

ANALÝZA VÝROBNÍHO PROCESU KRYCÍCH SKEL VE VYBRANÉ SPOLEČNOSTI

Marcela Weidingerová

Bakalářská práce
2021



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: 2020/2021

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

Jméno a příjmení: **Marcela Weidingerová**
Osobní číslo: **M18240**
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Řízení výroby a kvality**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Analýza výrobního procesu krycích skel ve vybrané společnosti**

Zásady pro vypracování

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Provedte průzkum literárních pramenů a zpracujte literární rešerši se zaměřením na analýzu výrobního procesu.

II. Praktická část

- Provedte analýzu výrobního procesu ve vybrané společnosti.
- Vyhodnoťte nedostatky současného výrobního procesu ve vybrané společnosti.
- S ohledem na výsledky analýzy navrhnete doporučení ke zlepšení výrobního procesu.

Závěr

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

Seznam doporučené literatury:

- BLECHARZ, Pavel. *Kvalita a zákazník*. 1. vydání. Praha: Ekopress, 2015, 160 s. ISBN 9788087865200.
CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. 1. vydání. Žilina: GEORG, 2011, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.
KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3. vydání. Praha: C.H. Beck, 2012, 153 s. ISBN 9788071793199.
KIRAN, D. R. *Production Planning and Control – A Comprehensive Approach*. 1st edition. Amsterdam: Elsevier, 2019, 582 s. ISBN 978-0-1281-8364-9.

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

Datum zadání bakalářské práce: **15. ledna 2021**
Termín odevzdání bakalářské práce: **18. května 2021**

L.S.

doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

Ing. Eva Juříčková, Ph.D.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 15. ledna 2021

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

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

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně 7.6.2021

Jméno a příjmení:

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá analýzou výrobního procesu krycích skel ve vybrané společnosti. Práce se dělí na část teoretickou a praktickou. V teoretické části je sepsána literární rešerše týkající se výroby, procesů a jejich mapování a zvolených nástrojů pro analýzu výrobního procesu. Praktická část nejdříve popíše vybranou společnost, její strukturu a cíle. Dále jsou uvedeny základní informace o předvýrobě spolu s jejím layoutem a následná analýza jednotlivých stanovišť předvýroby. Cílem této bakalářské práce je za pomoci výsledků analýzy výrobního procesu odhalení nedostatků a navržení možných řešení na zlepšení.

Klíčová slova: Analýza výrobního procesu, vývojový diagram, procesní analýza, Ishikawův diagram, 2K sklo

ABSTRACT

The topic of this bachelor thesis is the analysis of the production process of cover glasses in a selected company. The work is divided into theoretical and practical sections. The theoretical section consists of a literature review dealing with production, process mapping, and tools used for production process analysis. The practical section starts by introducing the selected company, its structure, and objectives. Subsequently, the basic elements of pre-production, including its layout are discussed, followed by an analysis of individual pre-production stations. The aim of this bachelor thesis is then to use the production process analysis to identify shortcomings and to suggest possible solutions for improvements.

Keywords: production process analysis, flowchart, process analysis, Ishikawa Diagram, 2K glass

Zde bych ráda poděkovala vedoucí mé bakalářské práce paní Ing. Denise Hruškové, Ph.D., za její čas, přínosné rady a cenné informace, které mi napomohly k úspěšnému dokončení této bakalářské práce.

Dále bych ráda poděkovala odborníkům z firmy, kteří mi byli po celou dobu psaní práce velice nápomocni a poskytli mnoho odborných informací.

V neposlední řadě bych také ráda poděkovala své rodině za podporu, po dobu celého bakalářského studia.

„Jsem vděčný všem, kteří mi řekli NE. Díky nim jsem to totiž zvládl sám.“ (Albert Einstein)

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

OBSAH

ÚVOD.....	10
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE.....	11
I TEORETICKÁ ČÁST.....	12
1 VÝROBA.....	13
1.1 CHARAKTERISTIKY VÝROBNÍCH SYSTÉMŮ	13
1.2 KLASIFIKACE VÝROBNÍHO SYSTÉMU	14
1.2.1 Podle míry plynulosti výrobního procesu	14
1.2.2 Podle počtu druhů a množství výrobků.....	14
1.3 PLÁNOVÁNÍ VÝROBY.....	15
1.4 ŠTÍHLÁ VÝROBA	16
1.5 ŠTÍHLÉ PODNIKOVÉ PROCESY	16
1.5.1 8 druhů plýtvání	17
2 PROCES, VÝROBNÍ PROCES.....	20
2.1 USPOŘÁDÁNÍ FAKTORŮ VÝROBNÍCH PROCESŮ	21
2.2 PŘÍSTUPY K ŘÍZENÍ A ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ.....	22
2.2.1 Řízení podnikových procesů	22
2.2.2 Zlepšování podnikových procesů.....	22
3 VYBRANÉ NÁSTROJE PRO ANALÁZU VÝROBNÍHO PROCESU	23
3.1 ANALÝZA LAYOUTU	23
3.1.1 Nástroje a techniky prostorového uspořádání pro zvýšení efektivity	23
3.2 VÝVOJOVÝ DIAGRAM	24
3.3 PROCESNÍ ANALÝZA	25
3.3.1 Mapování procesů	26
3.3.2 Účel mapování procesů	27
3.3.3 Výhody mapování procesů.....	27
3.3.4 Symboly mapování materiálového toku.....	27
3.3.5 Jak spustit mapování procesu.....	28
3.4 ISHIKAWŮV DIAGRAM	28
3.4.1 Postup sestavení diagramu	29
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	30
4 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....	31
4.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE.....	31
4.2 STRUKTURA SPOLEČNOSTI.....	32
4.3 ZAMĚSTNANCI SPOLEČNOSTI.....	32
4.4 CÍLE A STRATEGIE SPOLEČNOSTI	33

5	ANALÝZA VÝROBNÍHO PROCESU VYBRANÉ SPOLEČNOSTI.....	35
5.1	ZÁKLADNÍ INFORMACE O VÝROBNÍM ÚSEKU KAS	35
5.2	LAYOUT	36
5.3	VÝVOJOVÝ DIAGRAM	38
5.4	KROKY VÝROBNÍHO PROCESU	38
5.4.1	Sušení	39
5.4.2	Vstřikování	39
5.4.3	IR temperace	40
5.4.4	Lakování.....	41
5.4.5	Konečná temperace	43
5.4.6	Vizuální kontrola.....	43
5.4.7	Balení	44
6	ANALÝZA PLÝTVÁNÍ VE VÝROBNÍM PROCESU	45
6.1	PROCESNÍ ANALÝZA KRYCÍHO SKLA	45
6.2	ISHIKAWŮV DIAGRAM	47
7	SHRNUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI	51
7.1	ZJIŠTĚNÉ NEDOSTATKY	51
7.1.1	Nedostatek materiálu.....	51
7.1.2	Malá motivace pracovníků.....	52
7.1.3	Dopravníkový systém na KAS2.....	52
7.1.4	Časy materiálových toků.....	53
7.1.5	Vzdálené umístění mezikladu hotových výrobků	53
7.1.6	Ruční sběr dat výsledků výroby	53
7.1.7	Balení z pohledu ergonomie.....	54
7.1.8	Zastaralé výrobní zařízení	54
8	NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ.....	56
8.1	KRÁTKODOBÝ CHARAKTER.....	57
8.1.1	Dopárování krycích skel	57
8.1.2	Proškolení pracovníků.....	58
8.1.3	Bližší umístění mezikladu	58
8.2	DLOUHODOBÝ CHARAKTER.....	58
8.2.1	Nahrazení pracovníků roboty.....	58
8.2.2	Změna používaného dopravníkového systému	58
8.2.3	Ujednocení frekvence materiálových toků.....	59
8.2.4	Zlepšení práce s ERP systémem	59
8.2.5	Nová balicí technika.....	59
8.2.6	Nové výrobní zařízení	60
8.3	PRIORITIZACE NAVRHOVANÝCH ŘEŠENÍ	60
	ZÁVĚR	62
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	64
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	66

SEZNAM OBRÁZKŮ	67
SEZNAM TABULEK.....	68
SEZNAM PŘÍLOH.....	69

ÚVOD

V současné době je na firmy vyvíjen tlak, aby byly co nejvíce úspěšné ve svém oboru, a proto musí neustále prostřednictvím všech svých nástrojů zvyšovat svoji konkurenceschopnost. Tento fakt požaduje i neustále vyšší kvalifikovanost pracovníků, modernizaci výrobních zařízení a technologií, či inovaci výrobků. Ovšem rok 2020 a s tím související korona krize způsobil zásadní nedostatek potřebných materiálů či součástek, a tím razantně zpomalil veškeré dění a způsobil ekonomickou nestabilitu ve firmách.

Velice důležité je neustálé zlepšování všech procesů ve firmě, které je nedílnou součástí průmyslového inženýrství. Průmyslové inženýrství obsahuje nespočet nástrojů a metod, které se zaměřují na analýzu veškerých činností v podniku a nalezení nedostatků v procesech. Ovšem pro začátek je vždy nutné si určit cíle analýzy, podle kterých se následně vybere správná metoda či nástroj. Dalším krokem, který následuje po vyhodnocení analýzy může být například i zde použitý návrh na zlepšení zjištěných nedostatků.

Tyto metody a nástroje využívá i firma, ve které byla prováděna tato bakalářská práce. Zmíněná společnost se zabývá vývojem a výrobou světlometů pro přední světové automobilové značky.

Za pomoci zvolených nástrojů průmyslového inženýrství je v práci analyzován celý výrobní proces krycích skel.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem této bakalářské práce je zpracování analýzy výrobního procesu krycích skel ve vybrané společnosti a za pomoci výsledků analýzy odhalení nedostatků a navržení možných řešení na zlepšení.

Prostřednictvím literární rešerše je v teoretické části definováno, co je to výroba a proces, jaké jsou různé druhy členění nebo jakých máme 8 druhů plýtvání. Dále se také zabývá vybranými nástroji kvality, kterými jsou například vývojový diagram či diagram příčin a následků.

V úvodu praktické části se nachází představení společnosti, její struktury a cílů. Nejpodstatnější částí je analýza zvoleného výrobního procesu za pomoci vybraných nástrojů kvality a její následné vyhodnocení. Za pomoci vývojového diagramu byla zjištěna nutnost většího proškolení pracovníků. Dále použitá procesní analýza odhalila nechtěné čekání v procesu. Posledním nástrojem je poté Ishikawův diagram, který odhalil špatnou komunikaci mezi pracovníky, a také prašnost prostředí, která následně způsobuje zmetkovitost. Za pomoci získaných výsledků analýzy jsou odhaleny nedostatky a návrhy možných řešení vedoucích ke zlepšení procesu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VÝROBA

Výroba znamená určitou transformaci výrobních faktorů na statky neboli věci, které slouží k uspokojení potřeb spotřebitelů, nebo služby, což jsou vlastně nehmotné statky. Výrobní faktory pak slouží k procesu výroby a dělí se na čtyři základní skupiny:

- *Přírodní zdroje (půda)*
- *Práce*
- *Kapitál*
- *Informace* (Keřkovský a Valsa, 2012, s.2)

Jako práci můžeme brát veškerou ekonomicky zaměřenou činnost, jejímž výsledkem jsou produkty nebo služby uspokojující naše potřeby a je zároveň zdrojem našich příjmů. Půda znamená souhrn veškerého přírodního prostředí, která ovšem nejde nijak rozmnožit ani přenést. Klasicky se rozděluje na zemědělskou půdu, stavební půdu a nerostné suroviny. Kapitál je poté výsledek pracovní činnosti vykonávané lidmi. (Výroba, výrobní proces, 2019)

Podle společnosti Oneindustry (Výroba, výrobní proces, 2019) je výroba základní položkou hospodářského procesu, jelikož určitým způsobem můžeme rozčlenit jen to, co jsme vyrobily. Dělení na 3 výrobní stupně:

- prvovýroba – např. zemědělská nebo těžba nerostů
- průmyslová výroba
- služby – obchod, doprava, veřejná správa

Bauer (2012, s.25) konstatuje, že „*Každá výroba, a dokonce každá lidská činnost je složena z procesů, které buď přidávají, nebo nepřidávají hodnotu do výsledného produktu.*“ Vše od materiálu, prostředků pro výrobní proces či času, co vložíme do výroby, stojí peníze, a cokoli, co nepřidává hodnotu nebo za to zákazník není ochoten zaplatit, je plýtvání.

1.1 Charakteristiky výrobních systémů

Pokud chápeme výrobu jako proces s přidanou hodnotou pro zdroje, a tím i vznik chtěného výrobku, produktu či služby pro konečné zákazníky, je pak nutno dodržet ekonomicky vyvážený výrobní proces. (Jurová, 2016)

1.2 Klasifikace výrobního systému

Struktura a uspořádání jednotlivých výrob spolu s jejich řízením, se odvíjí od trhu, charakteru výroby a poptávky, objemu výroby, využívaných technologií a dále. Klasifikace výrobního systému poté závisí na různých hlediscích. (Keřkovský a Valsa, 2012)

1.2.1 Podle míry plynulosti výrobního procesu

Tohle hledisko se dá rozdělit dále na:

- plynulou výrobu
- přerušovanou výrobu.

Plynulá jinak řečeno také nepřetržitá výroba se využívá například v odvětví zpracování ropy, výroby elektrické energie či výroby oceli.

Na druhé straně pak přerušovaná výroba probíhá jen 5 dnů v týdnu a v určitých vymezených časech. Je typická převážně pro strojírenský průmysl. (Keřkovský a Valsa, 2012)

1.2.2 Podle počtu druhů a množství výrobků

- Kusová
- Sériová
- Hromadná

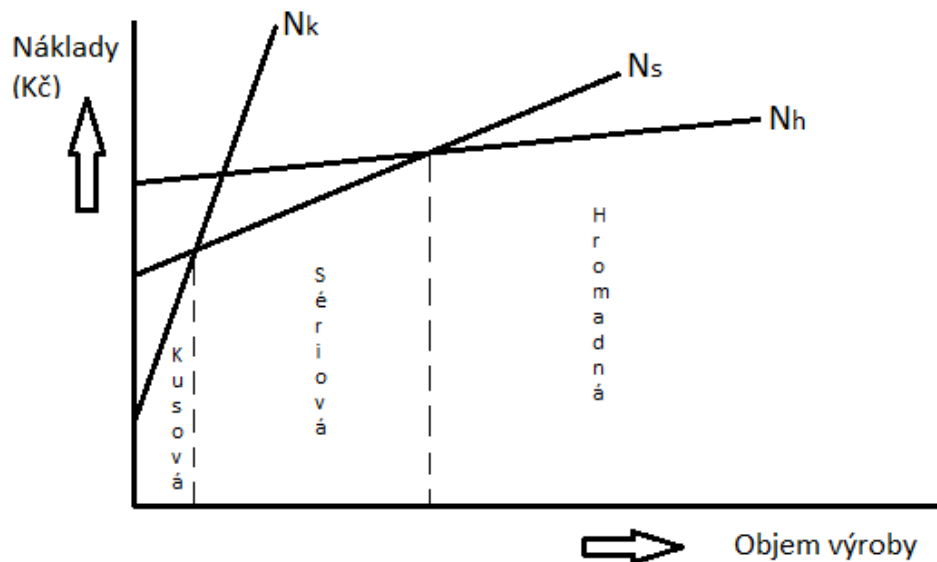
U kusové výroby se vyrábí v malých objemech výrobků ovšem s velkým počtem různých druhů. Pro řízení tohoto typu výroby je zapotřebí kvalifikovanějších lidí, kteří ale pracují s běžnými univerzálními stroji. (Keřkovský a Valsa, 2012)

Společnost Oneindustry (Výroba, výrobní proces, 2019) ještě dodává, že tato výroba se vyznačuje častými změnami pracovních postupů a neopakovatelností výrobního procesu.

Další je takzvaná sériová výroba, kde se provádí výrobní proces v dávkách. Pro vysvětlení to znamená, že se spustí výroba jednoho výrobku ve větším množství, nazývaném též jako jedna výrobní dávka. Po dokončení první dávky se spustí rozjezd dávky jiné. Proces je více ustálený, než tomu bylo u předešlé kusové výroby. (Keřkovský a Valsa, 2012)

Tuto výrobu využívají podniky nejčastěji a vyznačuje se také využíváním standardizovaných výrobních postupů. Dá se dělit na dvě základní skupiny, a to malosériová a velkosériová výroba. (Výroba, výrobní proces, 2019)

Jako poslední je již dobře známá hromadná nebo chcete-li masová výroba. Tento výrobní proces je opakovatelný a dochází zde k výrobě pouze jednoho druhu výrobku v opravdu velké míře. (Keřkovský a Valsa, 2012)



Obrázek 1 Struktura nákladů v závislosti na objemu kusové, sériové a hromadné výroby (vlastní zpracování dle Keřkovský a Valsa, 2012)

1.3 Plánování výroby

Plánování a řízení výroby je mozek a nervový systém výrobního programu a je odpovědný za zajištění dostupnosti všech materiálů, části montáže ve správný čas, na správném místě a ve správném množství, aby byl umožněn postup operací podle předem stanoveného harmonogramu při minimálních možných nákladech. (Kiran, 2019)

Cíle plánování a kontroly výroby

- minimální doby nečinnosti lidí a strojů
- minimalizace úzkých míst podél výrobního toku
- maximalizace kvality produktu a spokojenosti zákazníků
- poskytnutí dlouhých běhů strojů a nízkých časů přenastavení (Kiran, 2019)

1.4 Štíhlá výroba

Podle Chromjakové (2011) je štíhlá výroba neboli lean production komplexní systém, který se z většiny zaměřuje na změnu v přemýšlení a motivaci pracovníků spolupodílet se na zlepšování a optimalizaci. Hlavním cílem je co nejefektivněji řídit určitou optimalizaci v jednotlivých operacích či celých výrobních procesech.

Tato metoda nám také dává cenné rady, jak správně nejen organizovat, ale také plánovat podnikové procesy, aby byla firma schopna dosáhnout například větší konkurenceschopnosti či procesu neustálého zlepšování. (Chromjaková, 2011)

Dlabač (2015) dodává, že štíhlá výroba je jedním z hlavních stavebních pilířů štíhle zaměřeného podniku, a můžeme ji též chápat jako souhrn nástrojů, metod a principů, kterými se zaměřujeme na výrobu. Požadovaným výsledkem je standardizovaná, stabilní a flexibilní výroba. Snaha je také například o zkrácení průběžné doby.

Klíčové principy využívané k vytváření výrobků:

- Just-in-time
- Výroba na objednávku
- Plynulý tok materiálu a informací ve výrobě
- Rychlé přetypování
- Vizuální signalizace, ... (Chromjaková, 2011)

Pro správnou funkčnost částí štíhlé firmy je také důležitá týmová práce. Jednou z hlavních příčin plýtvání ve firmách je totiž špatná nebo nedostatečná komunikace mezi pracovníky. (Košturiak a Frolík, 2006)

1.5 Štíhlé podnikové procesy

Podle Chromjakové (2011) tyto procesy pracují na principu samořízení, jež má za cíl snižování nákladů. Mezi základní štíhlé podnikové procesy patří Kanban systém, metodika Kaizen a analýza toku hodnot. Ovšem tyto procesy nikdy nemohou fungovat bez zcela správně motivovaných lidí.

Tabulka 1 Změna tradičního myšlení směrem ke štíhlým procesům
(vlastní zpracování dle Chromjaková, 2011)

TRADIČNÍ MYŠLENÍ	MYŠLENÍ KE ŠTÍHLÝM PROCESŮM
Kvalita závisí od útvaru kvality.	Kvalita závisí od toho, kdo ji produkuje.
Sklady ve výrobě jsou užitečné.	Sklady ve výrobě je nutno minimalizovat, příp. úplně eliminovat.
Vyrábí a nakupuje se v optimálních dávkách.	Vyrábí a nakupuje se v dávkách, které požaduje zákazník.
Akceptovatelná kvalita.	Totální kvalita.
Cena = náklady + zisk	Zisk = cena - náklady

1.5.1 8 druhů plýtvání

Podle Bauera (2012), pokud jsme schopni objevit plýtvání, nalezi jsme potencionální vznik zisku. V kaizen se plýtvání říká také slovem MUDA. Omezení MUDA z výroby, má vždy za následek i snížení nákladů na výrobní proces. Ovšem na mysli jsou náklady potenciální či současné. Ve výrobě pak existuje nespočetně mnoho MUDA.

Nadbytečné zásoby

Hlavním problémem při zeštíhlování procesů bývají zásoby veškerého druhu jako například materiál, nadbytečná emailová komunikace, nadbytečné strojhodiny, a další. Nalezení optimální výše veškerých zásob bývá namáhavé. Zatím co definování výrobní optimální úrovně zásob je docela jednoduché, v ostatních procesech podniku to může být oříšek. (Chromjaková, 2011)

Podle Bauera (2012) také prodlužují čas přepravy, zabírají výrobní plochy, fixují peníze a zaneprázdnňují manipulaci.

Nadprodukce

Pojem nadprodukce neznamená vždy jen vyšší produkci výrobků, než zákazník požadoval, je to také nadprodukce materiálu a informací. (Chromjaková, 2011)

Jedná se o produkci na sklad či do zásoby a také brzdí tok množství peněz. (Bauer, 2012)

Zbytečné pohyby

U kancelářské práce na počítači nejspíše velké množství fyzického pohybu nebude, narozdíl například od pracovníků na montážních linkách, nebo kdekoliv ve výrobě. Ovšem u počítače se nachází i skrytý ničitel produktivity, čímž je hledání. (Benedikt, 2019)

Čekání v procesech

Jestliže je nalezeno čekání v podnikových procesech, je potřeba popřemýšlet nad tím, proč se tu nachází. Čekání je vždy chápáno jako neefektivita, což znamená bohatou finanční ztrátu v celoročním součtu. Jako klasické příčiny čekání lze charakterizovat hledání materiálu a pomůcek, absence obsluhy u stroje nebo uklízení a třídění dokumentace. (Chromjaková, 2011)

Chyby a zmetky

U štíhlých procesů je každý produkt či proces sestaven s ohledem na vznik co nejnižšího počtu chyb, ideálně s nulovou chybovostí. Ovšem je zcela jasné, že potlačení chyb v procesech nebude jednoduché, kvůli řešitelnosti této problematiky až po celé realizaci procesu. (Chromjaková, 2011)

Nevyužití lidského potenciálu

Zlepšování u štíhle orientovaných firem neznamena jen nějakou aktivitu navíc, ale jde o hlavní způsob řízení. Ovšem společnosti v mnoha případech své lidi nějakým způsobem znechtí, a ti si poté ve většině případů nechají své nápady, i za miliony pro sebe.

Příklady nevyužití lidského potenciálu:

- Firma nemotivuje zaměstnance k návrhům na zlepšení.
- U velkých týmů nejsou využiti všichni členové.
- Nevyužívání již zavedených nástrojů automatizace. (Benedikt, 2019)

Neefektivita práce

Příklady neefektivity práce jsou zbytečně mnoho lidí zadaných do kopie emailu, nepotřebné meetingy s hodně lidmi na nich, či ukládání duplicitních dat na mnoho míst. (Benedikt, 2019)

Jedná se o zbytečné pohyby, které se nepodílí na tvorbě hodnoty. (Košturiak a Frolík, 2006)

Doprava a manipulace

Mezi hlavní důvody, kvůli kterým je ve firmách nadbytečná doprava jsou složité materiálové toky, zbytečně mnoho rozpracované výroby, časté skluzy plánů, a další. (Chromjaková, 2011)

Podle Bauer (2012, s.28) platí: *čím méně transportu, tím lépe.*

Je-li v našem zájmu odstranit plýtvání z procesů, je nutné se je naučit rozpoznat a měřit. Důležitá metoda napomáhající ke štíhlé firmě je management toku hodnot. Metoda se dá využít jak ve výrobě, tak i například v administrativě, logistice či samotném vývoji. Dalším základním pojmem ve štíhlé výrobě je i štíhlé pracoviště. Na uspořádání celého pracoviště, totiž závisí i pohyby, jež musí zaměstnanci každý den provádět, na čemž dále závisí i například spotřeba čas, výrobní kapacita, a další. (Košturiak a Frolík, 2006)

2 PROCES, VÝROBNÍ PROCES

Podle Svozilové (2011, s.31) je definicí procesu *série logicky souvisejících činností nebo úkolů, jejichž prostřednictvím-jsou-li postupně vykonávány – má být vytvořen předem definovaný soubor výsledků.*

Ovšem podle Řepy (2012, s.29) *podnikovým procesem zpravidla rozumíme objektivně přirozenou posloupnost činností, konaných s úmyslem dosažení daného cíle v objektivně daných podmínkách.*

Slovo „proces“ každodenně využíváme i v běžném životě, kde pro příklad všechny děti procházejí určitým vzdělávacím procesem a probíhá sběr vědomostí potřebných pro život.

Výrobní procesy jsou pak opakující se záležitostí podnikových manažerů na většině porad, kde se zaměřují jak na jejich výkonnost, tak i plynulost. (Svozilová, 2011)

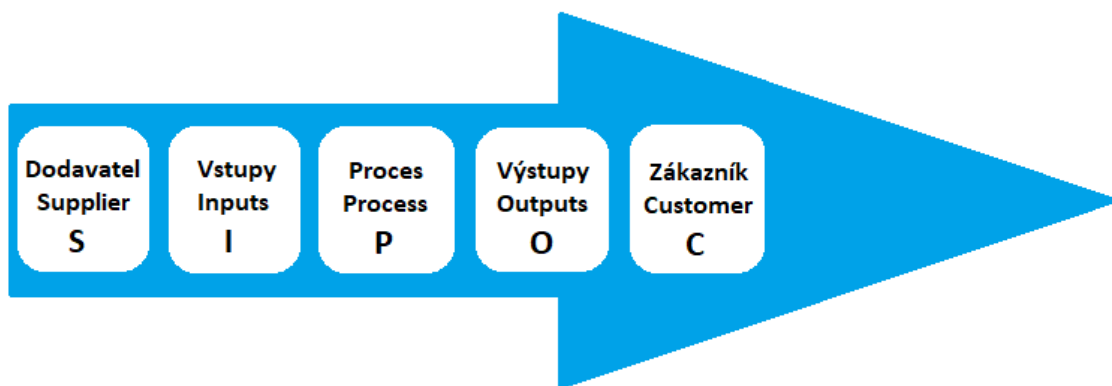
Jsmo obklopeni tolika všemožnými procesy, že je již vnímáme jako samozřejmost. Pro pochopení a návrh procesů se využívá různých analytických nástrojů, kam spadají například simulační programy nebo vývojové diagramy, kterými se tato práce bude později také zabývat. (Svozilová, 2011)

U procesů je hlavní rolí čas, čímž je myšleno, že jednotlivé dílčí činnosti jsou prováděny v určitém čase, ovšem musí zde fungovat jakási chronologická návaznost. Tyto vlastnosti mají totožné veškeré procesy, ovšem k podnikovým procesům dále patří:

- Cíl
- Úmysl
- Objektivní přirozenost postupu
- Objektivně dané podmínky.

Čímž se liší podnikový proces od jiných procesů. (Řepa, 2012)

K porozumění průběhu procesu a jeho funkčnosti, je nezbytné si jej vizualizovat, k čemuž slouží například i procesní mapy. Podle účelu použití můžeme díky vizualizaci vstoupit do různé hloubky podrobnosti. (Blecharz, 2015)



Obrázek 2 Základní schéma procesu (vlastní zpracování dle Blecharz, 2015)

2.1 Uspořádání faktorů výrobních procesů

Uspořádání a následné řízení těchto faktorů je spojené s charakterem výrobku, poptávkou, objemu výroby, využívaných technologiích, a tak dále. Výrobní proces je také možné rozdělit podle následujících ukazatelů: (Jurová, 2016)

Podle způsobu vynaložené práce k přeměně materiálu

- Technologický
- Netecnologický

Za technologické procesy považujeme vše, co přímo souvisí s výrobou produktu jako je soustružení, frézování a jiné. (Keřkovský, 2012)

Podle Jurové (2016) se technologické procesy dále rozdělují na operace, úseky, úkony a pohyby a jejich vyjádření je sepsáno v technologickém postupu daného projektu.

U skupiny netecnologické se pak jedná spíše o pomocné práce jako například kontrola kvality či doprava výrobků mezi stanovišti výroby. (Keřkovský, 2012)

Jurová (2016) ještě dodává, že se dále člení na skupinu pomocných a obslužných procesů, díky kterým je zabezpečený plynulý materiálový tok ve výrobě.

Fáze zpracování materiálového prvku

Každý technologický i netecnologický proces se dá ještě dále rozdělit podle fáze zpracování materiálu do tří fází:

- *Předzhotovující* (výroba polotovarů)
- *Zhotovující* (výroba komponent)
- *Dohotovující* (montáž produkt) (Jurová, 2016, s.127)

2.2 Přístupy k řízení a zlepšování procesů

V dnešní době se technologie aktivně podílejí na řízení, ovšem ještě se nedospělo do takové fáze, kdy budou stroje zcela schopny nahradit práci lidí. Procesní řízení a zlepšování procesů, je již běžně zařazováno jako jedna z částí strategického přístupu k řízení. Analyzují se informace o chování využívaných procesů, a dále se pak využívají k možným návrhům zlepšení a změn, které firmě zajistí vyšší spokojenost zákazníků či větším tržním podílem. (Svozilová, 2011)

2.2.1 Řízení podnikových procesů

Je činnost, která využívá znalostí, schopností, metod, nástrojů a systémů k tomu, aby identifikovala, popisovala, měřila, řídila, hodnotila a zlepšovala procesy se záměrem efektivního pokrytí potřeb zákazníka procesu. (Svozilová, 2011, s.49)

Jedná se vlastně o seskupení veškerých činností, které usměrňují a koordinují procesní toky, za pomoci kontroly kvality a výkonnosti. (Svozilová, 2011)

Díky automatizaci řízení procesů, je čím dál více využíváno programů se zaměřením na směřování toku činností. Programy generují údaje informující o chování stávajícího procesu a díky nim, má firma velkou zásobu dat napomáhajících zlepšování výkonnosti procesů a také odstranění skrytých nedostatků. (Svozilová, 2011)

2.2.2 Zlepšování podnikových procesů

Podle Svozilové (2011, s.52) je zlepšování *činností zaměřenou na postupné zvyšování kvality, produktivity nebo doby zpracování podnikového procesu prostřednictvím eliminace neproduktivních činností a nákladů.*

Pro stav maximální výkonnosti, je nutnost dodržení optimální synchronizace:

- **Lidí**, s potřebnou motivací podílení se na funkčnosti procesu.
- **Technologií**, s možností automatizace a ulehčením dílčích kroků.
- **Prostředí**, v němž vybraná společnost působí. (Svozilová, 2011, s.73)

3 VYBRANÉ NÁSTROJE PRO ANALÁZU VÝROBNÍHO PROCESU

Nástroje kvality spadají do jednodušší skupiny, ke kterým uživatel nepotřebuje žádné minulé speciální dovednosti a je schopný se za velice krátkou dobu naučit je používat. (Blecharz, 2015)

3.1 Analýza layoutu

Disciplína návrhu dispozice se zabývá prostorovým uspořádáním procesního zařízení a jeho propojení. Správná dispoziční praxe dosahuje rovnováhy mezi požadavky na bezpečnost, ekonomiku, ochranu veřejnosti a životního prostředí, výstavbu, údržbu, provoz, prostor pro budoucí rozšiřování a potřeby procesů. Rovněž zohlední povětrnostní podmínky, právní předpisy a předpisy specifické pro jednotlivé země, jakož i estetiku a veřejné preference. (Moran, 2016)

Uspořádání neboli fyzická organizace lidí, materiálů a strojů na pracovišti je jádrem produktivity a průmyslového inženýrství. (Greene, 2013)

Dispozice zařízení a půdorysy mají zřídka tendenci být nahrazovány, protože revize může být nákladná a způsobit distribuci při instalaci. Promyšlené rozložení však může dosáhnout vysoké efektivity v novém nebo stávajícím zařízení. (Greene, 2013)

Všechny layoutové projekty se liší. Ačkoli základy mají tendenci zůstat konstantní, cíle, ekonomika, provozní charakteristiky a preference jsou pro každý projekt jedinečné. (Greene, 2013)

3.1.1 Nástroje a techniky prostorového uspořádání pro zvýšení efektivity

K vytvoření efektivních možností rozvržení se využívají následující nástroje a techniky:

- 1) Zviditelnění toku produktu a inventarizaci procesu.
- 2) Snížení aktivity bez přidané hodnoty (např. manipulace).
- 3) Zlepšení využití podlahového prostoru prostřednictvím vhodně dimenzovaných uliček a umístění zařízení v rámci omezení budovy.
- 4) Vyhrazení vysokých stropů a podlah s vysokou nosností pro vybavení, které je vyžaduje, atd.... (Greene, 2013)

3.2 Vývojový diagram

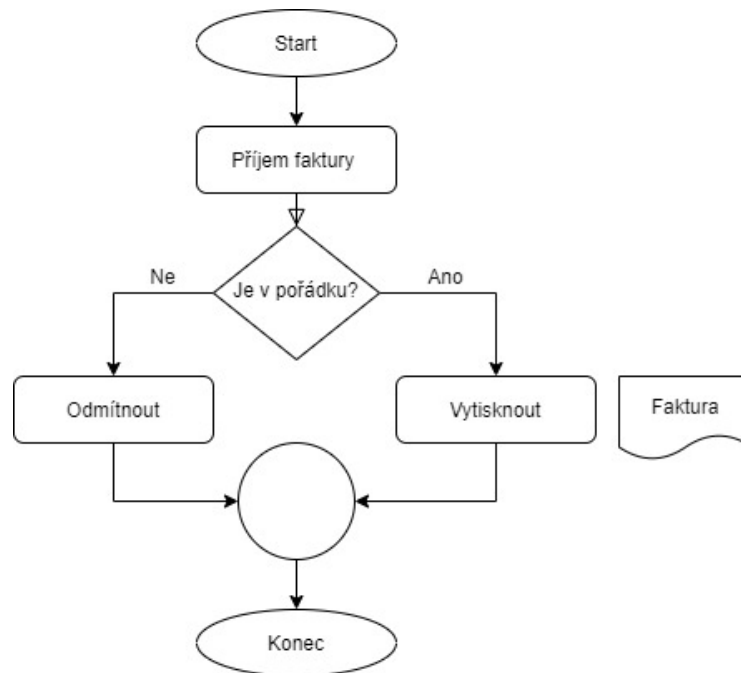
Podle Blecharze (2015, s.85) se vývojové diagramy *standardně využívají pro grafické znázornění procesů*. Tato podoba nám pomůže mnohem lépe pochopit dané souvislosti mezi všemi činnostmi analyzovaného procesu. Dalším důvodem grafického znázornění je také snazší nalezení možných problémů.

Existuje jen pět věcí, které se mohou vyskytnout během kroků procesu: operace, přesunu, zpoždění, kontroly, skladování. Všimněte si, že čtyři z těchto možností nepřidávají hodnotu. (Greene, 2013)

Vývojový diagram může znázorňovat jak existující proces, tak i proces ve fázi návrhu. Jedná se o názorné ukázání procesu, jež nám pomáhá k snadnějšímu pochopení, a také zapojeným zaměstnancům k určení jejich postavení. (Nenadál, 2018)

Jako první by se při zpracovávání diagramu měl určit začátek a konec analyzovaného procesu. Poté následuje poznání dílčích činností, což je vhodné provádět buď pomocí brainstormingu s využitím kartiček, či za pomoci softwaru. K zobrazení vývojových diagramů se využívají již dobře známé grafické symboly. (Nenadál, 2018)

Vývojový diagram znázorněný na obr. 3 Příklad vývojového diagramu, na str.25, je také dobrým příkladem použití mapování procesů k pochopení a zlepšení procesu. V tomto diagramu je proces vyřízení faktury. I když se jedná o velice zjednodušený příklad mapy procesu, mnoho částí podnikání používá podobné diagramy právě k pochopení procesů a zlepšení efektivity procesů, jako jsou prodej, operace, dodavatelský řetězec, finance, marketing a účetnictví. (What is Process Mapping, 2016)



Obrázek 3 Příklad vývojového diagramu
(vlastní zpracování dle Vývojový diagram, 2017)

3.3 Procesní analýza

Je to analytická metoda znázorňující výkonnost a účinnost operací, které mají vyšší procento čekání, překážek a přesunu. Konečným výsledkem je procesní diagram, jež graficky ukazuje sled aktivit za využití symbolů (kontrola, operace, transport, čekání a skladování). Procesní analýza se využívá převážně k odhalení plýtvání, přičemž podrobněji zkoumá plýtvání v oblasti zbytečné manipulace, pro následnou optimalizaci layoutů pracovišť či materiálových toků. (Dlabač, 2015)

Procesní analýza je systematický přehled všech kroků a postupů použitých při provádění dané činnosti. Jedná se o popis způsobu, jakým se v organizaci provádí konkrétní úkol. (Dlabač, 2015)

Podle společnosti Myaccountingcourse (What is Process Analysis?, 2021) je procesní analýza proces neustálého zlepšování, kdy organizace analyzují způsob, jakým dělají věci, aby našly účinnější metody pro provedení konkrétního úkolu. Tato analýza je založena na třech prvcích jakékoli činnosti: vstupu, procesu a výstupu. Procesní analýza se zabývá způsobem, jakým je vstup transformován na požadovaný výstup. Jedním z cílů této analýzy je snížit množství zdrojů, včetně času, použitých k získání požadovaného výstupu.

Procesní analytik bude sledovat a dokumentovat způsob provádění konkrétního úkolu, aby důkladně popsal všechny fáze a osoby, které se na něm podílejí, a poté normálně navrhne vývojový diagram, který ilustruje způsob, jakým vstup prochází procesem. Dalším cílem procesní analýzy je standardizovat činnosti tak, aby každý, kdo má základní znalosti o společnosti a prováděné činnosti, mohl účinně přispět svou částí procesu. Pomáhá také organizacím snáze trénovat lidi. (What is Process Analysis?, 2021)

3.3.1 Mapování procesů

Mapování procesů je grafické znázornění s ilustrativními popisy toho, jak se věci dělají. Pomáhá účastníkům pečlivě si vizualizovat podrobnosti procesu a řídit rozhodování. Lze identifikovat hlavní oblasti silných a slabých stránek stávajícího procesu, ale i přínos jednotlivých kroků v procesu. Dále pomáhá snižovat doby cyklu a vady procesu a zvyšuje jeho produktivitu. (Hessing, n.d.)

Dle společnosti Lucidchart (What is Process Mapping, 2016) pomocí softwaru pro mapování procesů zobrazují mapy procesů řadu událostí, které přinášejí konečný výsledek. Procesní mapa se také nazývá vývojový diagram, vývojový diagram procesu, procesní diagram, funkční vývojový diagram, diagram pracovního toku, obchodní diagram a další. Ukazuje, kdo a co je v procesu zapojeno a může být použita v jakémkoli podniku nebo organizaci.

Nicméně podle společnosti Managementmania (Mapa procesů, 2018) je mapa procesu uspořádané rozdělení veškerých procesů a jednotlivých činností v organizaci. V této mapě dochází obvykle k rozdělení procesů podle přidané hodnoty ve firmě do tří hlavních kategorií:

- **Hlavní procesy**, ve kterých dochází k tvorbě přidané hodnoty, například výroba.
- **Řídící procesy** slouží převážně k řízení firmy.
- **Podpůrné procesy** zajišťují fungování firmy.

V porovnání s modelem procesu, mapa popisuje přehled nad procesy ve firmě, zatímco model se využívá pro konkrétnější popis jednoho daného procesu. (Mapa procesů, 2018)

Mapa procesů patří do moderního managementu, jehož základem je vizuální modelování, které nám dovolí vidět a pochopit řešenou problematiku či chod firmy na jedné stránce. Mapa je také nutnou součástí pro uplatňování systému managementu ISO 9001. (Střelec, 2012)

3.3.2 Účel mapování procesů

Účelem mapování procesů je, aby organizace a podniky zvýšily efektivitu. Mapy procesů poskytují možnost nahlédnutí do procesu, pomáhají týmům s brainstormingem nápadů na zlepšení procesů, zvyšovat komunikaci a poskytovat dokumentaci procesů. Mapování procesů identifikuje úzká místa, opakování a zpoždění. Pomáhají definovat hranice procesu, vlastnictví procesu, odpovědnost za procesy a opatření pro účinnost nebo metriky procesu. Jedním z účelů mapování procesů je získání lepšího porozumění procesu. (What is Process Mapping, 2016)

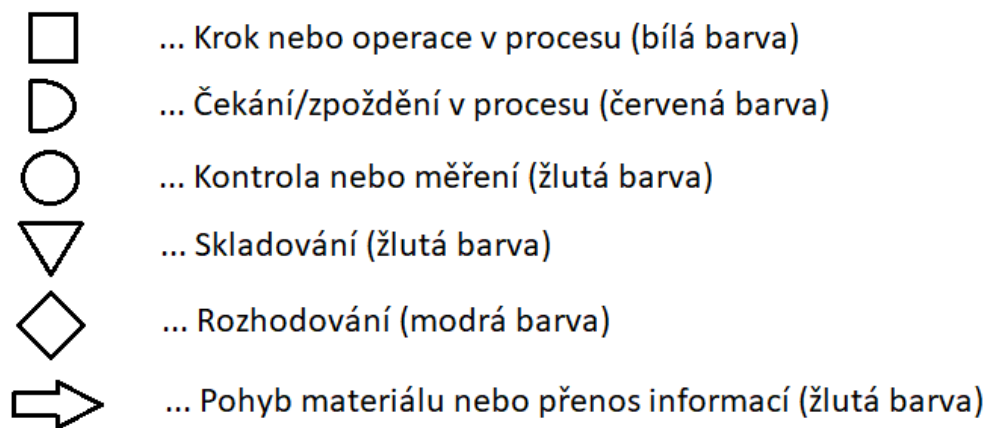
3.3.3 Výhody mapování procesů

Proces mapování zjednodušuje pracovní procesy a zvyšuje porozumění. Mapování procesů umožňuje namísto psaní rozsáhlých pokynů vizuálně poskytovat důležité podrobnosti procesu. (What is Process Mapping, 2016)

Procesní mapy nám mohou také ušetřit hromady času díky vytvoření návrhu projektu nebo také díky identifikaci problémů a řešení. Dokážou vlastně velice rychle a ekonomicky postavit proces a ukázat nám jej celý od začátku do konce, i s podrobným připojením. V neposlední řadě mapy umožňují velmi strategicky pokládat důležité otázky, které pomohou ke zlepšení. (What is Process Mapping, 2016)

3.3.4 Symboly mapování materiálového toku

Mezi klíčové prvky mapování materiálového toku patří kroky nebo operace v procesu, rozhodovací uzly, vstupy a výstupy, pohyb materiálu nebo přenos informací, zúčastněné osoby či měření procesu. Základní symboly se používají v mapě procesu k popisu klíčových prvků procesu. Každý prvek procesu je reprezentován konkrétním symbolem, jako je šipka, kruh, kosočtverec, rámeček, ovál nebo obdélník, vyobrazené na obr. 4 Symboly používané pro znázornění procesní mapy, na str.28. (What is Process Mapping, 2016)



Obrázek 4 Symboly používané pro znázornění procesní mapy
(vlastní zpracování dle Blecharz, 2015)

3.3.5 Jak spustit mapování procesu

Před zahájením mapování procesu musíte mít jasně stanovené rozhraní, abyste se ujistili, že rozsah procesu, který bude vytvořen, bude zvládnutelný. Nejprve je třeba stanovit hranice, aby tým věděl, jaké úkoly, činnosti a rozhodnutí by měly být do vývojového diagramu zahrnuty. Obchodní manažeři mohou pomocí několika jednoduchých kroků vytvořit efektivní mapu procesů, která usnadňuje neustálé zlepšování obchodních procesů. (Hessing, n.d.)

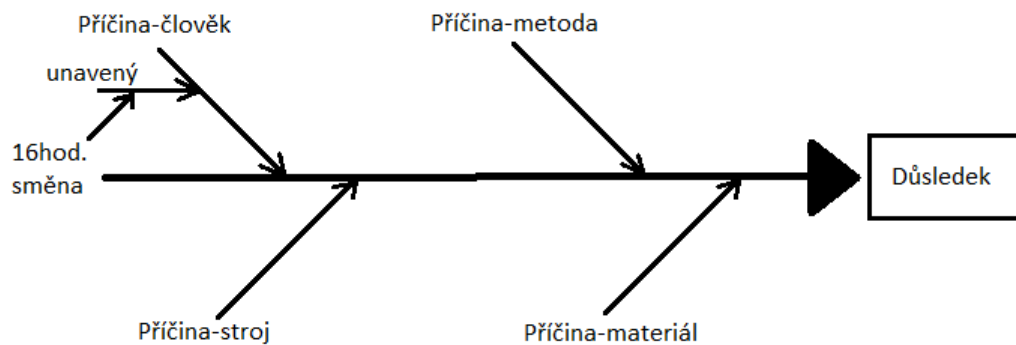
Mapy procesů lze vytvářet v běžných programech, jako jsou Microsoft Word, PowerPoint nebo Excel, ale existují i další programy, které jsou více přizpůsobeny vytváření mapy procesu. (What is Process Mapping, 2016)

3.4 Ishikawův diagram

Ishikawův diagram je pouze jedním z používaných názvů pro tento diagram, dále také diagram rybí kosti nebo diagram příčin a následků. *Využívá se pro analýzu kauzálních vztahů příčina – následek.* Je známo, že ať už v podniku, či každý ve svém životě osobně, řešíme pouze důsledky problémů a už nehledáme samotné příčiny. (Blecharz, 2015, s.85)

Podle Nenadála (2018), je vhodné pro postupný rozklad jednotlivých příčin použít metodu „5x Proč“.

Výsledkem tohoto diagramu jsou nalezené kořenové příčiny, na které se při jejich hledání ptáme otázkou „Proč?“, a ty pak máme přehledně zobrazeny v obrázku, připomínajícím rybí kost. (Blecharz, 2015)



Obrázek 5 Diagram příčin a následků (vlastní zpracování dle Blecharz, 2015)

3.4.1 Postup sestavení diagramu

1. Do „hlavy“ rybí kosti napíšeme analyzovaný problém neboli důsledek.
2. Nakreslíme rybí kost a na vynesené hlavní žebra ryby zapíšeme hlavní příčiny, v množství obvykle 4-6. Můžou se použít příčiny i z tzv. 4M skupiny (stroj, materiál, člověk, metody).
3. Dále se za pomoci brainstormingu hledají příčiny nižších úrovní, které rozvětvují stávající základní příčiny.
4. Nakonec dojdeme až k nalezení kořenové příčiny (může se jich nalézt i více) a její následné eliminaci zvoleným postupem. (Blecharz, 2015)

Při brainstormingu také existují určitá kritéria, která by se měla dodržovat:

- Jen moderátor řídí diskuzi
- Vždy mluví jen jedna osoba v danou chvíli
- Názory směřují pouze k probíranému tématu
- Každý názor je potřeba zaznamenat, atd... (Nenadál, 2018)

Hotový diagram má sloužit jako živý záznam, jež je možné během pracování na daném problému používat a připojovat nově nabyté informace. (Nenadál, 2018)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

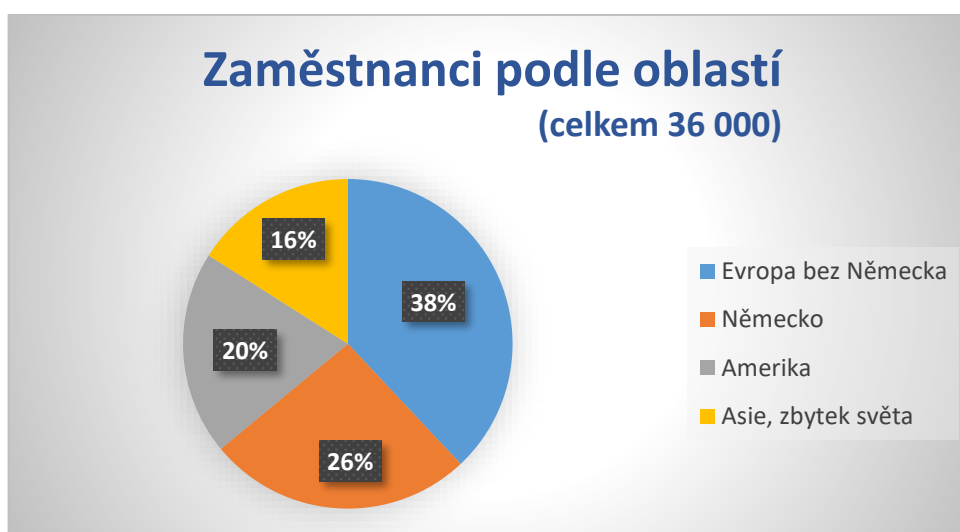
4 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Vybraná společnost působí v České republice již od roku 1992 jako dceřiná společnost německého koncernu. Tato česká pobočka, se zaměřuje jak na výrobu předních a zadních světlometů do vozidel největších světových značek jako například Audi, BMW, Volkswagen a dalších, tak prostřednictvím jednoho z největších technických center také na vývoj světelné techniky, následně vyráběné v závodech po celém světě.

4.1 Základní informace

Společnost má čtyři pobočky v celé České republice a je jedním z největších a klíčových zaměstnavatelů v automobilovém průmyslu obecně.

Firma se nachází ve 35 zemích světa se 125 výrobními závody. Celý koncern zaměstnává celosvětově více než 36 000 zaměstnanců z toho přes 3200 zaměstnanců pracuje právě na území České republiky.



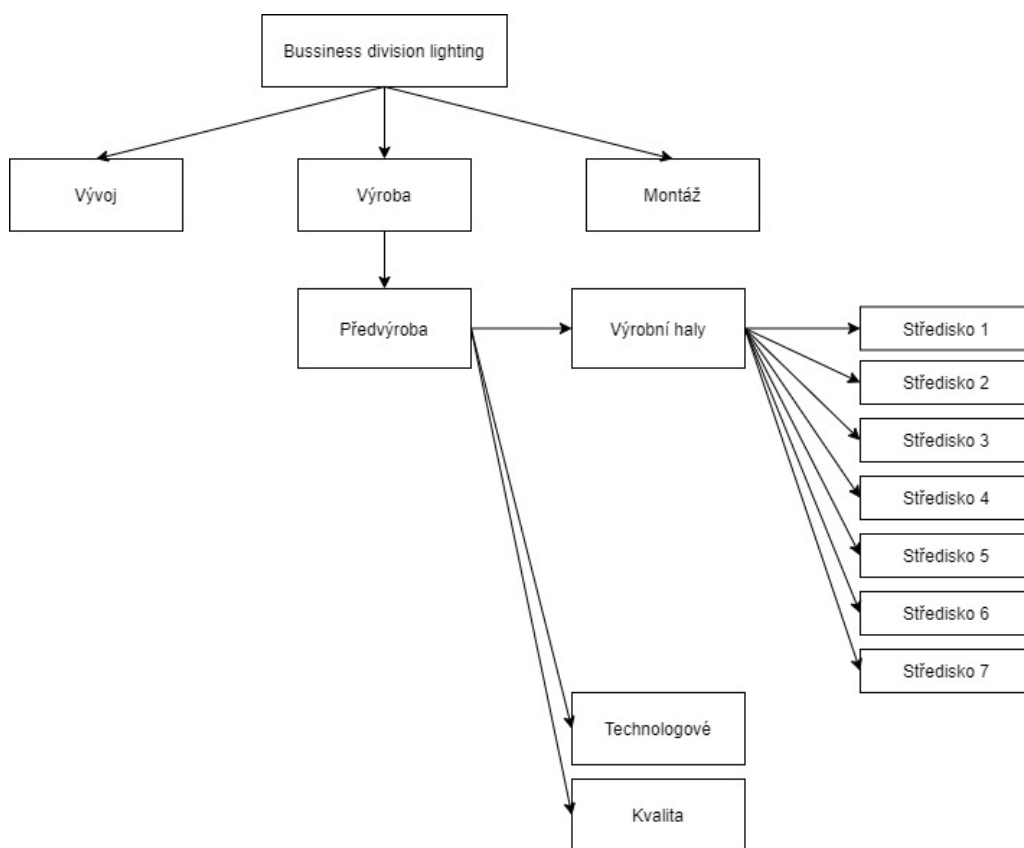
Obrázek 6 Rozdělení zaměstnanců podle oblastí
(vlastní zpracování dle interních materiálů firmy)

Společnost za obchodní rok 2019/2020 měla obrát okolo 5,8 miliardy eur, a řadí se mezi 40 hlavních velikanů s dodáváním dílů pro automobilový průmysl. Koncern má také více než 7000 pracovníků v oblasti výzkumu a vývoje, a díky tomu se řadí k jednomu z předních inovačních průkopníků na trhu.

4.2 Struktura společnosti

Struktura u vybrané společnosti je poměrně jednoduchá. Na první pohled působí ve společnosti tři hlavní části, kterými jsou vývoj, výroba a montáž. Firma má ovšem také mnoho pododdělení jako například finance, controlling, kvalitu, HR a další.

Tato bakalářská práce se bude nejvíce zabývat výrobou, která vytváří hodnotu a je také největší částí firmy. Zde za pomoci kvalitních technologií zaškolení pracovníci vyrábí velice moderní světlomety. Výroba neboli předvýroba, se dále člení na samotné výrobní haly, technologie předvýroby a oddělení kontroly kvality.

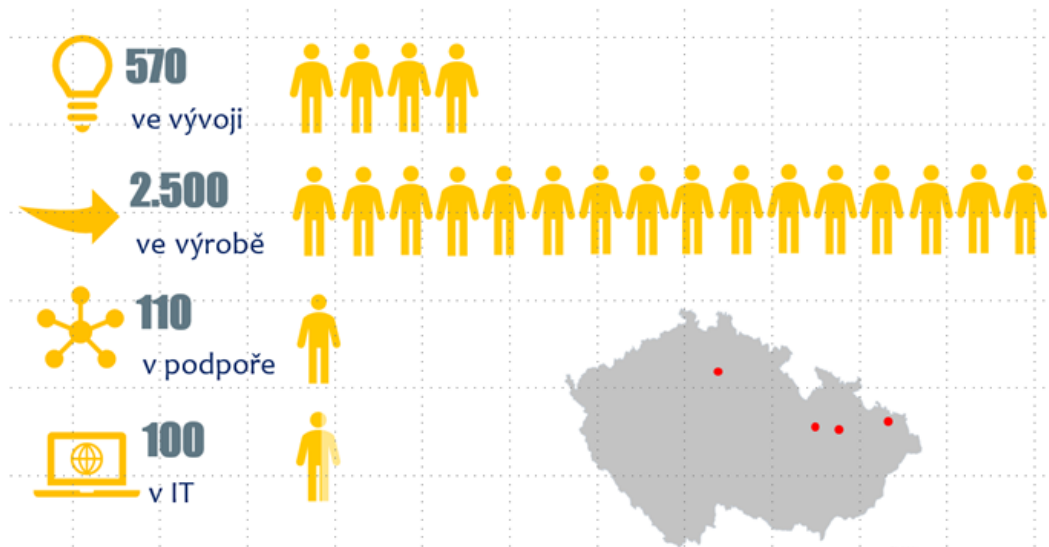


Obrázek 7 Struktura vybrané společnosti
(vlastní zpracování dle interních materiálů firmy)

4.3 Zaměstnanci společnosti

Tato část bude zpracovávat složení zaměstnanců uvnitř společnosti. Jak již bylo výše uvedeno, nyní ve společnosti pracuje 3280 zaměstnanců, rozmístěných do 4 poboček na území České republiky. Firma poté rozděluje pracovníky do dalších 4 hlavních kategorií podle toho, čím se daný člověk ve společnosti zabývá. Pro větší přehlednost jsou údaje

o zaměstnancích zaznamenány v následujícím obr. 8 Rozdělení zaměstnanců ve vybrané společnosti.



Obrázek 8 Rozdělení zaměstnanců ve vybrané společnosti
(vlastní zpracování dle interních materiálů firmy)

4.4 Cíle a strategie společnosti

Korporační strategie

Ziskový růst je zastřešujícím cílem společnosti. K dosažení tohoto cíle společnost dodržuje čtyři ústřední přístupy. První je ochrana a udržitelné rozšiřování technologického vedení společnosti. Druhým je zajištění jejich předních pozic na trhu v příslušných obchodních oblastech. Třetí je udržování stabilního, odolného a nízkorizikového obchodního modelu. Čtvrtým je neustále se zlepšující provozní dokonalost.

Za účelem zvládnutí značných krátkodobých finančních dopadů způsobených pandemií Covid-19 se společnost rozhodla zavést rozsáhlý balíček opatření zaměřených na snížení osobních a materiálních nákladů. Kromě zavedení zkrácené pracovní doby ve společnostech v Německu a podobných opatření na jiných místech v mezinárodním měřítku to zahrnuje zmrazení nábora na všech místech po celém světě, pozastavení všech interních projektů včetně zlepšení, metodických a před vývojových projektů, pozastavení externího poskytování služeb a poradenství a odložení investic, které nejsou nezbytné pro kontinuitu podnikání.

Finanční strategie

S cílem zajistit finanční stabilitu je pevná finanční strategie nedílnou součástí podnikové strategie společnosti. V této souvislosti společnost sleduje dlouhodobý plán financování, který zajišťuje finanční flexibilitu i v případě zvýšené ekonomické volatility a zároveň zajišťuje, že jsou k dispozici potřebné prostředky pro investice do dalšího růstu. Cílem skupiny je udržovat silnou kapitálovou základnu. Skupina usiluje o nalezení rovnováhy mezi vyšší návratností kapitálu, která by byla možná prostřednictvím většího externího financování, a výhodami a jistotou, které nabízí solidní pozice kapitálu.

5 ANALÝZA VÝROBNÍHO PROCESU VYBRANÉ SPOLEČNOSTI

Tato bakalářská práce se zabývá analýzou celého výrobního procesu krycího skla, které se lisuje ze skelného granulátu právě zde na pracovišti nazývaném předvýroba. Pracovišti předvýroby se uvnitř firmy jinak také nazývá oddělení KAS, což pochází z německého názvu Kunststoff Abschluss Scheibe.

Na konci celého procesu vyjede sklo, jež musí pracovníci pouze zkontrolovat a zabalit, aby bylo připravené k převozu na montáž.

Celý tento děj začíná již v sílech, kde je umístěný skelný granulát, čekající na transport do sušárny. Po vysušení putuje k lisovací jednotce na samotnou výrobu skla. Poté je výlisek automaticky dopraven do lakovny a k následnému vytvrzení.

Proces výroby skla se skládá jak z technologických, tak i netechnologických částí.

- **Technologické části:** sem spadá například lisování či lakování skla.
- **Netechnologické části:** zde je možné zařadit finální vizuální kontrolu, či balení výrobků.

5.1 Základní informace o výrobním úseku KAS

V dnešní době jsou trhem žádané a na oddělení předvýroby, dále už jen KAS, vyráběné dva druhy skel, které se lisují na dvou stejnojmenných lisech:

- **1K sklo:** prvním druhem, který firma lisuje je 1K sklo. Jedná se o sklo složené pouze z čirého materiálu a je vyráběné na takzvaném 1K lise. Tento druh lisu už ovšem zůstal na předvýrobě jen ve dvou kusech, a to z toho důvodu, jelikož současná poptávka žádá pouze 2K skla. Ovšem i výroba 1K skel je stále podstatná a to z důvodu lisování náhradních dílů.
- **2K sklo:** druhým typem jsou tedy jak už jsem výše zmiňovala stále žádanější 2K skla, která se lisují ze dvou materiálů. Přesněji z čirého a černého polykarbonátu. Tyto jinak také nazývaná dvoukomponentní skla se lisují na 2K lisech, kterých firma na předvýrobě vlastní již 6. Dvoukomponentní skla budou také převážnou náplní této práce.



Obrázek 9 2K sklo (vlastní zpracování)

U vstřikovacích zařízení na dvoukomponentní skla nejdříve dojde ke vstříknutí čirého materiálu, po vytuhnutí se forma otočí a následně nastříkne černou část. Používané dva druhy zařízení se liší konstrukčně formou, materiálem, konstrukcí lisu a jejich jinými cyklovými časy. Průměrná hmotnost formy se poté pohybuje kolem 6-12 tun u 1K lisu a 15-30 tun u 2K lisu.

5.2 Layout

Sestavení jednotlivých stanovišť předvýrobní haly probíhá na základě technologických požadavků. Je třeba, aby na sebe chronologicky navazovaly a byla zajištěna co nejvyšší vytiženost jednotlivých zařízení. Zahrnuty jsou zde i transportní zařízení, které fungují automaticky mezi všemi stanovišti a tudíž zde není žádný prostor pro skladování. Ani po konečné kontrole operátorem nedochází k uskladnění výrobků, jelikož jsou ihned zabaleny a odváženy pryč z předvýroby do nedalekého meziskladu.

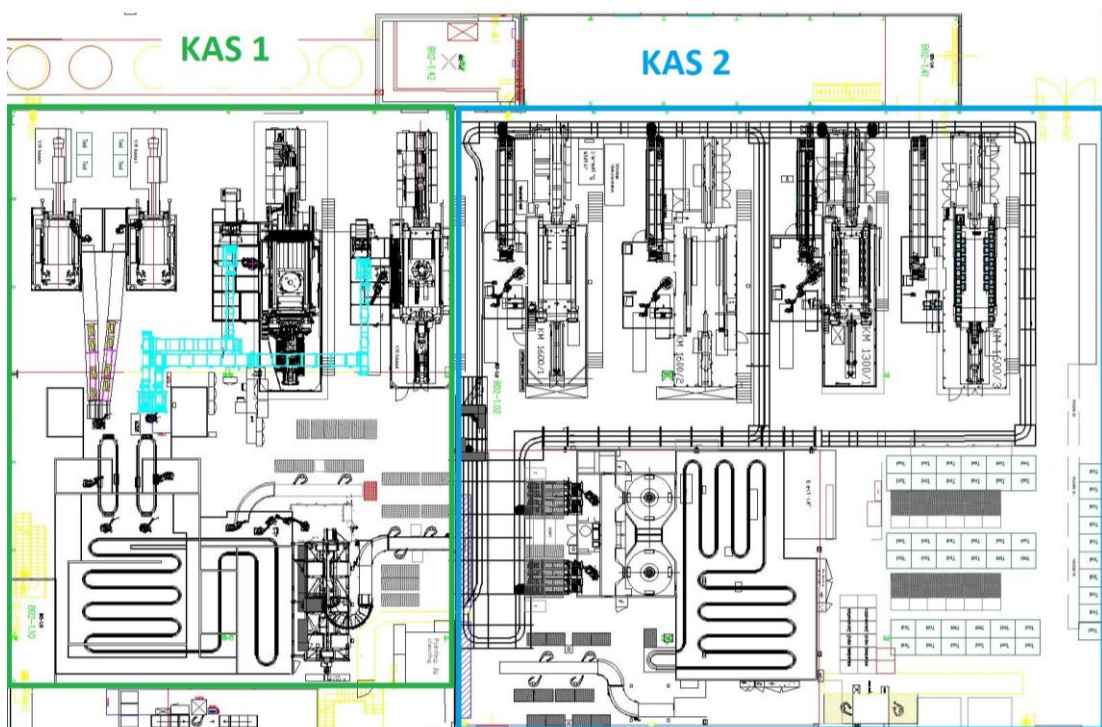
V současné době se oddělení KAS ještě dále člení na KAS1 a KAS2, jak je i znázorněno na obr. 10 na str.37. Nicméně předvýrobní hala si prošla od svého vzniku mnoha přestavbami, kterým rozhodně není konec. Zde je uvedených pár klíčových roků:

- **1999:** V roce 1999 došlo ke vzniku oddělení KAS, přesněji tedy pouze KAS1.
- **2007:** V tuto dobu se na KAS1 nacházelo již celkem 5 1K lisů a jedna lakovna.
- **2010:** Došlo ke vzniku KAS2, kde byly umístěny 3 2K lisy s jednou lakovnou.
- **2016:** Byl na KAS2 přidán 4. 2K lis.
- **2018:** Demontování jednoho 1K lisu z KAS1 a nainstalování prvního 2K lisu.

- **2020:** Nahrazení dalších dvou 1K lisů jedním 2K lisem, kdy byla nutnost změnit i celý transportní systém. Od zbylých dvou 1K lisů vedou jen jednoduché dopravníky a 2K lisy pak mají ...
- **2021:** Plán rozsáhlé přestavby KAS2, kde dojde k nahrazení starého 2K lisu novým typem 2K lisu, a zároveň bude nutno změnit dopravníkový systém od dvou lisů do lakovny.
- V dalších letech je v plánu i vybudovat nové KAS3, které bude obsahovat další lisovnu i lakovnu.

Další zajímavostí, co se týče layoutu KAS1 a KAS2 je umístění jednotlivých dopravníků.

- **KAS1:** Zde je umístění dopravníkového systému vyřešeno na zemi
- **KAS2:** Na tomto oddělení se nachází celý transportní systém ve výšce.



Obrázek 10 Layout KAS1 a KAS2 (vlastní zpracování dle interních materiálů firmy)

Na KAS1 byl dříve také dopravníkový systém Servus. Byla to první generace tohoto systému a jeho umístění bylo stejně jako v současné době na podlaze. Jednalo se o jeden hlavní dopravník, po kterém jezdilo přibližně 15 vozíků. Tyto vozíky dle vygenerovaných objednávek z lakovny nakládaly a transportovaly skla. Dopravník byl konstruován ve dvou patrech. Horní nabíralo plné paletky a po spodní koleji se vracely vyprázdňené paletky.

Nevýhodou bylo, že pokud se vozík na cestě zastavil, ať už z důvodu vybití či poruchy, zastavil tím chod pěti lisů a tím i celé lakovny. Další nevýhodou byla také malá zásoba vylišovaných skel, čekajících na lakování.

5.3 Vývojový diagram

Vývojový diagram viz. příloha P I: Vývojový diagram, znázorňuje celý výrobní proces krycího skla, se všemi kontrolami a rozhodovacími uzly v procesu. Diagram tedy začíná sušením a pokračuje dále na lisování, kde se setkáváme s prvním rozhodovacím uzlem. Zde je potřeba kontrolovat standardní dobu cyklu. Pokud běží standardní doba cyklu, tak je vše v pořádku a robot odkládá sklo na paletku. V opačném případě, pokud je cyklus prodloužený, je nutno zjistit příčinu. Mohou za to dva faktory, kterými je absence paletky či závada na lise. U obou těchto závad je nakonec nutno posoudit, zda jde o první sadu skel po poruše. Pokud ano tak skla jsou uvolněny dále, ale pokud ne je nutnost je vyřadit.

Další rozhodovací uzel se nachází až po procesu lakování, kdy překládací robot rozpozná, o jaké sklo se jedná, a podle toho jej buď pošle na sušení a konečnou temperaci nebo jen na sušení v případě 1K dílů.

Poslední, důležitou částí procesu je vizuální kontrola pracovníkem. Zde mohou vzniknout až tři řešení. Tím nejlepším je vyhodnocení dílku jako OK kus. Další variantou je, že pracovník narazí na vadu a vyhodnotí kus jako NOK. Ovšem máme tu i třetí možnost a tou je neschopnost rozpoznání, jestli se jedná o OK nebo NOK kus. V takovém případě výrobek putuje dále na posouzení kvalifikárem lisovny. Jestliže je vyhodnoceno jako NOK kus, zapíše se vada do ERP systému a vadný dílek se vyhodí. Pokud se jedná o OK kus, výrobek se zabalí a následuje expedice.

Nyní následuje popsání jednotlivých kroků z tohoto diagramu více podrobně a vyzdvihnutí hlavních problémů.

5.4 Kroky výrobního procesu

Analyzovaný výrobní proces se skládá ze 7 hlavních kroků, které jsou podrobněji popsány v následujících odrážkách.

5.4.1 Sušení

Krycí skla ve zvolené firmě se vyrábí z granulátu polykarbonátu, který je určený speciálně pro automobil. Společnost využívá dva druhy tohoto polykarbonátu, a to čirý 2447 a černý 2405. Dodavatelem společnosti jsou firmy COVESTRO a SABIC.



Obrázek 11 Sila na uskladnění granulátu (vlastní zpracování)



Obrázek 12 Sušící jednotky (vlastní zpracování)

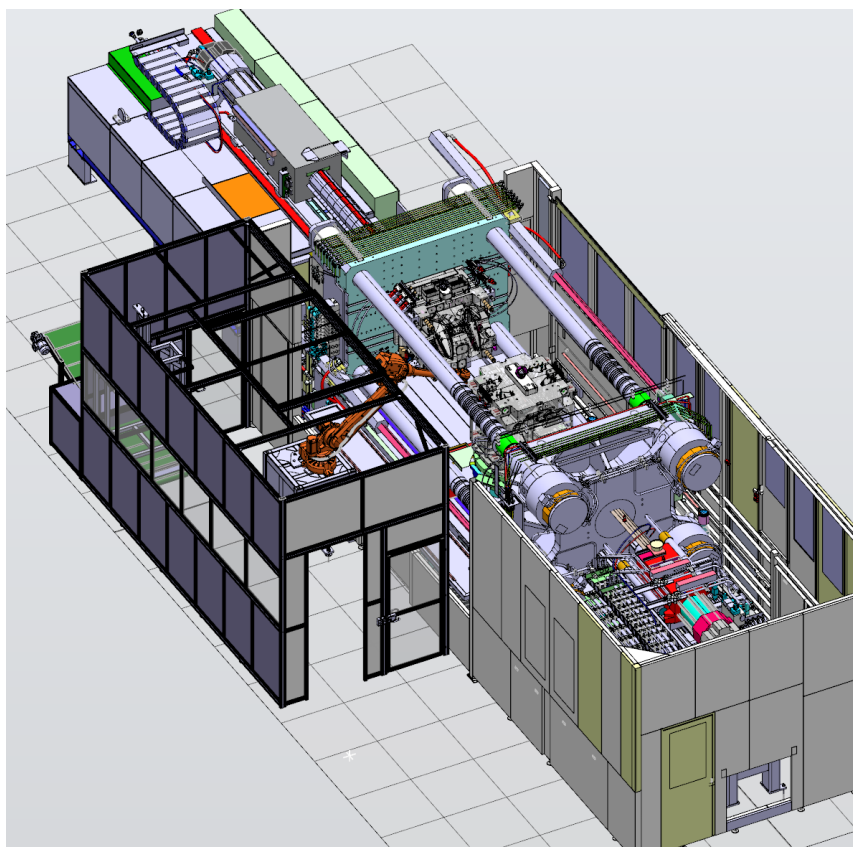
Do sušících jednotek se potrubím nasaje skelný granulát, který je umístěný z vnější strany budovy v silách viz obr. 11. Proces automatického sušení je prováděn při teplotě 120°C a trvá 4 hodiny. Požadovaná konečná vlhkost materiálu je udávána podle výrobce na 0,002% hmotnosti, ovšem firma kvůli vysokým nárokům na kvalitu suší až na 0,001% hmotnosti. Větší sušící jednotka je schopna sušit až 1200l granulátu a menší 600l granulátu. Sušení materiálu probíhá hlavně z důvodu mechanických a dekorativních vlastností.

5.4.2 Vstřikování

Po vysušení se materiál potrubím transportuje do vstřikovací jednotky přesněji do šneku. Teplota zpracování materiálu je 270°C až 350°C, tím se granulát homogenizuje a taví. Následně probíhá samotné vstřikování do formy pod teplotou přibližně 80°C až 100°C, kde poté materiál tuhne. Cyklus lisování trvá 60-65 vteřin a lisuje se takzvaně párově, což znamená vylisování záraz jednoho levého a jednoho pravého kusu skla.

Když je sklo vylisované, dojde k automatickému odebrání robotem a odstříhnutí přebytečných vtoků. Dále následuje proces plazmování, čímž se vyrovnají náboje uvnitř skla a jako poslední část úpravy skla ihned po vylisování je ionizace.

Ionizace je proces ofouknutí vnější strany skla, které vede k vybití jeho povrchu. Důsledek toho na povrchu skla během transportu tolik neulpívá prach a nevzniká tak nekvalita.



Obrázek 13 3D model lisu KM1600/5 (interní materiály firmy)

5.4.3 IR temperace

Vylisované sklo robot založí do přidělené transportní paletky, na které již přímo probíhá IR temperace. V tomto procesu jsou umístěny nahřívací kachle, které způsobí zažehlení spojů a odstranění pnutí krycího skla. Tento proces se ovšem provádí pouze u 2K dílů, z důvodu použití dvou odlišných materiálů. Konkurence také používají i jiné způsoby IR temperace, jako například pece a jiné.

Nakonec po vykonání procesu IR temperace transportní paletka se sklem, se na určitou dobu zastaví ve zchlazovací stanici, kde se sníží teplota vylisovaného dílku, aby sklo nejelo horké do lakovny. K tomuto procesu se používají ventilátory s vychlazeným vzduchem, který je filtrovaný přes filtry, kvůli zachycení prachových částic. Poté se již připravené sklo připojí do transportního okruhu směřujícího do lakovny.

5.4.4 Lakování

Proč se vlastně krycí skla lakují? Důvodem lakování je na výrobu používaný polykarbonát, který je velmi měkký materiál a velice snadno by došlo k jeho poškrábání. Tudíž se využívá především ke zvýšení tvrdosti skla. Dalším důvodem je neodolnost vůči UV záření, po kterém by sklo rychle zežloutlo a praskalo. Lakování v této společnosti probíhá z vnější části skla, ovšem je tu i možná budoucí varianta vnitřního lakování, kvůli požadavkům ze strany zákazníka.

Pro lakování se používá čirý UV lak ve velice tenkých vrstvách kolem 9-20 mikrometrů. Nanášení probíhá pomocí robotického stříkání, ovšem existuje i například metoda polévání, kterou využívají v jiných dceřiných společnostech.

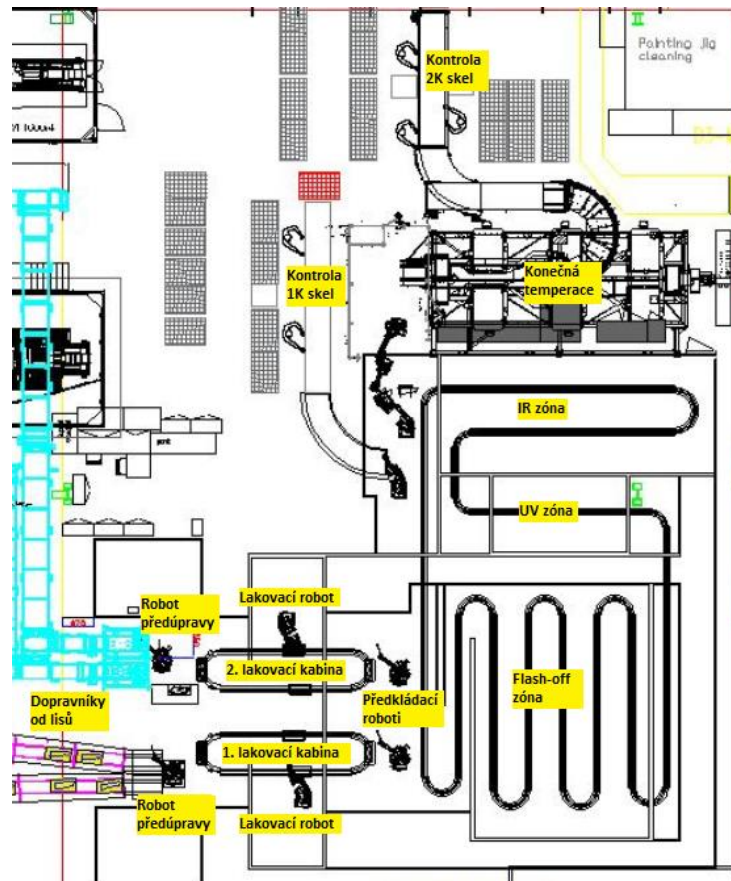
Lak se musí nanášet rovnoměrně po celém povrchu a ve dvou vrstvách. Lakovací teplota pak nesmí přesáhnout 45°C, proto jak bylo výše zmíněno se před procesem lakování skla chladí. Tento proces se dá rozdělit do tří základních etap:

- **Překládací robot a předpříprava:** Při příjezdu připraveného skla k lakovně robot rozpozná, o jaký druh skla se jedná a podle toho zvolí lakovací program a proces lakování. Nejdříve nastane utření vlhčenou hadrou, která je napuštěná alkoholem neboli isopropanolem. Poté pomocí rotačních trysek proběhne ofouknutí ionizačním vzduchem, kde dojde k takzvanému vybití skla na 0, což zabezpečí nepřilnavost prachových částic. Další alternativou používanou v jiných firmách pro vyčištění skla je například suchý sníh, který se vyrábí z kapalného CO₂. Tohle probíhá z opravdu vysokých nároků na kvalitu, kdy jeden vadný kus 2K skla přijde firmu na přibližně 4 eura, v přepočtu asi 105 Kč.



Obrázek 14 Překládací robot (vlastní zpracování)

- **Lakování:** Po přípravě skla robot přeloží výrobek na lakovací šablonu. Tyto šablony jsou specifické pro každé sklo a vyrobeny tak, aby důkladně zakryly paty skla, které se nesmí lakovat z důvodu následného lepení do pouzdra. Následně sklo zajede do lakovací kabiny a podle informací přijatých od překládacího robota se spustí lakovací program. Na jedno sklo se použije 5-10g laku. Pevný podíl tvoří 70% a zbylých 30% laku tvoří ředidlo. Celý tento proces trvá přibližně 2 minuty.
- Cyklus celé lakovny je dán na 4 kusy za minutu a celý proces od vjezdu skla do lakovny až po výjezd temperovaných skel trvá 45minut. Úzkým místem lakovny je pak překládací robot, který odebírá skla z transportního zařízení.
- **Vytvrzování:** Již nalakovaná skla odebírá odebírací robot, který je umístí na sušící gondolu a putují k další zajímavé a podstatné části, čímž je vytvrzení laku. Jako první je takzvaná flash-off zóna, ve které sklo pomalu putuje přibližně 5 minut. Zde se odpaří veškeré ředidlo z laku. Dále putuje na stejném dopravníku do UV zóny, kde pomocí vysoké UV energie v době okolo 3 minut lak vytvrdne. Používaný lak totiž vytvrdne pouze pod UV zářením, nikoliv tepelnými vlivy. Následně sklo putuje ještě do IR zóny, kde stráví přibližně 5 minut.



Obrázek 15 Layout lakovny
(vlastní zpracování dle interních materiálů firmy)

5.4.5 Konečná temperace

Před poslední fází, kterou je temperace, dochází k rozpoznání 1K a 2K skel robotem, jelikož zde se jejich cesty rozdělují. Čirá skla jsou již pouze odložena na dopravníkový pás směřující ke kontrole. Dvoukomponentní skla pokračují na poslední temperaci, která se provádí kvůli odstranění vnitřního pnutí. Proces trvá kolem 25 minut při teplotě 125°C. Aby tato konečná fáze probíhala, jak má, je prováděn vždy při rozjezdu lisu test trhlin vnitřního pnutí. Je odebráno jedno hotové sklo, které se přejeďe válečkem s hřebíky kvůli narušení povrchu laku a následně se pečlivě potře celý povrch skla kapalinou Propylenkarbonátu. Takto upravené sklo se nechá hodinu odležet a následně se kontroluje, jestli vznikly praskliny a neustále obsahuje vnitřní pnutí, či nikoliv. Úplným zakončením je chlazení skla kvůli operátorům, kteří odebírají hotový výrobek z dopravníku.

5.4.6 Vizuální kontrola

Po poslední fázi temperace dílu, v případě 2K skel nebo po UV zóně v případě 1K skel, přijede již zcela hotový výrobek na dopravníku ke konečné kontrole. Finální kontrole

je vlastně také jediná kontrola prováděná v celém procesu výroby krycích skel a zároveň jediné místo, kde najdeme pracovníky místo robotů. Na všech dílcích probíhá 100% vizuální kontrola, což znamená, že musí být důkladně zkontrolovány každý jeden kousek. Pracovnice na těchto pozicích musí být řádně proškoleny co vše má být kontrolováno, jak jednat v případě, když si není jistá o kvalitě skla nebo jak správně zaznamenat zjištěnou vadu do systému.

5.4.7 Balení

Pokud je sklo vyhodnoceno jako OK kus, je zabaleno do přepravních prostředků. Firma k transportu využívá drátěné vozíky o velikosti 850x1300mm, do kterých jsou skla ukládány ve vrstvách, které jsou od sebe odděleny proložkami. Na proložky je zespodu i shora přikládána nopa nebo textilie kvůli zamezení poškrábání skel. Typ balení je pro všechny krycí skla stejný, liší se pouze počet dílů ve vrstvě a počet samotných vrstev. V průměru je v jednom rolu 50 kusů krycích skel. Po zabalení se hotový drátěný vozík označí průvodkou a manipulát jej již jen umístí na odvozovou plochu kde si pro něj později přijede jiný zaměstnanec s károu.



Obrázek 16 Balení hotových skel (vlastní zpracování)

6 ANYLÝZA PLÝTVÁNÍ VE VÝROBNÍM PROCESU

V této části bylo nejdříve přihlédnuto k časovému hledisku, což představuje nástroj procesní analýzy. Následně bylo pokračováno s pohledem na nekvalitu pomocí Ishikawa diagramu.

6.1 Procesní analýza krycího skla

Pro procesní analýzu bylo zvoleno oddělení KAS2, kde se lisují pouze 2K skla. V analýze jsou zmíněny všechny části výrobního procesu od sušení až po expedici hotového zabaleného skla na jiné oddělení. Ke všem činnostem byly přiřazeny i jejich průměrné časy trvání. Z porovnání pak můžeme říct, že nejdelší dobu trvá proces sušení skla. Tento proces ovšem není úzkým místem procesu, jelikož se jedná o překrytý čas, což znamená, že během doby sušení materiálu se již využívá jiný předsušený materiál a nemusí se tak na nic čekat. Dalším zdlouhavým časem je například konečná temperace skla, která se ovšem nedá zkrátit, jelikož je to dáno technologií a snaha o kratší čas by znamenala výrobu zmetků.

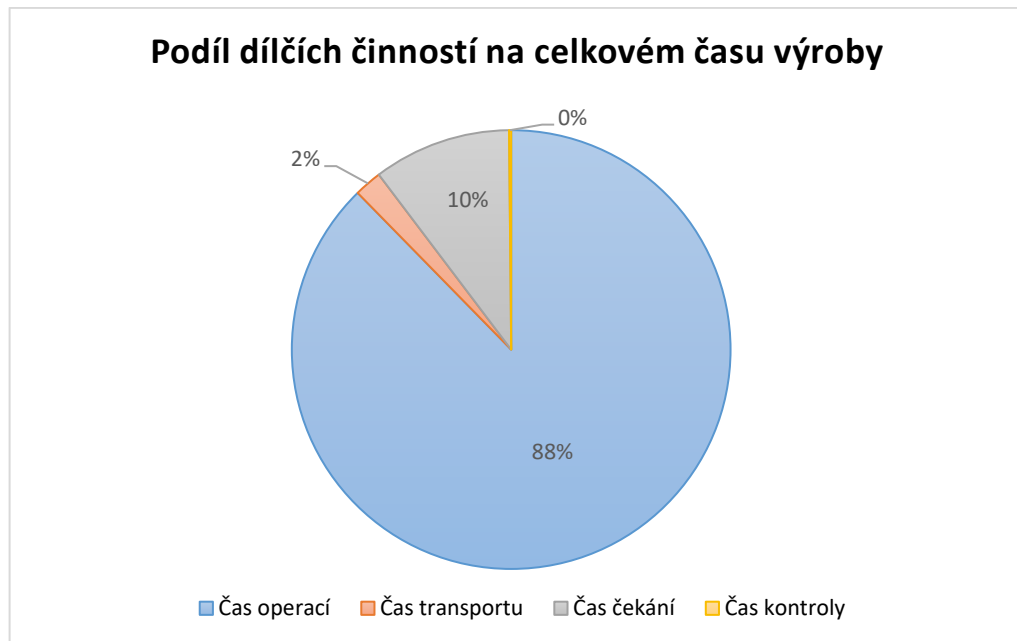
Nicméně jsou tu i časy, které nejsou úplně vyhovující a dalo by se najít jejich možné zlepšení. Jedním z nich je například doba čekání na paletku. Z provedené analýzy bylo zjištěno, že současný transportní systém, který je napojen postupně na všechny lisy je již pro firmu nevyhovující a zde by bylo nejlepším řešením nejspíše úprava, či úplná výměna transportního systému.

Další možnou činností ke zlepšení, kterou procesní analýza odhalila je následná expedice zabalených výrobků na jiné oddělení. Kde se zdá umístění meziskladu nevyhovující tentokrát z pohledu vzdálenosti, jelikož se jedná o nejdelší vzdálenost v procesu a asi by nebylo od věci zamyslet se například nad změnou layoutu, aby se tato skladovací plocha nacházela o něco blíže a neplýtvalo se například časem při odvozu. Ovšem je také potřeba promyslet i výši potenciálních nákladů, které by se do tohoto rozhodnutí musely vložit a v návaznosti na to, jestli by to bylo stále efektivní a výhodné řešení.

č.	Činnost	O přemaz	→ Transport	□ kontrola	▽ střídání	■ čekání	Vzdálenost (m)	Doba trvání (min)	Počet pracovníků	Možnost zlepšení
1	Doprava granulátu ze sila na sušení	○	→	□	▽	■	40	1		
2	Sušení	○	→	□	▽	■		240		překrytý čas
3	Transport k lisu ze sušárny	○	→	□	▽	■	25	1		
4	Natavení materiálu	○	→	□	▽	■		0,50		
5	Proces lisování	○	→	□	▽	■		1		
6	Odebrání dílu robotem	○	→	□	▽	■		0,25		
7	Odstřihnutí vtoků, plazmování	○	→	□	▽	■		0,25		překrytý čas
8	IR temperace	○	→	□	▽	■		0,75		překrytý čas
9	Čekání na paletku	○	→	□	▽	■		1,50		úprava transportního systému, navýšení počtu paletek
10	Transport k lakovně	○	→	□	▽	■	35	2		
11	Čekání	○	→	□	▽	■		1		
12	Odebrání robotem	○	→	□	▽	■		0,15		
13	Předúprava	○	→	□	▽	■		0,25		
14	Založení skla na lakovací šablonu	○	→	□	▽	■		0,25		
15	Lakování	○	→	□	▽	■		0,25		
16	Založení skla robotem na sušící gondolu	○	→	□	▽	■		0,20		
17	Flash-off zóna	○	→	□	▽	■		5		
18	UV zóna	○	→	□	▽	■		3		
19	IR zóna	○	→	□	▽	■		5		
20	Odebrání dílu robotem	○	→	□	▽	■		0,25		
21	Umístění na temperační gondolu	○	→	□	▽	■		0,25		
22	Konečná temperace	○	→	□	▽	■		25		dáno technologií
23	Chlazení	○	→	□	▽	■		0,25		
24	Transport ke kontrole	○	→	□	▽	■	9	0,5		
25	Vizuální kontrola	○	→	□	▽	■		0,5	2	
26	Balení	○	→	□	▽	■		0,5		
27	Označení průvodkou	○	→	□	▽	■		0,25	1	
28	Čekání	○	→	□	▽	■		30		
29	Expedice na jiné oddělení	○	→	□	▽	■	90	2	1	změna layoutu,
Celkem:	Četnost	20	5	1	0	3			4	
	Součet času (min)							320,1		
	Součet času (hod)							5.335		
	Vzdálenost (m)						199			

Obrázek 17 Procesní analýza (vlastní zpracování)

Z procesní analýzy je zjištěno, že celkový čas výroby jednoho páru krycího skla je 320,1 minut nebo také přibližně 5,3 hodiny. Z čehož je tedy 280,6 minut čas operací, 6,5 minut čas transportu, 32,5 minut je čekání a jen půl minuty probíhá kontrola. Celkový součet operací je 20, transportů 5, 3 čekání a 1 kontrola.



Obrázek 18 Graf podílu dílčích činností na celkovém času výroby (vlastní zpracování)

Z procesní analýzy je patrné, že nechtěné čekání zabírá poměrně velkou část času výroby jednoho páru krycího skla, proto by nebylo od věci se zamyslet nad důvodem čekání a provést nějaké zlepšení.

6.2 Ishikawův diagram

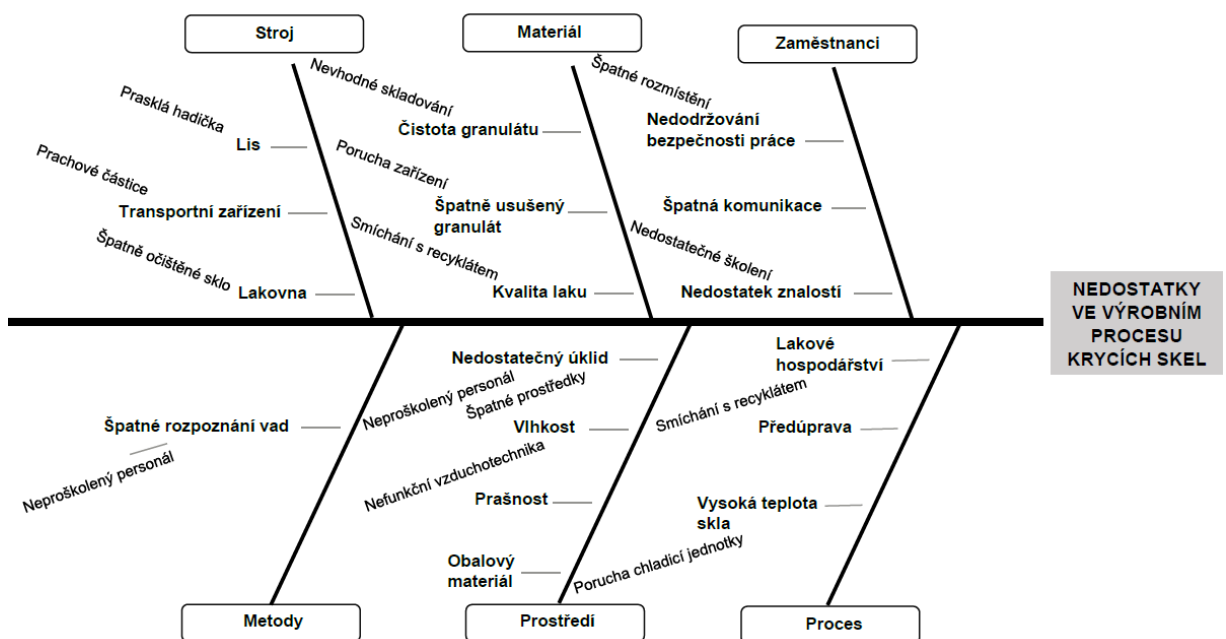
K rozboru problémových okruhů je využito Ishikawa diagramu, který se též nazývá jako diagram rybí kosti. Jako hlavní příčiny ovlivňující nekvalitu výrobků a následné ztráty výrobního procesu bylo vybráno 6 hlavních částí, a to konkrétně stroj, materiál, zaměstnanci, metody, prostředí a proces. Tyto příčiny se zvolily na základě dříve provedené analýzy firmou a přiřazení významu všem aspektům, které mohou ovlivnit výrobu. Z tohoto zkoumání vyšlo 6 nejvýznamnějších příčin. Každá z oblastí má poté ještě další faktory, které působí na proces.

- **Stroj:** v oblasti stroj byly identifikovány tři nejvýznamnější faktory, a to lis, transportní zařízení a lakovna. U lisu se řeší jak čistota, především od prachových částic, tak se musí hlídat i celková funkčnost zařízení. U lisu může totiž dojít například k prasknutí hadičky s olejem, a tudíž i následné znehodnocení skla. Dále je potřeba věnovat pozornost transportnímu zařízení, u kterého je vyžadováno celé zakrytí z důvodu zamezení vstupu prachových částic ke sklům. Dále je nutné

hlídat opotřebovanost jednotlivých paletků a celého systému, kvůli odlupování částí a ulpívání na výliscích. Posledním faktorem je lakovna, kde se sleduje důkladnost očištění skel před samotným procesem nebo i správnost nastříknutí laku lakovacím robotem.

- **Materiál:** oblast materiálu, jak by se mohlo zdát neobsahuje pouze faktor granulátu, z kterého se vyrábí samotná skla ale i další důležité faktory jako například kvalitu laku. U zmíněného granulátu je potřeba dbát na jeho čistotu, což může být způsobeno špatným skladováním granulátu a následný výskyt jak výše zmiňovaných prachových částic, tak i jiných nechtěných kousků. Dalším faktorem je také špatné usušení granulátu, což může být následkem například poruchy sušičky nebo zaměstnancem špatně nastavené teploty sušení. Třetím faktorem je kvalita laku. Zde je potřeba zmínit, že vybraná firma z důvodu úspor a částečně i nějaké ekologie, nelakuje pouze originálním lakem, ale je do něj přimícháván recyklát, který stéká z již nastříkaných dílů do přistavené vany a přes filtr se napojuje zpět na lakovací jednotku.
- **Zaměstnanci:** v této oblasti jsou zjištěné tři části, které by mohly ovlivňovat kvalitu výrobku. První z nich je zaměstnanci nedodržování bezpečnosti práce. Dalším faktorem je komunikace se zaměstnanci a mezi zaměstnanci obecně. Poslední částí je nedostatek kompetence neboli znalosti, jež jsou potřebné například k rozpoznání vady a určení, jestli se jedná o OK nebo o NOK kus. Kvůli tomuto nedostatku pak mohou být puštěny dále na montáž díly, které nejsou v požadované kvalitě pro zákazníka a pokud je ani tam nezachytí, mohou vznikat následné reklamace.
- **Metody:** v oblasti metod je pouze jeden významný faktor, kterým je posuzování vad. Je zde poměrně široká škála druhů zmetkovitosti (např. šlíry, vměstky, mastnota, ...) a ne vždy jdou na první pohled jednoznačně určit. Ovšem správné zařazení vady je velice důležité, jelikož podle toho zjistíme, kde hledat kořenovou příčinu.
- **Prostředí:** krycí skla se vyrábí v prostředí kde je nutno dbát na čistotu prostředí. Nároky jsou zde kladeny jak na vlhkost prostředí, kdy v létě například tato hodnota může stoupat a tím pádem dochází k přehřívání lisů a dalších. Je nutno řešit i částice prachu v prostředí a pokusit se je eliminovat, z důvodu jejich ulpívání na sklech. Kvůli těmto faktorům se provádí, jak už bylo výše zmíněno pravidelné TPM úklidy. Velice důležité je také správné balení hotových skel, aby nedošlo k jejich poškrábání a tím pádem i znehodnocení.

- **Proces:** poslední důležitou oblastí, která má vliv na zmetkovitost ve výrobě jsou procesy, které se dále větví na předúpravu, lakové hospodářství a teplotu skla. U předúpravy je důležité sledovat například stav hadýrky, kterou se sklo utírá. V případě lisování větších krycích skel dochází i k jejímu rychlejšímu opotřebování a musí se tak třeba nastavit častější výměna této hadýrky, aby opět nedošlo k poškození skla. Dále zmíněné lakové hospodářství znamená jak skladování laku, tak i smíchání originálního laku s recyklátem. Zde je nutné hlídat především čistotu laku od veškerých nečistot, které by mohly následně ulpívat na sklech. Posledním faktorem je teplota skla, kterou je nutno řešit z důvodu vlivu na rozměry výrobku.



Obrázek 19 Ishikawa diagram (vlastní zpracování dle interních materiálů firmy)

Pomocí Ishikawa diagramu bylo zjištěno, že některé věci v procesu nefungují tak, jak by měly a došlo tedy k odhalení klíčových nedostatků. Jedním z těchto nedostatků je například prašnost a celkově úklid celého pracoviště, který je jedním z příčin následné zmetkovitosti skel. Aby se předešlo všem těmto jevům, provádí firma 1x týdně takzvanou TPM (totálně produktivní údržbu), která je vykonávána podle určitých předpisů na každé části procesu a podílejí se na ní všichni pracovníci předvýroby.

Toto opatření ovšem znamená zastavení výroby po dobu 8-12 hod. Doba odstavení je variabilní, jelikož v rámci TPM probíhají také další činnosti spojené s drobnými úpravami,

které za standardního provozu nelze vykonávat. V převodu na počet vyrobených skel poté zastavení na dobu 12 hod znamená ztrátu cca 500 sad skel produkce 1 lisu.

Dalším klíčovým problémem je i špatná komunikace mezi zaměstnanci, která má také velký vliv na celkovou zmetkovitost. Jakmile totiž přestane fungovat komunikace, skončí tím i předávání si informací o výrobě. Proto fungují na předvýrobě každý den takzvané ranní meetingy, kterých se účastní hlavní mistr, směnový mistr, kvalitářka (u rozjezdu uvolňuje kus, předává informace mezi předvýrobou a montáží, že je to ok), parťáčka (zadáva obsluhám práci), manipulant (stará se, aby bylo všeho dostatek, balení), technologové (odpovědnost za lisy, lakovny) a hlavní technolog. Zde by mělo dojít k předání veškerých informací o stavu celé výroby a odhalení případných chyb, které je ještě nutno napravit.

Neinformovanost pracovníků konečné kontroly o problému v určité části procesu může totiž znamenat přehlédnutí vady na sklech a následné vyšší riziko reklamací od zákazníka.

7 SHRUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI

Jelikož je celý proces předvýroby automatizovaný, mohou za vzniklou nekvalitu hlavně stroje a jejich nastavené pracovní programy, které určitým způsobem působí na materiál a tím ho deformují. Dalším činitelem mohou být i prach a nečistoty z ovzduší.

Pracovníci jsou poté až na konci celého výrobního procesu za účelem odebrat hotové sklo z dopravníkového pásu a k následné kontrole, jestli se jedná o dobrý nebo špatný kousek. Když zaměstnanec odhalí nekvalitu je nutné ji označit, zapsat do ERP systému a neshodný kousek zahodit do odpovídajícího rol kontejneru.

U některých ze zjištěných nedostatků bylo možné odhadnout, kolik tento problém firmu stojí s ohledem ať už na čas či na efektivitu výroby, dále už jen OEE. U velké většiny je to ovšem velice těžké odhadnout, jelikož se jedná o automatizovaný proces, a proto nelze s jistotou říct, v jakém technologickém procesu vada vznikla. Vybraná společnost autorovi práce neposkytla detailní informace o rozdělení nákladů.

7.1 Zjištěné nedostatky

K odhalení možných nedostatků je čerpáno z provedených analýz, které jsou doplněny o vlastní pozorování, které bylo prováděno v období 1.1.–31.3. 2021. A na základě toho byly zjištěny následující nedostatky.

7.1.1 Nedostatek materiálu

V současné době všichni řeší problémy vzniklé s korona krizí, a to hlavně s nedostatkem práce. Ve firmě ovšem krize nijak zásadně výrobu neovlivnila. Poptávka po světlometech prémiových značek spíše ještě o něco málo vzrostla a firma funguje téměř beze změny. Ovšem je tu jeden zásadní problém, který vznikl v posledních měsících, a to kvůli nedostatku materiálu na výrobu krycích skel. Společnost odebírá materiál od dodavatele, který je klíčový v tomto odvětví a dodává do celého světa, a díky krizi teď nemá dostatek zásob pro všechny podniky. Proto byla firma nucena nepatrně slevit ze svých nároků na kvalitu skel a uvolňovat k dalšímu procesu i nepatrné nekvality, které by za normálních podmínek neobstály a končily v kontejnerech na neshodné výrobky. Ovšem pro představu, jedná se o nekvality, které běžně pouhým okem nejsou viditelné.

V přepočtu může chybějící materiál zpoždit zakázky třeba až o 14-30 dní. Aktuálně je opravdu problém s granulátem a s centrálou se vždy řeší, kterým lokacím se materiál bude alokovat primárně.

7.1.2 Malá motivace pracovníků

Tento nedostatek byl odhalen na základě provedeného vývojového diagramu. Vady, které jsou způsobené pracovníkem, bývají většinou právě následkem nepozornosti, nedostatečnou motivací pracovníků, nebo i možnou únavou a monotónností vykonávané práce. Jak již bylo zmíněno, pracovník vstupuje do procesu až jako poslední, a to kvůli 100% vizuální kontrole hotového skla a následnému balení. Krycí sklo, které přijede na pásovém dopravníku zaměstnanec musí správně uchopit za předem určené části, jelikož ostatní například pohledové části jsou velice náchylné na dotek a došlo by k okamžitému poničení skla z důvodu například vzniklé šmouhy. Dále je také velice nutné, aby zaměstnanec správně posoudil, zda se jedná o OK či NOK kus a popřípadě přiřadil název nekvality (vměstky, šlíry, mastnota, ...). Jelikož ve vybrané firmě pracuje i mnoho zahraničních pracovníků, a ne všichni rozumí česky, stane se, že zaměstnanci ne vždy úplně pochopí, jak mají danou práci vykonávat, a hlavně také její důležitost, čemuž je potřeba se do budoucna vyvarovat.

7.1.3 Dopravníkový systém na KAS2

Na KAS2 je nainstalovaný dopravníkový systém od firmy Servu, který je nainstalovaný, jak bylo zmíněno výše, ve výšce. Tato dopravníková dráha vede dokola kolem skoro celého KAS2 tak, aby se na ni napojovaly postupně všechny 4 lisy. Zde pak vzniká jeden zásadní problém tohoto dopravníku. Jestliže paletka od jednoho z prvních lisů vjede do lakovny a nastane nějaký náhlý problém, tak dojde k zastavení všech paletek jedoucích za ní. Nastane situace, kdy nemohou jet na své místo k vyprázdnění a tím pádem se prostě budou jen hromadit za sebou. Pokud se tato situace obratem nevyřeší, dojdou v okruhu prázdné paletky a tím pádem se musí i odpojit a zastavit lisy, jelikož už nemají kam dávat vylisované kusy.

Po vyřešení problému a opětovném spuštění lisů, se musí ještě nejméně několik prvních pár kusů vyhodit do odpadu, kvůli nesprávné kvalitě.

Dalším problémem, který se zde ještě musí brát v potaz, je program řídící tyto paletky na dopravníkovém systému. Celý tento software je majetkem již zmiňované firmy Servus, která již není schopná splňovat současné nároky firmy na výrobu. Výroba zde ve firmě jede nepřetržitě, a přibylo také více lisů, než bylo z počátku, s čímž má systém velké potíže,

jelikož je zastaralý a nemá takovou kapacitu na zdejší objednávky, což nevyhovuje současným požadavkům firmy.

7.1.4 Časy materiálových toků

Ve firmě je nastavený určitý systém odvážení hotových vozíků s výrobky pryč z předvýroby, jehož cyklické časy stanovila logistika firmy. Z provedené procesní analýzy bylo zjištěno dlouhé čekání před tímto procesem. Jakmile pracovníce naplní celý drátěný vozík hotovými skly a patřičně jej zabalí, manipulant pouze opatří takto připravený vozík průvodkou a odstaví jej na předem určenou odvozovou plochu. Nyní přicházejí na řadu pracovníci expediční firmy, kteří mají jasně daný okruh, po kterém se pohybují v daných intervalech. Občas ovšem dojde k nahromadění hotových vozíků, což může být zapříčiněno hlavně lidským faktorem. Z provedeného pozorování bylo totiž zjištěno, že pracovníci expediční firmy nedodržují pravidelný harmonogram, aby byl zajištěn rovnoměrný tok materiálu. Například dochází ke kumulaci všech expedičních pracovníků naráz na přestávkách, a poté snahou o dohnání nedostatků nastává přehlcenost na křižovatkách a komunikacích.

7.1.5 Vzdálené umístění meziskladu hotových výrobků

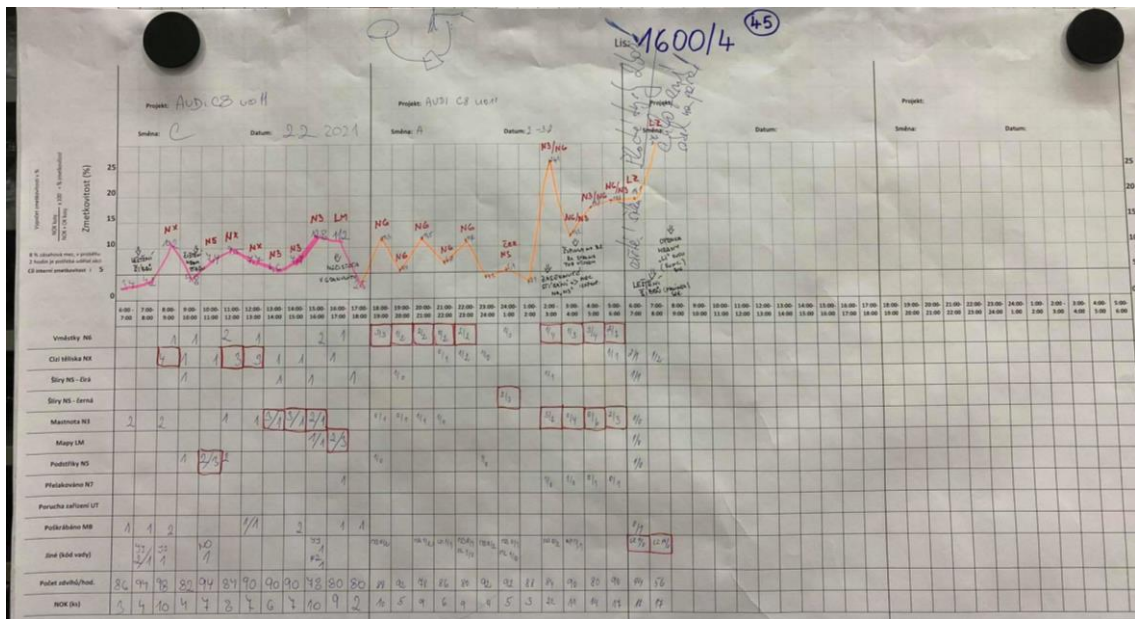
Z provedené procesní analýzy se ukázal transport hotových zabalených výrobků jako nejdleší, co se týče vzdálenosti. Na pracovišti předvýroby se totiž nenachází žádný sklad, a proto je nutné všechny výrobky odvážet na jiné oddělení. Jelikož ovšem u celého procesu předvýroby nejde vyrábět úplně přesně na objednávku, nemůžeme výrobky převážet rovnou na montáž, ale je nutné právě využití menších meziskladů. Někdy totiž dojde například k náhlé chybě v lakovně či na lise, která zastaví celý výrobní proces, a tak je nutné mít určitý počet hotových skel do zásoby, aby nedošlo k zastavení i dalších stanovišť.

V současném stavu trvá externímu pracovníkovi transportu doprava skel z předvýroby do meziskladu přibližně 5 minut. Uskutečněním zkrácení tohoto času by znamenalo možnost častějšího cyklu toku materiálu a zamezení jakémukoli hromadění se materiálu čekajícího na odvoz.

7.1.6 Ruční sběr dat výsledků výroby

V aktuální situaci probíhá ve firmě ruční sběr dat. Tento úkol mají zadaný parťáčky, které zjistí, jak si vedou jednotlivé KAS oddělení z pohledu zjištěných nekvalit, či vytížení jednotlivých lisů, které poté zapisují na nástěnky. Tyto nástěnky jsou umístěny na přiděleném místě mezi odděleními, kde se také pravidelně konají ranní meetingy neboli

Shopfloor Management. Z tohoto důvodu se tyto data zaznamenávají písemně. Ovšem tato forma se jeví jako určitý nedostatek, který by se dal vylepšit například lepším a efektivnějším využíváním ERP systému, který ve firmě již funguje. Nicméně tyto nástěnky mají i jednu výhodu, a to takovou, že má do nich možnost téměř každý zanést svá data bez nutnosti jakéhokoliv přihlašování do systému.



Obrázek 20 Nástěnka ručně sesbíraných dat (vlastní zpracování)

7.1.7 Balení z pohledu ergonomie

Z provedeného vlastního pozorování na pracovišti bylo zjištěno nevhodné balení z pohledu ergonomie, což znázorňuje i obr. 16 Balení hotových skel na str.44. Je evidentní, že pracovníci při balení hotového výrobku vykonávají zbytečné pohyby ať už do spodní části drátěného vozíku k uložení skla nebo, pak zvláště u těch nižších pracovníků, kteří u ukládání posledních kusů do vozíku zvedají ruce poměrně vysoko. Následně tak dochází k možnému negativnímu dopadu na jejich záda či ruce, což také může vést ke zpomalení či odbývání vykonávané práce.

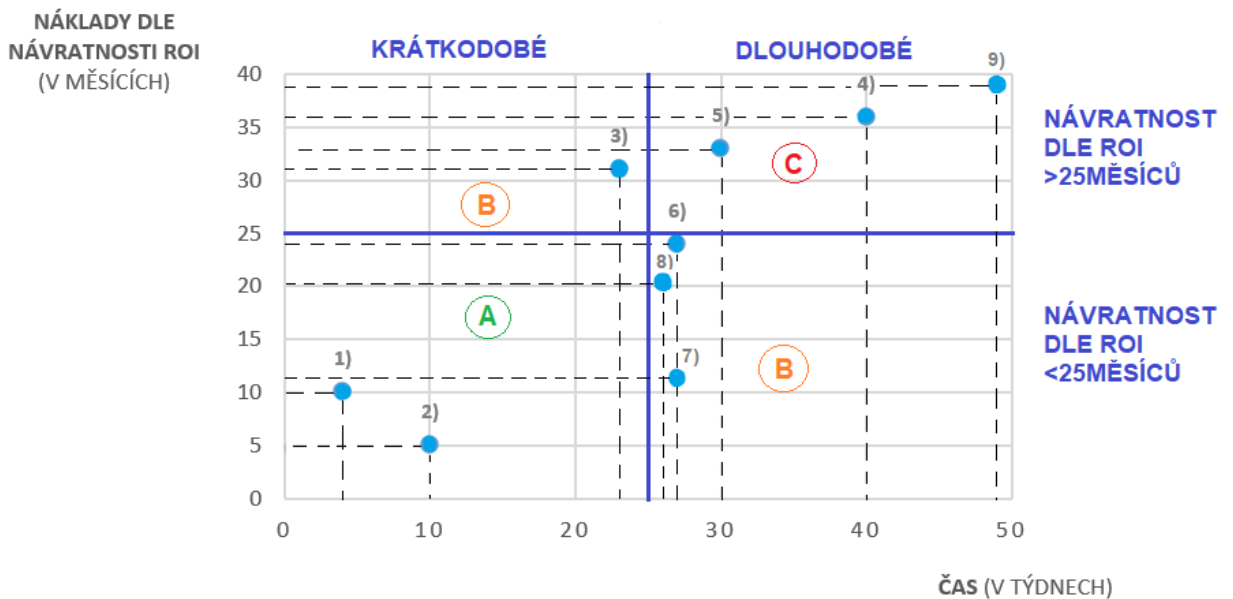
7.1.8 Zastaralé výrobní zařízení

Lisy používané k výrobě krycích skel pochází, jak bylo již výše zmíněno z roku 2010, což znamená určité nedostatky vzhledem k současným požadavkům, což výrobu značně omezuje. Zde je tedy přesněji řeč o lisu KM1300/1, který se nachází na KAS2. Jedná se o menší dvokomponentní lis, jehož například uzavírací síla není tak velká jako u ostatních

2Klisů. Další nevýhodou je také možnost použití pouze menších typů forem, což je do budoucna pro firmu nevyhovující. Požadavky na výrobu jsou totiž stále vyšší a větší skla, které obsahují i větší podíl černé složky, již stávající lis není schopen poskytnout. Tento lis je tedy aktuálně vytížený, ale s výběhem projektu v červnu tohoto roku se stane nevytíženým, což by snižovalo celkové OEE předvýrobní haly až o přibližně 15%.

8 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ

V návaznosti na zjištěné nedostatky sepsané v 7. kapitole, jsou zde navrženy řešení, které by tyto problémy mohly vyřešit, či alespoň z části zlepšit. Možné návrhy jsou rozděleny do dvou skupin, a to z krátkodobého a dlouhodobého hlediska. Pro větší přehlednost postavení navrhovaných opatření, byl vytvořen následující graf.



- 1) Dopárování krycích skel
- 2) Proškolení pracovníků
- 3) Bližší umístění meziskladu
- 4) Nahrazení pracovníků roboty
- 5) Změna používaného dopravníkového systému
- 6) Ujednocení frekvence materiálových toků
- 7) Zlepšení práce s ERP systémem
- 8) Nová balící technika
- 9) Nové výrobní zařízení

Obrázek 21 Graf návrhů na zlepšení z pohledu návratnosti (vlastní zpracování)

Graf na obr. 21 znázorňuje všechny návrhy na zlepšení, které budou později podrobněji popsány. Na ose x je vyobrazení z pohledu času a na ose y náklady dle návratnosti ROI. Pro určení jednotky času jsou zde zvoleny týdny, z důvodu vyobrazení i krátkodobých řešení, které by v měsíčním horizontu už nebyly tak patrné.

Pro ukázkou výše nákladů bylo zvoleno zobrazení pomocí návratnosti ROI. Náklady nejsou tedy uvedeny přímo z důvodu těžké odhadnutelnosti těchto částek. V grafu je tedy vyobrazena vertikální čára, která rozděluje návrhy na návratnost dle ROI menší než 25 měsíců nebo větší než 25 měsíců.

Pro bližší představení zkratka ROI znamená z angličtiny Return on investments, neboli v češtině návratnost investic. Jedná se tedy o poměr čistého zisku k penězům investovaným a udává procentuální výnos z utracené částky. Při výpočtu ROI je ale také důležité dbát na to, jak přesné hodnoty do rovnice dosadíme, jelikož od toho se odvíjí kvalita výsledku.

V grafu je počítáno s ROI nad 0%, což znamená, že se investice navrátila, a zde je tedy jen viditelné, jestli se investice vrátí do 25 měsíců nebo to bude trvat déle.

Graf je dále rozdělen na 4 hlavní sektory, pode kterých by se měla firma později orientovat při realizaci těchto řešení. První sektor A zahrnuje ty investice, jejichž realizace bude trvat nejkratší dobu a zároveň budou stát i nejmenší náklady z pohledu návratnosti. Dalším sektorem je sektor B, který už je spíše o prioritách firmy. Zde je totiž na výběr ze dvou oblastí podle toho, jestli je přednější kritérium čas nebo finance. Poslední je poté oblast C, která se jeví pro firmu nejvíce náročná jak z pohledu času potřebného na realizaci návrhu, tak i na dobu návratnosti vložených investic.

8.1 Krátkodobý charakter

Tyto návrhy jsou z časového hlediska brány jako ty, které nevyžadují nějaký velký zásah do stávajícího procesu, a tudíž jejich realizace zabere menší časový úsek.

8.1.1 Dopárování krycích skel

K tomuto kroku dochází jen výjimečně, ovšem situace s nedostatkem materiálu k tomu přímo vybízí. Jak bylo již zmíněno, tak v průběhu výroby vznikají různé nekvality, které se vyskytují náhodně buď na levém nebo pravém skle a ty se pak stávají nepoužitelné. Občas se tedy stane, že za den pracovníci vyhodí o hodně víc levých než pravých skel, a poté nám vznikne na skladě zásoba pravých, které nemají uplatnění, maximálně jako náhradní díly. Proces dopárování tedy znamená zaslepení té strany formy, kterých skel máme víc a následné lisování jen jedné strany skel. Stroj, ale spotřebovává stále stejné náklady na provoz i když je jen polovičně vytížený, takže k tomuto procesu moc často nedochází. Ovšem v současné době, kdy je problém s nedostatkem materiálu, se to zdá jako výhodné řešení a rozhodně by se vyplatilo.

8.1.2 Proškolení pracovníků

V mnoha případech pracovníci u linky postrádají jakoukoliv motivaci vykonávat danou práci kvalitně a svědomitě. Další problém je také v tom, že pracovníci někdy ani nemají dostatečné znalosti na to, aby poznali v případě výskytu vady, o jakou vadu se jedná. Řešením by tedy mohlo být pravidelné proškolení pracovníků, kde by jim byly názorně ukázány a popsány všechny možné vady. Další částí by také bylo nastínění nějaké základní vize firmy a určité vtáhnutí pracovníků do děje, aby i oni měli pocit, že jsou nedílnou součástí něčeho velkého. Úplně odlišným řešením by také mohla být i úplná automatizace pozice kontroly kvality, která by nahradila stávající pracovníky.

8.1.3 Bližší umístění meziskladu

Přesunutí meziskladu hotových výrobků blíže k předvýrobní hale by mohlo znamenat jedno z méně náročných zlepšení pro firmu a zároveň i pravděpodobně ušetřit cenný čas na transport. Po konzultaci tohoto návrhu s firmou bylo zjištěno, že podobné řešení se již řeší. Plánuje se výstavba nové vedlejší haly a koncept napůl automatického skladu. Z provedeného vlastního pozorování je totiž patrné, že sklad na vylisované skla je nezbytný.

8.2 Dlouhodobý charakter

Druhou skupinou návrhů na zlepšení jsou návrhy s dlouhodobým charakterem, kde už by bylo nutné řešení náležitě promyslet a zvážit, jelikož zavedení a nainstalování by znamenalo delší časový úsek.

8.2.1 Nahrazení pracovníků roboty

Z dlouhodobého hlediska se firmě nabízí i jako řešení malé motivace a unavenosti pracovníků nahrazení veškerých lidských činitelů na roboty. Jednalo by se sice o opravdu velký projekt a jednoznačně i významné náklady pro firmu, ovšem roboti by nebyli pro tuto firmu žádnou novinkou a odpadla by nutnost pravidelného proškolení. V tomto kroku ovšem nejde o okamžité propuštění stávajících zaměstnanců. Jednalo by se spíše o agenturní a sezónní pracovníky, které firma nabírá například z Polska či Ukrajiny při vyšším návalu práce.

8.2.2 Změna používaného dopravníkového systému

V roce 2021 končí programová podpora od firmy Servus na nyní využívaný dopravníkový systém, a také už nebudou náhradní díly tohoto systému. Proto se nabízí jako ideální řešení

tohoto problému s transportním zařízením přejít při plánované přestavbě na dopravníky Alutek, které již bez problému fungují na KAS1. Tento systém může být umístěn jak na zemi, tak ve výšce a splňuje všechny současné požadavky na objem a chod výroby. Každý lis by tak mohl mít svůj vlastní dopravníkový systém, takže by se navzájem nezdržovaly, a navíc by mohly mít i větší zásobu vylisovaných dílků před lakovnou.

8.2.3 Ujednocení frekvence materiálových toků

Tento návrh na zlepšení vznikl v návaznosti na nepravidelné časy materiálových toků. Řešením by bylo stanovení přesného harmonogramu a ujednocení materiálových toků, díky kterým by nedocházelo k přehlcování křižovatek a případným blokováním na komunikacích. Dále by se mohla také sledovat kumulace hotových vozíků na odvozové ploše a následné vyhodnocení, jestli by nebyla potřeba i jejich častějšího odvozu do meziskladu.

8.2.4 Zlepšení práce s ERP systémem

Toto zlepšení práce s ERP systémem je spojeno převážně s prováděným Shopfloor Managementem. Důležitým faktorem je i současný trend Industry 4.0 nabádající k čím dál větší automatizaci a digitalizaci. Došlo by tedy k výměně stávajících papírových nástěnek za jednu větší obrazovku, která by byla napojená na již fungující ERP systém a promítala by vždy aktuálně veškeré informace o výrobě. Nutností by také bylo úvodní proškolení všech pracovníků včetně mistrů, jak do daného systému správně vepisovat data a jak je poté správně číst a vyhodnocovat. Díky tomuto kroku by mohlo dojít ke snížení vzniku lidských chyb, ale hlavně k časovým úsporám.

8.2.5 Nová balicí technika

Vzhledem ke zjištění nevhodného umístění světelných zdrojů do balení z pohledu ergonomie se nabízí možnost výměny stávajících drátěných vozíků za jiné, z pohledu ergonomie více vyhovující obalové jednotky. Ve firmě se již nyní nacházejí tzv. lednice, do kterých se ukládají vzorky s neshodnými díly. Jedná se v podstatě o takový policový díl na kolečkách, který je velice snadno přístupný. Další výhodou by bylo také ušetření nop, které jsou jednorázové a nyní se jimi prokládá každé patro v drátěných vozíkách. Ovšem je tu i jedna nevýhoda, kterou by musela firma zvážit, a to věc co se týče skladování. Tyto lednice totiž není možné tak jako drátěné vozíky umístit na sebe, a tím ušetřit místo ve skladu.

8.2.6 Nové výrobní zařízení

Tento návrh spočívá v koupi nového lisovacího zařízení. Jelikož se na oddělení KAS2 nachází jeden menší lis KM1300/1, na kterém v červenci tohoto roku doběhne poslední projekt a firma již na něj nemá žádný další, bude naprosto nevytížený. Návrhem na zlepšení je tedy investice do nového většího lisu KM1600/6, který by pomohl zvýšit kapacitu celého oddělení KAS2.

8.3 Prioritizace navrhovaných řešení

Jelikož vzniklo více návrhů na zlepšení, je také dobré určit, které zlepšení by bylo dobré provést jako první. Všechny návrhy na zlepšení sebou nesou i určité náklady, které ovšem není možné přesně určit, a proto jsou zde zohledněny z pohledu návratnosti ROI. Jako nejnákladnější z pohledu návratnosti a také nejdelší, co se týče časové náročnosti, se ukázal nákup a instalace nového výrobního zařízení.

V níže uvedené tabulce 2 Prioritizace řešení, jsou znázorněny všechny návrhy na zlepšení seřazené podle priorit, jak by měla firma postupovat v jejich realizaci. Firma si přeje jít od nejméně finančně náročných. Čas je zde tedy až druhořadý a tolik nerozhoduje.

Tabulka 2 Prioritizace řešení dle grafu na obr. 21 (vlastní zpracování)

Pořadí priorit	Oblast z grafu	Název návrhu
1.	A	Dopárování krycích skel
2.	A	Proškolení pracovníků
3.	C	Nové výrobní zařízení
4.	C	Změna používaného dopravníkového systému
5.	B	Zlepšení práce s ERP systémem
6.	B	Nová balící technika
7.	B	Ujednocení frekvence materiálových toků
8.	B	Bližší umístění meziskladu
9.	C	Nahrazení pracovníků roboty

V návaznosti na graf na obr. 21 na str.56, se jako nejvíce upřednostňovaná ukazuje oblast A, poté oblast B a C. Ovšem při rozhodování je také nutnost brát ohled na dopad na výrobní proces, což pozmění určité pozice návrhů, které by jinak skončili s prioritou na posledním místě. Zde je řeč například o již zmíněném nákupu a instalaci nového výrobního zařízení. Toto opatření totiž umožní firmě přijmout další zakázky a tím pádem i zvýšit kapacitu celého oddělení KAS.

Druhým návrhem na zlepšení, který by měl při realizaci zaujímat přední příčky, je změna používaného dopravníkového systému. S ohledem na ROI se sice také jeví jako nevhodná, nicméně jak již bylo zmíněno, firmě končí smlouva na starý dopravníkový systém, který by už ani nezvládal odbavit tolik výrobků, které firma bude vyrábět. Z tohoto důvodu se jeví jeho výměna jako opravdu potřebná a žádaná. Další návrhy na zlepšení jsou již seřazeny postupně podle upřednostňovaných oblastí.

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo, za pomoci analýzy výrobního procesu ve vybrané společnosti, odhalení nedostatků v procesu a následné návrhy na zlepšení jejich současného stavu. Tento cíl se podařilo splnit a poskytuje návrhy možných zlepšení.

Z počátku byla práce zaměřena na teoretické poznatky zabývající se problematikou výroby, procesu a jejich řízení, mapování procesů a nástrojů průmyslového inženýrství.

Poté se již přešlo na samotnou analýzu stávajícího stavu vybrané společnosti a zejména jejího výrobního procesu. Nejdříve došlo k představení společnosti, jejích hlavních vyráběných produktů a dodavatelů, strukturu, složení zaměstnanců a vize do budoucna. Následně bylo představeno stanoviště předvýroby a dále již provedená samotná analýza výrobního procesu krycích skel. Důvodem zvolení zrovna tohoto procesu byl fakt, že tento proces se zdál jako nejvíce zajímavý a vyhovující ze souboru nabízených témat.

V závěrečné části této bakalářské práce bylo zpracování vývojového diagramu, zpracování procesní analýzy a Ishikawa diagramu, na základě kterých, byla rozpoznána úzká místa vybraného procesu a nastíněny i potenciální nedostatky.

Jedním z největších odhalených nedostatků se jeví nevhodný dopravníkový systém na KAS2, který občas výrobu zbytečně brzdí. Proto došlo k návrhu výměny celého stávajícího transportního zařízení za stejné, které se již nyní nachází na KAS1. Díky tomuto kroku by mělo dojít k menší poruchovosti a zefektivnění výroby. Dalším důležitým problémem, který je nutno řešit, je jeden stávající menší lis KM1300/1. Tento lis se také nachází na oddělení KAS2, a to již od jeho prvopočátku. Ovšem nyní se stále více jeví jako nevyhovující, a to kvůli jeho malému vytížení. Na základě tohoto nedostatku byla navržena náhrada stávajícího zařízení novým litem KM1600/6.

Další nedostatky byly také nalezeny s ohledem na pracovníky, kdy ne vždy je z jejich strany pochopení a motivace provádět kontrolu pečlivě, s co největší přesností a také se aktivně zajímat o aktuální stav výrobního procesu. Návrhem na řešení je tedy z krátkodobého hlediska větší proškolení pracovníků a z dlouhodobého hlediska možné budoucí nahrazení pracovníků roboty. Dalším z nedostatků, který brzdí celý výrobní proces, je nedostatek materiálu úzce související s aktuální situací ohledně korona viru a s tím spojené nedodávky klíčových surovin potřebných pro výrobu skel. Možným návrhem, jak vyřešit tento nedostatek, je takzvané dopárování krycích skel, což není sice úplně efektivní věc, ovšem v aktuální situaci se jeví jako dobrá volba.

Všechna výše zmíněná opatření byla společnosti navržena jako možnost ke zlepšení současného stavu. Předpokládá se, že nejméně dva z výše uvedených návrhů firma zrealizuje a tím zvýší výkonost procesu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BAUER, Miroslav, a kol., 2012. Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě. Brno: BizBooks. ISBN 978-80-265-0029-2.

BENEDIKT, Jiří, 2019. 8 druhů plýtvání ve firmách dle Lean managementu [online]. [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <https://www.jiribenedikt.com/8-druhu-plytvani/>.

BLECHARZ, Pavel, 2015. Kvalita a zákazník. Praha: Ekopress, 160 s. ISBN 9788087865200.

DLABAČ, Jaroslav, 2015. Štíhlá výroba - používané metody a nástroje. Academy of Productivity and Innovations [online]. [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: https://www.e-api.cz/25786n-stihla-vyroba-pouzivane-metody-a-nastroje?gclid=CjwKCAiAtorUBRBnEiwAfc_p_Y0UbphBmXOtrmm0uoEuLYcgWGYuII OUIKUZeGrxK3oZOUUpF_xyVFoBoC1G8QAvD_BwE.

GREENE, Jack, 2013. Industrial Engineering: Theory, Practice & Application: Business and Production Management, Productivity and Capacity. Copyright. ISBN -13: 978-1482301793.

HESSING, Ted, n.d. Process Mapping. Sixsigmastudyguide.com [online]. [cit. 2021-03-25]. Dostupné z: <https://sixsigmastudyguide.com/process-mapping/>.

CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra. Žilina: GEORG, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.

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

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012. Moderní přístupy k řízení výroby. 3. vydání. Praha: C.H. Beck, 153 s. ISBN 9788071793199.

KIRAN, D. R., 2019. Production Planning and Control - A Comprehensive Approach. Amsterdam: Elsevier, 582 p. ISBN 978-0-1281-8364-9.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing. Management studium. ISBN 80-868-5138-9.

Mapa procesů (Process Map), 2018. Managementmania [online]. [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/mapa-procesu>.

MORAN, Sean, 2016. Process Plant Layout. 2nd Edition. Butterworth-Heinemann. ISBN 9780128033555.

NENADÁL, Jaroslav, a kol., 2018. Management kvality pro 21. století. Praha: Management Press. ISBN 978-80-726-1561-2.

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

STŘELEČ, Jiří, 2012. MANAGEMENT | LEADERSHIP. Vlastnicestacz [online]. [cit. 2021-03-25]. Dostupné z: <https://www.vlastnicesta.cz/metody/mapa-procesu/>.

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

Výroba, výrobní proces, 2019. Oneindustry [online]. [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <https://www.oneindustry.one/lexikon/vyroba-vyrobni-proces/>.

Vývojový diagram (Flow chart), 2017. Managementmania [online]. [cit. 2021-03-25]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/vyvojovy-diagram-flow-chart>.

What is Process Analysis?, 2021. Myaccountingcourse [online]. [cit. 2021-03-23]. Dostupné z: <https://www.myaccountingcourse.com/accounting-dictionary/process-analysis>.

What is Process Mapping, 2016. Lucidchart [online]. [cit. 2021-03-14]. Dostupné z: <https://www.lucidchart.com/pages/process-mapping>.

Interní materiály firmy

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

MUDA	Plytvání
KAS	Předvýroba (Kunststoff Abschluss Scheibe)
2K	Dvoukomponentní
OEE	Efektivita výroby

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1	Struktura nákladů v závislosti na objemu kusové, sériové a hromadné výroby	15
Obrázek 2	Základní schéma procesu	21
Obrázek 3	Příklad vývojového diagramu	25
Obrázek 4	Symbole používané pro znázornění procesní mapy.....	28
Obrázek 5	Diagram příčin a následků	29
Obrázek 6	Rozdělení zaměstnanců podle oblastí	31
Obrázek 7	Struktura vybrané společnosti	32
Obrázek 8	Rozdělení zaměstnanců ve vybrané společnosti	33
Obrázek 9	2K sklo	36
Obrázek 10	Layout KAS1 a KAS2.....	37
Obrázek 11	Sila na uskladnění granulátu	39
Obrázek 12	Sušící jednotky	39
Obrázek 13	3D model lisu KM1600/5.....	40
Obrázek 14	Překládací robot	42
Obrázek 15	Layout lakovny	43
Obrázek 16	Balení hotových skel	44
Obrázek 17	Procesní analýza.....	46
Obrázek 18	Graf podílu dílčích činností na celkovém času výroby	47
Obrázek 19	Ishikawa diagram	49
Obrázek 20	Nástěnka ručně sesbíraných dat	54
Obrázek 21	Graf návrhů na zlepšení z pohledu návratnosti	56

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Změna tradičního myšlení směrem ke štíhlým procesům	17
Tabulka 2 Prioritizace řešení dle grafu na obr. 21	60

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Vývojový diagram (vlastní zpracování)

PŘÍLOHA P I: VÝVOJOVÝ DIAGRAM (VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)

