Standard	Ponechat	
COP_2_13	0:15:48	0:21:49	0:06:01	0:06:01	Vložení nástrojů do stroje, nastavení kamer pro separaci	interní	Montáž	Standard	Ponechat	
COP_2_14	0:21:49	0:24:36	0:02:47	0:02:47	Seřízení pertinaxů	interní	Seřízení	Standard	Ponechat	
COP_2_15	0:24:36	0:28:42	0:04:06	0:04:06	Seřízení banvy	interní	Seřízení	Standard	Ponechat	
COP_2_16	0:28:42	0:30:16	0:01:34	0:01:34	Seřízení středového výpichu	interní	Seřízení	Standard	Ponechat	
COP_2_17	0:30:16	0:32:07	0:01:51	0:01:51	Seřízení spodní separace	interní	Seřízení	Standard	Ponechat	
COP_2_18	0:32:07	0:35:56	0:03:49	0:03:49	Seřízení horní separace	interní	Seřízení	Standard	Ponechat	
COP_2_19	0:35:56	0:37:14	0:01:18	0:01:18	Seřízení horního výpichu	interní	Seřízení	Standard	Ponechat	
COP_2_20	0:37:14	0:42:35	0:05:51	0:05:51	Seřízení jehel spodního výpichu a praporek pro boční odpady	interní	Seřízení	Standard	Ponechat	
COP_2_21	0:42:35	0:44:47	0:02:12	0:02:12	Úklid výpichové sekce ve spodní části	interní	Čištění	Standard	Ponechat	
COP_2_22	0:44:47	0:45:17	0:00:30	0:00:30	První nájezd archu na paletu	interní	Přípravná výroba	Standard	Ponechat	
COP_2_23	0:45:17	0:53:41	0:08:24	0:08:24	Kontrola vysekávaných užitků	interní	Kontrola	Standard	Ponechat	
COP_2_24	0:53:41	1:06:14	0:12:33	0:12:33	Podpeření a doseřízení	interní	Seřízení	Standard	Ponechat	
COP_2_25	1:06:14	1:06:42	0:00:28	0:00:28	Druhý nájezd archu na paletu	interní	Přípravná výroba	Plytvání	Zlepšit	Možnost vyzkoušení rylovacího plechu místo pertinaxů
COP_2_26	1:06:42	1:12:24	0:05:42	0:05:42	Kontrola po dolažení	interní	Kontrola	Standard	Ponechat	
COP_2_27	1:12:24	1:16:39	0:04:15	0:04:15	Nájezd prvního položení	interní	Přípravná výroba	Standard	Ponechat	
COP_2_28	1:16:39	1:21:28	0:04:49	0:04:49	Kontrola prvního položení	externí	Kontrola	Standard	Ponechat	
COP_2_29	1:21:28	1:21:28	0:00:00	0:00:00	Zahájení výroby, navážení dalších palet	-	-	-	Ponechat	