



# Zajištění kvalitní výroby skel

## Bakalářská práce

*Studijní program:*

B2612 Elektrotechnika a informatika

*Studijní obor:*

Informatika a logistika

*Autor práce:*

**Dominik Kolář**

*Vedoucí práce:*

Ing. Věra Pelantová, Ph.D.

Ústav mechatroniky a technické informatiky

*Konzultant práce:*

Ing. Jaroslav Zajíček, Ph.D.

Ústav mechatroniky a technické informatiky





## Zadání bakalářské práce

# Zajištění kvalitní výroby skel

*Jméno a příjmení:* Dominik Kolář  
*Osobní číslo:* M17000187  
*Studijní program:* B2612 Elektrotechnika a informatika  
*Studijní obor:* Informatika a logistika  
*Zadávací katedra:* Ústav mechatroniky a technické informatiky  
*Akademický rok:* 2019/2020

### Zásady pro vypracování:

1. Vytvořte úvod do oblasti zajištění kvalitní výroby.
2. Provedte průzkum současného stavu organizace v zajištění kvalitní výroby.
3. Provedte analýzu rizik zajišťování kvalitní výroby.
4. Vyhodnoťte získané výsledky vzhledem k procesnímu přístupu, požadavkům managementu údržby a sociální odpovědnosti.
5. Stanovte doporučení pro danou organizaci.

*Rozsah grafických prací:*  
*Rozsah pracovní zprávy:*  
*Forma zpracování práce:*  
*Jazyk práce:*

dle potřeby dokumentace  
30–40 stran  
tištěná/elektronická  
Čeština



### **Seznam odborné literatury:**

- [1] Rother, M. Toyota Kata. Systematickým vedením lidí k výjimečným výsledkům. Praha: Grada, 2017. ISBN 978-80-271-0435-2. Veber, J. a kol. Management kvality, environmentu a bezpečnosti práce. 2. vydání. Praha: Management Press, 2010. ISBN 978-80-7261-210-9.
- [2] Nenadál, J. a kol. Moderní management jakosti: principy, postupy, metody. Praha: Management Press, 2015. ISBN 978-80-7261-186-7.

*Vedoucí práce:*

Ing. Věra Pelantová, Ph.D.  
Ústav mechatroniky a technické informatiky

*Konzultant práce:*

Ing. Jaroslav Zajíček, Ph.D.  
Ústav mechatroniky a technické informatiky

*Datum zadání práce:*

10. října 2019

*Předpokládaný termín odevzdání:*

18. května 2020

prof. Ing. Zdeněk Plíva, Ph.D.  
děkan

L.S.

doc. Ing. Milan Kolář, CSc.  
vedoucí ústavu

## Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědom toho, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má bakalářská práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědom následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

28. května 2020

Dominik Kolář

## Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucí mé bakalářské práce Ing. Věře Pelantové, Ph.D. za poskytnutí odborných rad, ochotu a vstřícný přístup během celé práce na dané problematice. Dále bych rád poděkoval vedení podniku, ve kterém byl výzkum prováděn, za velmi ochotné jednání a maximální náklonost a snahu při poskytování potřebných dat a informací.

## Abstrakt

Náplní této práce je analýza současného stavu managementu kvality ve firmě na výrobu skel. První část je věnována uvedení do problematiky managementu kvality, jeho důležitosti a současnému významu ve světě. Nejprve je seznámení s nástroji využívanými v této oblasti a aspekty, které mohou hrát roli. Dále následuje popis samotné organizace s vlastním poznatky z pozorování. Hned poté je zpracována analýza problému kvality v podniku. Výstupem této práce je návrh řešení, jak zlepšit současnou situaci managementu kvality v podniku.

**Klíčová slova:** Kvalita, Management kvality, Výroba, Riziko, Údržba

## Abstract

The content of this work is the analysis of the current state of quality management in the glass manufacturing company. The first part is devoted to the introduction to the issue of quality management, its importance and current importance in the world. Firstly, it introduces the tools used in this field and the aspects that can play a role. Then follows the description of the organization itself with its own observations. Immediately afterwards, an analysis of the quality problem in the company is processed. The output of this work is a proposal of a solution how to improve the current situation of quality management in the company.

**Key words:** Quality, Quality management, Production, Risk, Maintenance

## Obsah

Úvod .....	10
1 Teoretická část .....	11
1.1 Kvalita .....	11
1.2 Nástroje a metody pro zlepšení .....	13
1.3 Metody a techniky analýzy rizik .....	13
1.4 Procesní přístup .....	14
1.5 Údržba .....	15
1.5.1 Cíle údržby .....	15
1.5.2 Druhy údržby .....	15
1.6 Trendy a novinky .....	16
2 Praktická část .....	17
2.1 Popis Organizace .....	17
2.2 Popis výroby .....	18
2.3 Normy a certifikace ve firmě .....	20
2.4 Neshody .....	21
2.5 Analýza problému .....	23
2.5.1 Analýza možných rizik v jednotlivých etapách výroby .....	24
2.5.2 Analýza příčin a důsledků možných rizik .....	25
2.5.3 Ohodnocení možných rizik .....	29
2.5.4 Vyhodnocení FMECA analýzy .....	31
2.6 Analýza organizace vůči ostatním hlediskům .....	32
2.6.1 Vyhodnocení stavu vůči procesnímu přístupu .....	32
2.6.2 Vyhodnocení stavu vůči požadavkům managementu údržby .....	35
2.6.3 Vyhodnocení vůči požadavkům managementu sociální odpovědnosti .....	39
2.7 SWOT analýza .....	42
2.8 Vyhodnocení podmínek organizace v období pandemie COVID-19 .....	43
2.9 Návrhy řešení .....	44
2.10 Souhrn doporučení .....	51
3 Závěr .....	52

## Seznam grafů

Graf 1 - Průměrná cena reklamací za měsíc (vlastní tvorba) .....	23
Graf 2 - Paretův diagram neshod (vlastní tvorba).....	24

## Seznam tabulek

Tabulka 1 - FMEA analýza (vlastní tvorba) .....	25
Tabulka 2 - FMEA analýza (vlastní tvorba) .....	26
Tabulka 3 - FMEA analýza (vlastní tvorba) .....	27
Tabulka 4 - FMEA analýza (vlastní tvorba) .....	28
Tabulka 5 - Stupnice hodnocení pravděpodobnosti vzniku (vlastní tvorba).....	28
Tabulka 6 - Stupnice hodnocení významu vady (vlastní tvorba).....	28
Tabulka 7 - Stupnice hodnocení pravděpodobnosti detekce (vlastní tvorba) .....	29
Tabulka 8 - FMECA ohodnocení možných rizik (vlastní tvorba).....	29
Tabulka 9 - FMECA ohodnocení možných rizik (vlastní tvorba).....	30
Tabulka 10 - FMECA ohodnocení možných rizik (vlastní tvorba).....	31
Tabulka 11 – FMECA shrnutí nejvýznamnějších rizik výroby (vlastní tvorba).....	31
Tabulka 12 - Stupnice hodnocení jednotlivých kritérií (vlastní tvorba) .....	32
Tabulka 13 - Ohodnocení jednotlivých kritérií PP (vlastní tvorba).....	35
Tabulka 14 - Kategorie vyhodnocení stavu vůči PP (vlastní tvorba) .....	35
Tabulka 15 - Ohodnocení kritérií stavu vůči managementu údržby (vlastní tvorba).....	38
Tabulka 16 - Kategorie vyhodnocení stavu vůči požadavkům managementu údržby (vlastní tvorba).....	39
Tabulka 17 - Ohodnocení kritérií stavu vůči požadavkům managementu sociální odpovědnosti (vlastní tvorba) .....	41
Tabulka 18 - Kategorie vyhodnocení stavu vůči požadavkům managementu sociální odpovědnosti (vlastní tvorba) .....	41
Tabulka 19 - SWOT analýza (vlastní tvorba).....	42
Tabulka 20 - Pořizovací náklady osvětlení (vlastní tvorba) .....	45
Tabulka 21 - Vyčíslení předpokládaného zisku z osvětlení (vlastní tvorba) .....	45
Tabulka 22 - Náklady spojené návrhem osvětlení (vlastní tvorba).....	47
Tabulka 23 - Potencionální zisk při úspěšné funkci osvětlení (vlastní tvorba).....	48



## Seznam zkratek

CSR	Corporate Social Responsibility
CWQC	Company Wide Quality Control
FME(C)A	Failure Mode and Effects (Criticality) Analysis
PP	Procesní přístup
RPN	Risk Priority Number
TQC	Total Quality Control
TQM	Total Quality Management

## Úvod

V dřívějších dobách tomu bylo možná jinak, ale v současné době je velmi rozsáhlá nabídka a spolu s ní konkurence na trhu. To je přesně ten důvod, proč se dostává do popředí téma této bakalářské práce a tím je kvalita.

Slovo kvalita má v dnešní době mnoho způsobů, jak může být chápáno. Každý člověk si pod tímto pojmem může představit maličko odlišnou věc v závislosti na prostředí a okolnostech, ve kterých dané slovo zaznělo. Ale nejvíce toto slovo definují požadavky zákazníka.

Postupem času s vývojem tohoto oboru vznikala spousta metod, postupů, nástrojů a norem, které mají za cíl zlepšit kvalitu služeb a výrobků v podnicích, které je využívají.

Tato práce je zacílena na firmu, která se specializuje na výrobu izolačních skel. V nedaleké minulosti nastalo v tomto podniku několik změn. Bohužel, vlivem těchto změn, ať se již jednalo o změny organizační, personální či technologické, došlo ke zhoršení kvality a k nárůstu zmetkovitosti a reklamací.

Cílem této práce je analyzovat současný stav firmy pomocí příslušných nástrojů vůči požadavkům managementu kvality. Následně je třeba provést analýzu rizik v oblasti kvality. Výstupem této práce by měl být návrh nebo soubor návrhů pro zlepšení současné situace kvality v podniku.

# 1 Teoretická část

## 1.1 Kvalita

Kvalita je pojem známý již tisíce let. Nicméně v posledních letech pojem kvalita nabývá neustále na významu a je probírán čím dál více. Může za to široká nabídka, která dává zákazníkovi možnost volby, a tím klade větší nároky na výrobce. Je hodně způsobů, jak je možné popsat a vysvětlit slovo kvalita. Někdo slovo kvalita může posuzovat podle doby životnosti, jiný dle splnění funkcí či designu. Norma ČSN EN ISO 9000:2016 [4] definuje kvalitu takto: „Kvalita je stupeň splnění požadavků souborem inherentních znaků.“

### Historie Kvality

V dávných dobách si každý výrobce určoval kvalitu podle sebe, a tak jak mu vyhovovala. Postupem času, kdy vznikalo měření hmotnosti, délky a objemu, se tyto hodnoty začaly kontrolovat v zájmu poctivosti vůči zákazníkům. V té době si ale hodnotu takzvané kvality, tak jak je známa dnes, určoval daný řemeslník a později v dílnách nějaký mistr. Určitou kvalitu chtěli udržet za cílem opětovného nákupu zákazníkem v jeho/jejich dílně či obchodu.

Největší rozmach nastal v 20. století, kdy se začal rozvíjet automobilový a letecký průmysl [1]. V těchto průmyslech je kladen největší důraz na kvalitu a je potřeba, aby komponenty bezpodmínečně splňovaly určité parametry.

Spojení těchto požadavků vedlo k historicky prvnímu vzniku organizačních funkcí, jako byl technický kontrolor. Tyto funkce se poprvé objevily v 20. století ve Fordových závodech, ve kterých byly samozřejmě zastávány převážně těmi nejzkušenějšími zaměstnanci. Nevýhody této kontroly spočívaly ve zkušenosti a myšlenkách ostatních zaměstnanců, že kvalita už není jejich starost [3].

Následně se ve třicátých letech 20. století díky americké dvojici Romig a Shewhart objevily první statistické metody kontroly, které vedly ke vzniku modelu výrobních procesů s výběrovou kontrolou [3]. Tento model našel spíše uplatnění až později v Japonsku. Japonci soustředili statistické řízení procesů na regulaci a přejímku. Statistické řízení pouze rozšířili i na předvýrobní etapu a tím se zrodil základ moderního managementu kvality. Tento základ se nazýval *Company Wide Quality Control* (CWQC).

Dále k rozvoji tohoto oboru nedílnou součástí přispěli W. E. Deming se svými 14-ti zásadami, J. M. Juran se svou trilogií kvality a A. V. Feigenbaum s jeho Total Quality Control (TQC). Již zmínění autoři a jejich díla dali základy principům pojmu, jako je totální management kvality (TQM) [2].

Dalším velkým milníkem byl r. 1987, kdy byl zaveden soubor norem ISO řady 9000, zabývající se managementem kvality. Tyto normy popisovaly různá kritéria pro management kvality a jejich hodnocení, k čemuž sloužil systém certifikačních auditů. Následně se začaly zabývat i environmentálním managementem a managementem bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, což dalo základ vzniku norem ISO řad 14001 a později OHSAS 18001, tj. současná ISO 45001 [3]. Tím se zrodil nový trend zavádění nových a dalších managementů. V důsledku tohoto trendu podle J. Nenadála se stane v budoucnu, že: „ve snaze organizace zřídit jeden opravdu kvalitní systém řízení se svět posune od managementu jakosti k jakosti managementu“ [3].

### **Základní legislativa v oblasti kvality**

- ČSN EN ISO 9000 – Systémy managementu kvality – Základní principy a slovník
- ČSN EN ISO 9001 – Systémy managementu kvality – Požadavky
- ČSN EN ISO 9004 – Management kvality – Kvalita organizace – Návod k dosažení udržitelného úspěchu

## 1.2 Nástroje a metody pro zlepšení

Pro řízení kvality existuje mnoho metod a technik, ale nejfrekventovanější je soubor technik, nazývaný Sedm základních nástrojů. Mezi těchto sedm nástrojů patří Ishikawův diagram, kontrolní tabulka, histogram, Paretův diagram, korelační diagram, vývojový diagram a regulační diagram [7].

### Paretův diagram

Na konci 19. století přišel a prosadil V. Pareto novou teorií, která praví: „že nepatrná část obyvatel má významný podíl na celkovém majetku“ [2]. Z toho později vznikl Paretův zákon se zněním: „pouze malé množství položek, nejvýše 20 %, často zapříčiní většinu následků – až 80 %.“ [2]. Poté byla k Paretovu zákonu přidána tzv. Lorenzova křivka, což bylo grafické znázornění a tím vznikl Paretův diagram. Schopnost diagramu lehce a přehledně oddělit hlavní a rozhodující položky od většiny nevýznamných z něj dělá v současnosti jeden z nejpoužívanějších nástrojů [2].

Pro vytvoření Paretova diagramu jsou potřeba alespoň dva sloupce dat. V prvním sloupci název či označení komponent a v druhém sloupci dané kritérium. Za kritérium lze považovat četnost, finanční ocenění, bodové vyjádření. Je užíváno hlavně u kvalitativních položek a využití pomocí daných koeficientů. Údaje jsou do tabulky uspořádány sestupně podle jejich hodnoty kritéria a následně jejich relativní kumulovaná hodnota kritéria je zanesena do grafu, kde vynikne rozhodující menšina pomocí Lorenzovy křivky.

## 1.3 Metody a techniky analýzy rizik

V procesu navrhování a výroby je nutné myslet na všechna možná rizika, která mohou vzniknout. A jak bylo i řečeno autorem Veberem [2], s. 290: „V souladu se zásadou prevence je vždy lepší nedostatům předcházet, než je následně řešit.“ Proto vznikly metody, které se zaměřují na odhalení a analýzu těchto rizik. Mezi tyto metody patří například FMEA (Failure Mode and Effects Analysis), FTA (Fault Tree Analysis), Poka-Yoke, HAZOP a What if Analysis.

## **FME(C)A**

Metoda FME(C)A je používána k analýze všech možných rizik, která mohou nastat. Ke všem rizikům je uvedena příčina a důsledek. Poté jsou všechna rizika ohodnocena na základě pravděpodobnosti vzniku (PV), významu vady (V) a pravděpodobnosti detekce (PD) neboli odhalení. Cílem této metody je návrh opravných opatření pro závažná rizika s největší mírou rizika neboli rizikovým číslem (RPN), které lze vypočítat součinem výše zmíněných faktorů podle vzorce (1). Tato opatření by měla směřovat ke snížení hodnoty celkového součtu RPN všech rizik [2].

$$RPN = PV * V * PD \quad (1)$$

FMEA vznikla v šedesátých letech 20. století v USA. Tato metoda byla původně určena pro NASA, ale později se rozšířila do dalších oblastí. Největšího rozmachu dosáhla patrně v automobilovém průmyslu. FMEA se dá aplikovat zejména dvěma způsoby, a to na vady navrhovaného produktu, nebo na vady v průběhu výrobního procesu [3].

## **SWOT analýza**

Název analýzy je odvozen od anglických názvů částí, z kterých je tvořena, a to z následujících: silné stránky (Strengths), slabé stránky (Weaknesses), příležitosti (Opportunities) a hrozby (Threats). Za pomoci jednotlivých částí analýzy je sestavena matice. Tato matice poskytuje přehledně jednotlivé vlastnosti daného podniku. Takto zpracovaný přehled má za úkol pomoci při sestavování strategie podniku, pro úspěšnost na trhu, jak nejlépe využít silné stránky, a naopak eliminovat ty slabé [17].

## **1.4 Procesní přístup**

Procesní přístup upřednostňuje toky napříč organizací, zejména opakované procesy. To je důvod, proč bourá bariéry, které mohou vznikat při funkčním přístupu. Zatímco funkční přístup se snaží rozdělit výrobu na menší úseky dle specializace, v procesním přístupu se hledí na proces jako na celek. Tento pohled napomáhá optimalizovat proces a návaznost mezi procesy, popřípadě vyřadit nebo minimalizovat zbytečné činnosti a podprocesy. V tomto případě je snadnější dostat pravidlu, že každý proces má vytvářet přidanou hodnotu [14].

Procesní přístup zohledňuje zákazníka procesu a spolu s ním osobu, zodpovědnou za řízení tohoto procesu, která je hodnocena za naplnění požadavků zákazníka a dalších zainteresovaných stran.

Proces je podle normy ČSN ISO 9001:2016 [4] definován jako „soubor vzájemně souvisejících, opakovatelných a po sobě jdoucích činností, který přeměňuje vstupy na výstupy“. Jeho vstupy a výstupy, a tím i vytvořené hodnoty, mají být měřeny. Proces musí být vymezen definovaným začátkem a koncem procesu.

## **1.5 Údržba**

Podle internetové domény ekosoftware.cz [12] je údržba: „souhrn veškerých činností vykonávaných pro udržení objektu v provozuschopném stavu nebo jeho navrácení do provozuschopného stavu“.

### **1.5.1 Cíle údržby**

Údržba má za cíle udržet požadovaný objekt ve stavu schopném vykonávat požadovanou funkci a prodloužit dobu trvání tohoto stavu. Za další cíle si klade zlepšení provozní bezpečnosti, zvýšení připravenosti zařízení plnit požadovanou funkci, optimalizaci provozních procesů a plánování nákladů na provoz zařízení.

### **1.5.2 Druhy údržby**

Existuje několik druhů údržby. Každý z nich se hodí v jiné situaci, záleží na mnoha faktorech, například na: dostupných finančních a materiálových prostředcích, prostředí, důležitosti zařízení a procesu.

#### **Preventivní údržba**

Preventivní údržba je prováděna v předem stanovených intervalech, nebo podle předepsaných kritérií. Je zacílena na snížení pravděpodobnosti poruchy objektu nebo degradaci jeho funkce [11].

## **Prediktivní údržba**

Provedení a úspěšnost této údržby závisí na sledování stavu zařízení a předpovědi jeho vývoje. U prediktivní údržby velmi záleží na sběru a uchování informací o chodu a stavu zařízení. Čím přesnější a četnější jsou informace, tím je větší šance zachytit změnu stavu, díky čemuž může být provedena včas oprava či výměna komponenty [11].

## **Proaktivní údržba**

Tento druh údržby není samostatný. Jeho základ vznikl z prediktivní údržby, který je dále rozvíjen a je mnohem komplexnější. Proaktivní údržba sleduje příčiny poruchy, nikoliv opotřebení zařízení. Stav zařízení je sledován v reálném čase. To umožňuje ihned reagovat na případné změny stavu [12].

## **Údržba po poruše**

Tento typ údržby, jak z názvu vyplývá, se provádí, až když je komponenta nebo stroj porouchaný. Tato údržba se vyplatí v případech, kdy není možné komponentu opravit. Údržba je nákladnější než samotná komponenta, nebo není možné provést jiný typ údržby [12].

## **1.6 Trendy a novinky**

Velkou novinkou s dlouhodobým nástupem bude již dříve byla zmíněná myšlenka autora Nenadála [3], s.18. s přibývajícími standardy: „v organizacích bude snaha vytvářet jediný, vskutku kvalitní systém řízení: od managementu jakosti se tak svět posunuje k jakosti managementu“.

Mezi novinky patří nové autonomní linky. Jde o snahu minimalizovat lidský faktor a nechat linku se o sebe postarat sama. Nové prototypy linek si umějí provést nebo říct o potřebnou údržbu, hlídají si stavy všech kapalin a opotřebení komponent [6].

Další novinkou, která by mohla posunout chod výroby, jsou exoskelety. Ať už větší exoskelety, se kterými v blízké době v běžné výrobě nedá ještě počítat kvůli vysokým nákladům, tak i menší mechanická vylepšení těla přináší velký krok kupředu. Tyto pomůcky by usnadnily těžkou práci a zamezily nadměrnému namáhání zdraví při práci. Většina z pokusů o pomůcky čelí zatím, ale kritice kvůli nepohodlí, nebo omezenému rozsahu pohybu, který je potřeba vykonávat [7].



## 2 Praktická část

### 2.1 Popis Organizace

Práce je zpracována pro malou firmu, patřící do sklářského průmyslu. U většiny zakázek se jedná o sériovou výrobu, ale mohou tu být i výjimky, kdy se jedná o kusovou, jelikož jsou kladeny speciální požadavky (velikost, tvar, odolnost, nové technologie). Jedná se o společnost s ručením omezeným, která má liniovou organizační strukturu.

Ve firmě se nachází tři linky LISEC. Dvě linky jsou velmi staré, repasované a dovezené z Německa. Třetí linka byla zakoupena během posledních let. Dále byly zakoupeny dva nové stroje na řezání skleněných tabulí, ke kterým byl zřízen elektronicky zabezpečený prostor s automatizovaným ramenem na podávání tabulí.

Z Polska od dodavatelů jsou dováženy velké tabule skla 6x6 m. Skleněné tabule jsou zde ve firmě uskladněny v elektronicky zabezpečené části objektu. Dále jsou nařezány a zpracovány podle požadavků zákazníka a poté připraveny k osobnímu vyzvednutí, nebo jsou dovezeny přímo k zákazníkovi.

Mezi vyráběné produkty patří nejčastěji dvojskla a trojskla. Skla mají různé složení, velikost, tloušťku, parametry a vlastnosti dle požadavků zákazníka.

Soupis nabídky produktů (vše v maximálním rozměru 6000 × 3210 mm.):

- Tepelně izolační, Protihluková a Bezpečnostní, Protisluneční, Požárně odolná dvojskla a trojskla
- Speciální aplikace a kombinace dvojskel a trojskel
  - s vestavěnými žaluziemi
  - samočisticí
  - pochozí
  - ohýbaná
- Floatová skla – čirá, matová, probarvená
- Bezpečnostní lepená (VSG) – čirá, mléčná, kombinace na přání
- Bezpečnostní tvrzené / kalené (ESG) – čirá, matová, probarvená
- Smaltované skla – celoplošný, nebo částečný potisk
- Drátoskla
- Požárně odolná skla
- Neprůstředná skla
- Jednoduchá skla
- Vakuové izolační panely

## **2.2 Popis výroby**

Po vyložení a uskladnění skleněných tabulí na správnou pozici, odpovídající jejich typu, jsou vykonány následující kroky výroby.

### **Objednání**

Pod názvem této etapy je shrnuta veškerá práce v kanceláři, kde spolupracují čtyři zaměstnankyně. Jejich úkolem je přijmout objednávku od zákazníka a doladit detaily a nejasnosti. Dále musejí dohodnout způsob a čas dopravy a platby. Po předchozích krocích musejí odnést na dílnu jednotlivé objednávky, které jsou následně roztrženy na příslušné linky. Jakékoliv neshody u zákazníka, odložení termínů, platby, vystavení faktur, nebo úpravy objednávek se řeší právě na tomto oddělení.

### **Nařezání**

Vybraná skleněná tabule je pomocí portálu se savkami dopravena na nářezový stůl. Zde obsluha (dále už jako řezači) zadá do počítače parametry zakázky a požadované rozměry skel. Stroj podle zadaných rozměrů laserem rozřeže skleněnou tabuli. Poté řezači oddělují skla a dodělávají zbylé požadavky, pokud bylo v požadavcích zabroušení nebo sražení hran. Následně skládají skla na vozíky a ty pak odváží do odkládacího prostoru k příslušné lince.

### **Zhotovení rámečků**

Z kanceláří jsou posílány celé zakázky přes internetovou síť do stroje, který řeže rámečky podle zaslaných rozměrů. Obsluha pouze vkládá potřebný typ rámečků a po nařezání je kompletuje a odkládá na stojan.

### **Plnění rámečků**

Rámečky jsou za stojanu vloženy do stroje a pomocí šlapacího pedálu je spuštěn plnicí proces. Stroj po sešlápnutí uchopí rámeček a pomocí senzorů změří jeho velikost. Následně jsou vyvrtány díry a rámeček je naplněn kuličkovou směsí, jejíž množství stroj určí podle naměřených rozměrů. Po naplnění jsou vyvrtané díry zalepeny a rámeček je automaticky poslán pásem dál.

## **Nanesení lepidla**

Rámeček po páse přijede ke stroji, který naměřený rámeček uchopí a posouvá a otáčí ho, přičemž nanáší na strany rámečku meziskelní lepidlo (dále už jen jako butyl). Rámeček s naneseným butylem je poslán po páse na posuvný stojan, kterým je dopraven v příslušném pořadí k lepícímu stojanu. Celý tento krok probíhá bez obsluhy, která je nutná pouze na případnou údržbu a řešení technických problémů.

## **Nahazování skel**

Zde jeden ze zaměstnanců přemísťuje skla přivezená z nářezu z vozíku na pás a posílá je dále do myčky. Důležité je, aby byla skla řazena ve správném pořadí za sebou podle zakázky a hlavně, aby skla s jednou pokovenou stranou byla otočena na správnou stranu.

## **Lepení rámečku**

Po páse přijíždějí z myčky postupně skla na lepící stojan. Na sklo obsluha přilepí rámeček, který je na posuvném stojanu. Následně musí sklo vyfoukat, aby v něm nezůstaly žádné střepy či prach. Než sešlápne pedál, aby mohlo přijet sklo, které zkompletuje výrobek z druhé strany, musí obsluha pořádně sklo i rámeček vizuálně prohlédnout. Pokud jsou nalezeny nečistoty, je nutné je lihem důkladně vyčistit a opět vyfoukat vzduchovou pistolí. Pokud je sklo v pořádku, obsluha nalepí etiketu a sešlápne pedál. Sklo je následně zkompletováno a putuje dál po páse do lisu.

## **Lisování skel**

Před lisováním je naskenován kód z nalepené etikety, umístěné na vnější straně skla. Podle naskenovaného kódu lis určí tlak a tloušťku, na kterou musí být sklo slisováno. Po slisování sklo putuje automaticky po páse na následující stroj. Tento krok probíhá zcela bezobslužně.

## **Tmelení**

Zde je sklo přichyceno savkou, pomocí které je posouváno přes hlavu stroje. Hlava zaplňuje tmelem mezeru mezi skly nad rámečkem. Po zatmelení celého skla je nutno nalepit na sklo korky proti poškrábání a vyjmout pomocí ručního jeřábu sklo ze stroje.

Jeden z přítomné obsluhy obsluhuje jeřáb, a druhý po vyjmutí skla musí válečkem zarovnat rohy a případně zadělat bubliny a díry. Pokud je sklo „zaválečkováno“, dochází k poslední kontrole, zda nejsou ve skle nějaké nekvality. Pokud je sklo v pořádku, obsluha jej pokládá na vozík.

Hotová skla zasychají na vozících a poté jsou expedicí přesunuty na stojany a připraveny na odvoz či osobní odběr.

### **Třetí linka**

Výše uvedený postup platí pro malou a velkou linku, kde je prováděna sériová výroba. Třetí nejstarší linka se zaměřuje na malé zakázky, případně na kusovou výrobu. Na této lince jsou zhotovována skla, která mají některé speciální parametry, například přesahy na některé straně, nebo moc velké rozměry. Tato linka funguje obdobným způsobem jako dvě zbývající s tím rozdílem, že obsluhu provádí pouze několik málo velmi zkušených zaměstnanců, kteří umí obstarat stroje pro celkový proces.

Hlavní rozdíl spočívá v části tmelení. Na třetí lince se nachází otočný stůl, pokrytý kolečky a pistole se třemi druhy tmele podle potřeby. Manuální tmelení umožňuje výrobu nestandardních atypických skel, nebo možnost opravy zatmelených skel z ostatních dvou linek. Vadná zatmelená skla se dají na otočném stole rozlepit a opravit. To zajišťuje výhodu v případě drobnějších chyb a dražších skel.

## **2.3 Normy a certifikace ve firmě**

Firma se řídí v oblasti kvality a výroby skel následujícími normami a několika následujícími certifikáty:

- ČSN EN 1279-1 až ČSN EN 1279-6 - tyto normy jsou závazné a platné pro všechny výrobce izolačních skel
- ČSN EN 12150 - norma pro tepelně tvrzené sodnovápenatokřemičité bezpečnostní sklo v oblasti skel pro stavebnictví
- ČSN 74 3305 - norma pro navrhování ochranných zábradlí
- Interní soubor pravidel pro dopravu a skladování skel

- Interní soubor montážních podmínek izolačních skel
- Interní Návod pro čištění a údržbu skel
- Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj v ČR č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [18]

Navíc je zkoumaná firma členem spolku Climaplussecurit (dříve Climalit Partner), který definuje ještě přísnější požadavky na kvalitu výroby. Spolek má své požadavky shrnuty ve své příručce pro tolerance se směrnicemi k posouzení vizuální kvality skla pro stavebnictví.

## 2.4 Neshody

Tato podkapitola se bude věnovat soupisu neshod, vypozerovaných za čas strávený ve výrobě, což činilo přibližně jeden den v týdnu za poslední čtyři roky.

Velký počet neshod v poslední době byl zapříčiněn zavedením nové výrobní linky od firmy LISEC, která ji správně nenastavila a nezprovoznila všechny její části ani po několika servisních návštěvách.

Dalším podstatným faktorem, který značně ovlivnil nárůst nekvality, byl lidský faktor. V předchozích dvou letech došlo k odchodu několika zaměstnanců, kteří ve firmě dlouhodobě pracovali a měli pro výrobní proces zásadní význam. Následovalo dlouhé období střídání zaměstnanců, kteří nenaplnili očekávání a až v posledních pár měsících se personál ustálil, složení nového kolektivu se zaběhlo a začíná fungovat koordinace nového týmu.

### **Mezi další neshody, vypozerované ve výrobě, patří:**

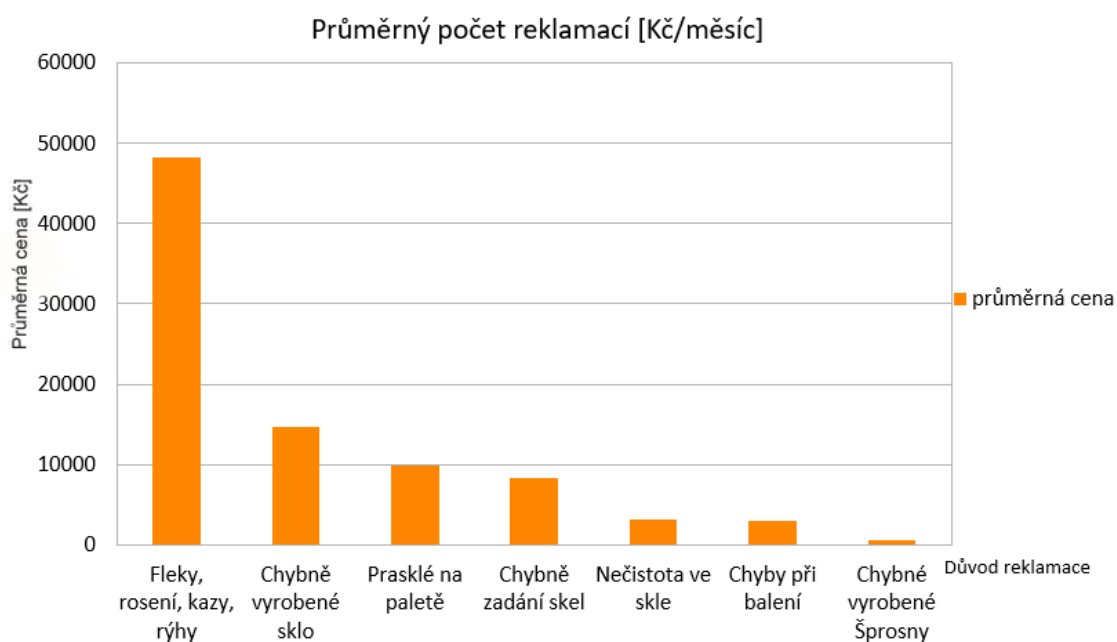
- Není vedena žádná elektronická nebo řádně zaznamenávaná dokumentace údržby. To znemožňuje aplikaci statistických metod a cílené zlepšení dosavadního stavu údržby.
- V posledním období docházelo k časté obměně zaměstnanců.
- Poslední dobou často dochází k tomu, že se ve sklech nacházejí uštípnuté střípky. Bohužel, neshoda je objevena povětšinou až uvnitř hotového skla.

- Velmi zdlouhavé hledání skel. Řezači, kteří nakládají skla na vozíky, často tyto skla umístí někam bokem, pokud nejsou ihned potřeba. Ve chvíli, kdy na ně přijde řada, následuje zdlouhavé hledání. Pokud se přiveze paleta od dodavatele s broušenými, atypickými skly, každý si odebírá pouze to, co momentálně potřebuje. Jestliže není dostatek místa, odrovná zbývající část někam, odkud ji již nevrátí zpět. U všech těchto dodávaných skel, která jsou odložena bokem, nebo je rovnou celá paleta někam přesunuta či zarovnána, následuje dlouhé hledání skel, které buď zdrží výrobu, nebo vytíží na nějaký čas minimálně jednoho zaměstnance.
- Z důvodu rychlé obměny zaměstnanců, která v minulosti nastala, není ve firmě dostatek zkušených zaměstnanců, kteří by uměli dokonale svou práci. Tito zaměstnanci nemají bohužel dostatek času na důkladné zaškolení nových zaměstnanců a nedochází tak k důležitému předávání všech dlouhodobě získaných znalostí, na co si dávat pozor atd. Díky tomu se zvyšuje zmetkovost a prodlužují se jednotlivé pracovní úkony.
- I když jsou velmi často využívány přesčasy, nedaří se naplnit dřívější denní kvóty. Práce prováděná zejména nezkušenými zaměstnanci je vykonávána pomaleji, buď z důvodu déletrvající kontroly nebo kompletace skel. Popř. pokud se daří zakázku plnit v dostatečné rychlosti a kvalitě díky „dobrým“ sklům, která jsou rozměrově příjemná pro zhotovení, dochází k poruchám některých strojů.
- Kvůli nedodržování termínů výroby následuje velké přetěžování i administrativní části firmy, kde jsou pracovníci velmi vytíženi kontrolou, co se stihlo, co se nestihlo a následným obvoláváním zákazníků, vymýšlením náhradní dopravy a termínů.
- Velmi často zaměstnanci nevědí, jak provádět lehké úkony údržby pro správný chod jejich stroje a zamezení nekvalitě.
- Současný mistr, jakožto služebně nejstarší zaměstnanec, zná takřka všechny činnosti na dílně a umí zastoupit a nějak provést všechny potřebné úkony. Bohužel, v současné době stále nemá úplné zastoupení pro jím vykonávanou práci na lince pro speciální objednávky. To vytváří vážné riziko a kritický bod ve výrobě v případě jeho dlouhodobé nepřítomnosti.

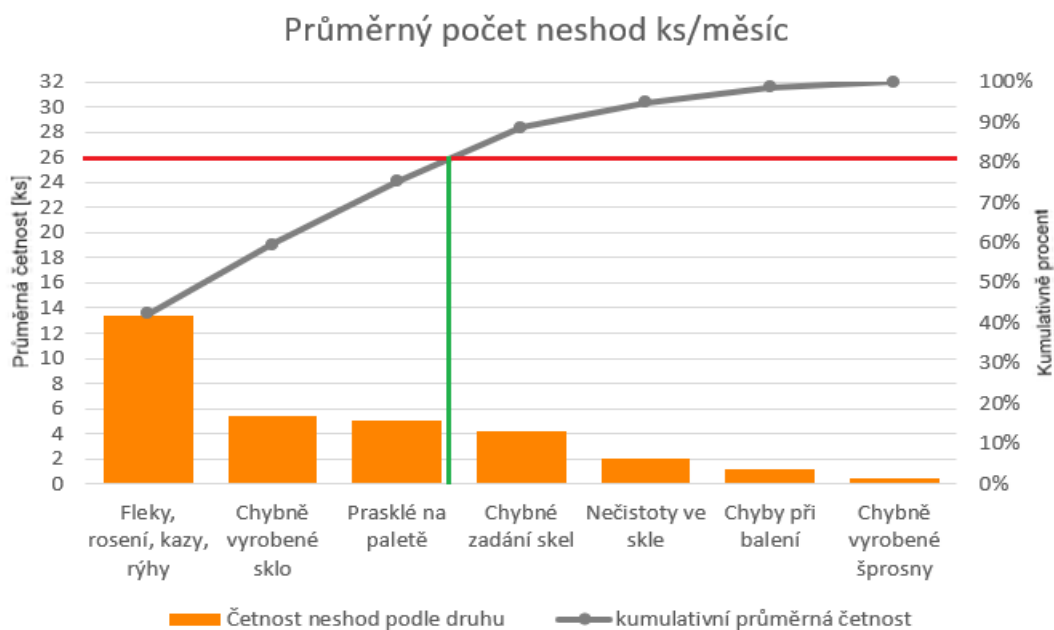
- Jediný mistr umí spravit většinu oken (zmetků), ve kterých je nějaká nečistota či střípek. Bohužel je to časově náročnější a když opravil velké množství zmetků, tak nestíhal svou práci, kde vyráběl atypická okna (jedná se většinou o nějaké speciální požadavky navíc u velkých skel – která jsou jedna z nejdražších).
- Na výrobní linku putují od zaměstnanců pracujících na nářezu, často skla, kde jsou střepy, zlomené rohy či jiné nekvality.

## 2.5 Analýza problému

Vzhledem k rozsahu práce zde nelze vyřešit všechny neshody, proto byla nejprve provedena analýza pomocí Knihy se záznamy reklamací z předchozích měsíců [19]. Z následujících záznamů byl zhotoven Paretův diagram viz. Graf 2, kde byly použity hodnoty průměrného počtu neshod za měsíc. Pro širší perspektivu o závažnosti daného druhu neshod byl do práce zanesen i graf s průměrnými náklady na reklamace daných druhů viz. Graf 1.



Graf 1 - Průměrná cena reklamací za měsíc (vlastní tvorba)



Graf 2 - Paretov diagram neshod (vlastní tvorba)

V grafu č.2 s Paretovým diagramem je možné vidět, jak Lorenzova křivka oddělila podstatné položky od nepodstatných. Do skupiny hlavních položek spadají tři druhy neshod, které se nacházejí pod červeně vyznačenou hranicí (viz. Graf 2). Po náhledu do grafu s průměrnými náklady na druhy reklamací (viz. Graf 1) je dobře viditelné, že nejpodstatnější položkou jsou nekvality ve skle či špatná voděodolnost.

Tyto nekvality vznikají a možnost jejich odhalení je na dvou posledních místech každé linky. Rýhy, kazy a fleky na sklech nebo ve sklech lze odhalit již při kompletování skel a rámečků, ještě před posláním do lisu. Všechny dříve zmíněné nekvality lze odhalit i po slisování na posledním místě, kde se sklo zatmelí a tím lze předejít tak vysoké četnosti reklamací. Z důvodu špatných světelných podmínek na posledním pracovišti nejsou bohužel zcela ideální podmínky pro odhalení těchto nekvalit.

### 2.5.1 Analýza možných rizik v jednotlivých etapách výroby

V následujícím textu bude uveden soupis existujících rizik, která mohou nastat v jednotlivých etapách výroby. Uvedená rizika byla vypořádána a zjištěna po konzultaci s nejzkušenějšími zaměstnanci ve výrobě.

**Objednání** – špatně zadané parametry, chyba komunikace, chybějící data

**Nařezání** – zlomení skla, špatné rozměry skla, kazy na skle, škrábance na skle, poranění



**Zhotovení rámečku** – nedocvaknutí rohů, špatné pořadí na stojanu,

**Plnění rámečků** – poškození rámečku, nedostatek náplně, nečistoty, neodlepení fólie na rozích, únik náplně, špatný rozměr

**Nanesení lepidla** – zašpinění rámečků, nenanesení lepidla, poškození rámečku, zaseknutí linky

**Nahazování skel** – nekvality na skle, špatné pořadí skel, špatně otočené sklo, poranění

**Lepení rámečku** – špatně nalepený rámeček, nekvality ve skle, nalepena jiná etiketa

**Lisování skel** – poškození/rozbití skla, nedostatečné slisování skla, zaseknutí lisu

**Tmelení** – ztuhlý materiál, bubliny v tmelu, poškození skla, poranění, rozlepení skla, nečistoty, porucha stroje, překročení kritické hranice tmelu

**Expedice** – poškození skla, chybná dokumentace, poranění, ztráta skla

## 2.5.2 Analýza příčin a důsledků možných rizik

Všechna výše uvedená možná rizika byla analyzována metodou FMEA. Metoda je zpracována pomocí následujících tabulek (Tabulka 1, Tabulka 2, Tabulka 3, Tabulka 4), kde byla k rizikům stanovena jejich příčina a důsledek. Lze si povšimnout, že na vzniku možných rizik nese nedílnou součást viny lidský faktor.

Tabulka 1 - FMEA analýza (vlastní tvorba)

Etapa výroby	Možné riziko	Příčina	Důsledek
Objednání	Chybějící data	Špatná komunikace, nepozornost jedné strany	Špatný výrobek, zdržení, reklamace
	Chybná data	Špatná komunikace, chybná specifikace	Delší doba výroby a dodání, špatné rozměry
Nařezání	Špatný rozměr	Chybné nastavení, nepozornost obsluhy, chybná data, velké zbroušení	Nutnost nového skla, zdržení výroby, reklamace
	Kazy na skle	Střepy na stole, chyba dodavatele	Delší doba výroby, nutný nový kus
	Poškrábané sklo	Střepy na stole, špatná manipulace, neopatrnost, chyba dodavatele	Delší doba výroby
	Zlomené sklo	Chyba stroje, neopatrnost, nepozornost	Delší doba výroby
	Úraz	Nepozornost, neužívání ochranných pomůcek, špatná komunikace	Nahrazení a odškodnění zaměstnance, delší doba výroby

Tabulka 2 - FMEA analýza (vlastní tvorba)

Etapa výroby	Možné riziko	Příčina	Důsledek
Zhotovení rámečku	Špatné pořadí	Nepozornost, nesoustředěnost	Delší doba výroby
	Nedocvaknuté rohy	Spěch, nepozornost	Delší doba výroby
	Špatný rozměr	Chybně zadané parametry	Delší doba výroby, nekvalita
Plnění rámečku	Nedostatek náplně	Zanesená čidla, málo náplně ve stroji	Prasknutí rámečku, delší doba výroby
	Únik náplně	Nezadělané skuliny, nedocvaknuté rohy, prasklý rámeček	Nečistoty ve skle, zanesení stroje, málo náplně v rámečku
	Neodlepení fólie na rozích	Nepozornost, spěch, lhostejnost	Porucha na následujícím stroji, nutnost údržby, delší doba výroby
	Poškození rámečku	Porucha stroje, zanesené senzory, porucha stroje	Delší doba výroby, nekvalita, únik náplně
	Špatný rozměr	Nedocvaknuté rohy	Chyba na dalších stojích, nekvalita, únik náplně, delší doby výroby
	Nečistoty	Nepozornost, bez pravidelné údržby	Delší doba výroby
Nanesení lepidla	Zašpinění rámečku	Přehřátí (zahlcení linky), neudržování pásu/ stroje, špatné nastavení	Nečistoty vně skla, nutnost vyčistit, delší doba výroby
	Nenanesení lepidla	Špatné nastavení, nedostatek butylu, zanesení plnicích otvorů	Delší doba výroby, špatná voděodolnost, nečistoty ve skle
	Poškození rámečku	Zanesená čidla, špinavý pás/ stroj	Delší doba výroby
	Zaseknutí linky	Zahlcená linka, zanesená čidla, vypadnutý rámeček	Delší doba výroby
Nahazování skel	Nekvality na skle	Neobroušení hran, neopatrné zacházení, neseříznutí fólie	Delší doba výroby, reklamace
	Špatné pořadí	Nepozornost, nesoustředěnost, spěch	Delší doba výroby, nekvalita
	Špatně otočené sklo	Nepozornost, nedodržení pracovních postupů	Nekvalita, reklamace, delší doba výroby
	Úraz	Nepozornost, neužívání ochranných pomůcek	Nahrazení a odškodnění zaměstnance, delší doba výroby

Tabulka 3 - FMEA analýza (vlastní tvorba)

Etapa výroby	Možné riziko	Příčina	Důsledek
Lepení rámečku	Nekvality ve skle	Nedostatečná kontrola, nevyčištění vnitřního prostoru, nevyřazení vadného kusu	Delší doba výroby, reklamace
	Špatně nalepený rámeček	Špatný rozměr rámečku/skla, nedůslednost, nesoustředěnost	Delší doba výroby, nutná údržba tmelícího stroje
	Nalepena jiná etiketa	Nepozornost, špatné pořadí skel	Zaseknutí lisu, ztráta skla, zmatení zákazníka
Lisování	Poškození/rozbití skla	Zanesené senzory, špatné nastavení, porucha stroje	Nutné vyrobit nový kus
	Nedostatečné slisování skla	Zanesené senzory, špatné nastavení, porucha stroje	Špatná voděodolnost, nečistoty ve skle, rozlepení skla
	Zaseknutí lisu	Porucha stroje, špatná údržba, zahlcení stroje	Nutnost údržby, pozdržení výroby
Tmelení	Ztuhlý materiál	Nepravidelné odstříknutí tmele z trubic	Delší doba výroby, nekvality
	Bublíny ve tmelu	Špatné „zaválečkování“	Reklamace, nekvality
	Poškození skla	Nesoustředěnost, porucha stroje, opotřebení komponent	Nutná oprava, delší doba výroby
	Rozlepení skla	Pomalé přemístění, porucha lisu, špatné nastavení	Nutná oprava, delší doba výroby
	Nečistoty, nekvality	Neudržování stroje, špatně slisované sklo, nedostatečná kontrola, chyba při předchozích dvou etapách	Delší doba výroby, reklamace
	Porucha stroje	Opotřebení komponent, nedostatečná údržba	Nekvalita, zastavení výroby
	Úraz	Nepozornost, nesoustředěnost, nepoužívání ochranných pomůcek	Nahrazení a odškodnění zaměstnance, delší doba výroby
	Překročení kritické hranice tmelu	Nepozornost	Pomalejší výroba, nekvalita, zatížení zaměstnanců

Tabulka 4 - FMEA analýza (vlastní tvorba)

Etapa výroby	Možné riziko	Příčina	Důsledek
Expedice	Poškození skla	Neproložení korky, nedostatečné utažení, špatné umístění	Reklamacce, nutné vyrobit nový kus
	Úraz	Nepoužívání ochranných pomůcek, špatná komunikace, nepozornost	Nahrazení a odškodnění zaměstnance, delší doba výroby
	Chybná dokumentace	Nepozornost, nesoustředěnost	Ztráta skla, dodací termín prodloužen
	Ztráta skla	Chybná dokumentace, chybné umístění	Prodloužený termín dodání, výroba nového kusu

Pro možnost ohodnocení důležitosti rizik byly vytvořeny následující tabulky (Tabulka 5, Tabulka 6, Tabulka 7) s hodnotící stupnicí daných kritérií. Pomocí těchto tabulek je možné spočítat RPN pro každé riziko a vyhodnotit jejich kritičnost.

Tabulka 5 - Stupnice hodnocení pravděpodobnosti vzniku (vlastní tvorba)

Pravděpodobnost vzniku (PV)	
Závažnost	Klasifikace
Velmi vysoká	5
Vysoká	4
Průměrná	3
Malá	2
Nepravděpodobná	1

Tabulka 6 - Stupnice hodnocení významu vady (vlastní tvorba)

Význam vady (V)	
Závažnost	Klasifikace
Kritická	5
Závažná	4
Průměrná	3
Podprůměrná	2
Bezvýznamná	1

Tabulka 7 - Stupnice hodnocení pravděpodobnosti detekce (vlastní tvorba)

Pravděpodobnost detekce (PD)	
Závažnost	Klasifikace
Velmi obtížná	5
Malá	4
Průměrná	3
Vysoká	2
Velmi vysoká	1

### 2.5.3 Ohodnocení možných rizik

Po konzultaci s odborníky z firmy byla veškerá možná rizika ohodnocena podle výše zhotovených tabulek se stupnicemi hodnocení. Ohodnocení rizik bylo zpracováno do následujících tabulek (Tabulka 8, Tabulka 9, Tabulka 10).

Tabulka 8 - FMECA ohodnocení možných rizik (vlastní tvorba)

Etapa výroby	Možné riziko	PV	V	PD	RPN
Objednání	Chybějící data	3	4	1	12
	Chybná data	3	5	4	60
Nařezání	Špatný rozměr	2	5	1	10
	Kazy na skle	3	4	2	24
	Poškrábané sklo	3	3	2	18
	Zlomené sklo	2	2	1	4
	Úraz	2	5	1	10
Zhotovení rámečku	Špatné pořadí	2	1	2	4
	Nedocvaknuté rohy	3	1	2	6
	Špatný rozměr	1	3	3	9

Tabulka 9 - FMECA ohodnocení možných rizik (vlastní tvorba)

Etapa výroby	Možné riziko	PV	V	PD	RPN
Plnění rámečku	Nedostatek náplně	3	2	3	18
	Únik náplně	2	2	1	4
	Neodlepení fólie na rozích	3	4	2	24
	Poškození rámečku	2	3	1	6
	Špatný rozměr	2	2	2	8
	Nečistoty	4	2	2	16
Nanesení lepidla	Zašpinění rámečku	4	3	2	24
	Nenanesení lepidla	2	4	3	24
	Poškození rámečku	2	4	1	8
	Zaseknutí linky	2	5	2	20
Nahazování skel	Nekvality na skle	2	3	3	18
	Špatné pořadí	3	2	1	6
	Špatně otočené sklo	2	4	4	32
	Úraz	3	5	1	15
Lepení rámečku	Nekvality ve skle	4	4	3	48
	Špatně nalepený rámeček	3	4	4	48
	Nalepena jiná etiketa	1	3	3	9
Lisování	Poškození/rozbití skla	2	4	1	8
	Nedostatečné slisování skla	2	4	3	24
	Zaseknutí lisu	2	5	1	10
	Porucha stroje	4	5	2	40
Tmelení	Ztuhlý materiál	4	4	1	16
	Bubliny v tmelu	3	3	3	27
	Poškození skla	3	4	1	12

Tabulka 10 - FMECA ohodnocení možných rizik (vlastní tvorba)

Etapa výroby	Možné riziko	PV	V	PD	RPN
Tmelení	Rozlepení skla	2	4	1	8
	Nečistoty, nekvality	4	3	4	48
	Porucha stroje	4	5	2	40
	Úraz	2	5	1	10
	Překročení kritické hranice tmelu	3	5	4	60
Expedice	Poškození skla	3	4	2	24
	Úraz	2	5	1	10
	Chybná dokumentace	2	4	4	32
	Ztráta skla	1	5	2	10

#### 2.5.4 Vyhodnocení FMECA analýzy

V následující tabulce (Tabulka 11) byl vytvořen souhrn nejvýznamnějších rizik výroby s největší hodnotou RPN. Uvedených devět možných rizik bylo zvoleno na základě Paretova pravidla 20 % - 80 %. Snadno si lze povšimnout, že důsledky většiny uvedených rizik (sedmi z devíti) odpovídají dvěma nejvýznamnějším položkám mezi druhy reklamací a vyžadují největší náklady.

Pro tato rizika spolu s dalšími neshodami ve výrobě budou v závěrečné kapitole navržena opatření pro jejich zamezení nebo alespoň omezení.

Tabulka 11 – FMECA shrnutí nejvýznamnějších rizik výroby (vlastní tvorba)

Etapa výroby	Možné riziko	PV	V	PD	RPN
Objednání	Chybná data	3	4	2	60
Tmelení	Překročení kritické hranice tmelu	3	5	4	60
Lepení rámečku	Nekvality ve skle	4	4	3	48
Lepení rámečku	Špatně nalepený rámeček	3	4	4	48
Tmelení	Nečistoty, nekvality	4	3	4	48

Etapa výroby	Možné riziko	PV	V	PD	RPN
Tmelení	Porucha stroje	4	5	2	40
Nahazování skel	Špatně otočené sklo	2	4	4	32
Expedice	Chybná dokumentace	2	4	4	32
Tmelení	Bubliny v tmelu	3	3	3	27

## 2.6 Analýza organizace vůči ostatním hlediskům

Pro širší přehled o funkcionalitě podniku a zjištění případných dalších nedostatků byla provedena analýza v oblastech procesního přístupu, údržby a sociální odpovědnosti.

K vyhodnocení stavu byla vytvořena tabulka (Tabulka 12) se stupnicí hodnocení. V této tabulce jsou slovně popsána bodová ohodnocení, jak splňuje zkoumaný podnik jednotlivá kritéria.

Tabulka 12 - Stupnice hodnocení jednotlivých kritérií (vlastní tvorba)

Stupnice hodnocení	
Hodnocení	Body
Vůbec	0
Lehce	1
Dobře	2
Naprosto	3

### 2.6.1 Vyhodnocení stavu vůči procesnímu přístupu

Během minulých dvou let prošla firma menší reformou. Nejprve přišla výměna některých zaměstnanců, někteří odešli kvůli plánované výměně a modernizaci některých strojů, a někteří byli propuštěni kvůli nedostatečným výkonům. Následovala výměna stojů na řezání tabulí skel a přistavení nové linky, s čímž souviselo nutné zaměstnání nových pracovníků. V minulém roce nastala výměna mistra. Se současným mistrem nastalo chvilkové období nabírání a prověřování nových, ale i starých zaměstnanců.



Současný mistr přináší na rozdíl od svých dvou předchůdců, na dílnu větší důraz a snahu o přestup na procesní přístup. Klade daleko větší důraz na samostatnost zaměstnanců a jejich vzájemnou komunikaci.

### **Forma řízení**

Jak již bylo zmíněno, s nástupem nového mistra se věci a přístup na dílně změnily, a to i ve formě řízení. Mistr se snaží o koučování zaměstnanců a jakožto nejzkušenější se snaží být nápomocen a formou rad předávat zkušenosti novějším zaměstnancům. Vede lidi k porozumění jimi vykonávané práci a k sebeřízení. Oproti dřívějšímu striktnímu zadání jednotlivých úkolů každému stanovišti, díky čemuž se nedařilo ve výrobě zabránit případným zmetkům, je toto velký pokrok směřovaný k procesnímu přístupu.

Těsně před začátkem směny se každé ráno sejdou na malé operativní poradě zaměstnanci ze začátků linek, popřípadě i ti, kteří přidávají nějaké materiály, na kterých by mohla linka stát. Na této poradě se přesně určí denní harmonogram prací podle priority a dostupnosti materiálu. Pokud daný den není porada, lidé podle seznamu zakázek, který leží na stole uprostřed dílny, vědí, co dělat.

### **Komunikace**

Ve zkoumaném podniku probíhá komunikace, až na případné výjimky, v souladu se zásadami procesního přístupu. Tím se rozumí komunikace vertikálně napříč úrovněmi postavení ve firmě i schopnost zaměstnanců samostatně komunikovat mezi sebou. Pokud není nutné předávat nějaké podstatné informace svým nadřízeným, nebo není nutné získávat odborné informace od zkušenějšího pracovníka, které by s největší pravděpodobností předával mistr, tak zaměstnanci komunikují volně mezi sebou. Jednotlivci se domlouvají na krátkodobých záskocích a výpomocích, které většinou pomohou danou činnost urychlit, nebo provádět bezpečněji.

### **Jednotka**

Jako jednotka je ve firmě považováno jedno sklo nebo popřípadě jedna objednávka a celkový proces výroby, kterým musí projít.

## **Organizační struktura**

Současná organizační struktura z velké části splňuje požadavky a předpoklady procesního přístupu. Nejsou zde pevně stanovené úrovně a podávání hlášení nadřízenému, ale snaha o zrychlení a naplnění procesu. Jednotliví zaměstnanci si předávají informace a zadání úkolů mezi sebou napříč pozicemi.

## **Rozhodování**

Rozhodování o vykonávané práci nebo zakázce probíhá na základě termínů, potřeby vykonání dané práce a momentální dostupnosti materiálu na skladě. Ve velkém množství případů je výroba velmi pružná. Například, pokud nastane nějaká porucha či změna termínu dodání zákazníkovi, nastává změna pořadí zakázek, pokud daná zakázka nebyla již započata, nebo vyrobena.

## **Samostatnost**

Po zaměstnancích je vyžadována určitá úroveň samostatnosti a sebeřízení. Každý pracovník by měl chápat svou práci a být schopen samostatně pracovat na svém pracovišti. Důraz je kladen také na to, aby zaměstnanci spolu uměli komunikovat sami a dokázali tím pomoci hladšímu průběhu procesu bez neustálého dohledu a řízení.

## **Jedinec**

Každý zaměstnanec má svůj přesně daný úkol ve výrobním procesu, který vykonává. Tím, že každý umí svou práci a umí zastoupit jen vybranou další osobu, se stává přínosným a může nabývat pocitu důležitosti. Toto ovšem nesmí překročit určitou mez, aby bylo vždy možné v případě potřeby každého zaměstnance zastoupit. Pokud by zastoupení nebylo řešeno a zaměstnanec by se stal na své pozici nenahraditelným, tento zaměstnanec by se sám stal kritickým místem výroby.

## **Vyhodnocení stavu vůči procesnímu přístupu**

V následující tabulce (Tabulka 13) bude za pomoci dříve stanoveného hodnocení (viz. Tabulka 12) ohodnoceno každé z výše zmíněných kritérií a na základě součtu bodů bude vyhodnocen celkový stav.

Tabulka 13 - Ohodnocení jednotlivých kritérií PP (vlastní tvorba)

Kritérium	Hodnocení
Forma řízení	3
Komunikace	3
Jednotka	3
Organizační struktura	2
Rozhodování	3
Samostatnost	3
Jedinec	2

Rozsah možného bodového součtu kritérií byl rozdělen na 4 stejné části. Bodový součet kritérií rozhodne, jaký je stav zkoumaného podniku vůči procesnímu přístupu. Kategorie hodnocení stavu je možno nalézt v následující tabulce (Tabulka 14).

Tabulka 14 - Kategorie vyhodnocení stavu vůči PP (vlastní tvorba)

Bodový rozsah	Klasifikace
0-6	Špatný
7-11	Podprůměrný
12-16	Dobrý
17-21	Výborný

Sečtením získaných bodů z jednotlivých kritérií byl získán součet 19 bodů. Podle tohoto získaného výsledku je viditelné, že zkoumaná organizace má výborný stav vůči požadavkům procesního přístupu.

### 2.6.2 Vyhodnocení stavu vůči požadavkům managementu údržby

Tato kapitola se zabývá posouzením stavu údržby ve firmě. K posouzení byla použita kritéria hodnocení inspirovaná autorem Legát [15], s.194, kde jsou shrnuty požadavky na systém kvality údržby podle standardu IATF 16949 [21].

### **Ověření průběhu seřízení organizací**

Jednotlivé menší úkony nejsou ověřeny a často ani evidovány, pokud to bylo opravdu zanedbatelné a běžné. Tyto úkony zůstávají v režii údržbáře nebo příslušného personálu. Klasické úkony, vykonané údržbářem, též nejsou nijak mapovány a ověřeny organizací. Ověření průběhu seřízení nastává pouze v případě, že se jedná o něco závažného nebo to vážně ovlivnilo chod výroby.

### **Dostupnost pracovních instrukcí organizace pro zaměstnance provádějící seřízení**

Veškeré manuály a příručky má uskladněny jednatel společnosti. U některých přístrojů se nachází v ocelové skříni kopie manuálu, popřípadě včetně nějakých malých spotřebních nebo často měnitelných komponent.

### **Užívání statistických metod organizací pro ověřování**

Po statistických metodách, vzhledem ke způsobu vedení dokumentace a celkovému ověřování organizací, nebyl spatřen za dobu pozorování žádný náznak. Jelikož většina strojů je stará, repasovaná a dovezená z Německa, navržená doba údržby výrobcem není známa. V důsledku neznámé navržené doby údržby bylo zpozorováno pouze předvídaní a použití selského rozumu, proč a po jaké době se daná věc stala, jak ji zamezit, nebo oddálit.

### **Identifikace zařízení pro klíčové procesy, jejich údržba a účinný systém plánované údržby**

Ve firmě nejsou přímo pomocí odborných metod nebo jinými způsoby vymezena klíčová zařízení. Během údržby jsou procházena a prohlížena všechna zařízení. Svým způsobem je větší část zařízení klíčová a nemají náhradu, nebo se jejich nahrazení musí řešit složitě a ovlivní chod výroby.

## **Plánované činnosti údržby**

Běžná údržba strojů je prováděna každý den po skončení osmi hodinové směny. Do této údržby spadá rychlá kontrola strojů, doplnění kapalin, promazání, doplnění tmele a další drobné činnosti. Každou sobotu, po 40 hodinách provozu, je pak prováděna celková údržba. V celkové údržbě se zkontrolují podrobně veškeré stroje, dojde k vyčištění myček zevnitř a je provedena kontrola opotřebení komponent.

Na nové lince je řízena údržba počítačem. Stav zařízení je pomocí softwaru mapován a včas nahlásí v případě, že je nutné provést nějaký servisní úkon.

## **Dostupnost náhradních dílů pro klíčová výrobní zařízení**

Malé nebo často poruchové komponenty jsou v určitém množství uskladněny ve firmě, buď u daného stroje nebo v místnosti, kde sídlí údržbář. Bohužel, uskladnění náhradních komponent je limitováno velikostí skladových prostor. To platí zejména pro komponenty větších rozměrů a komponenty s menší frekvencí poruch, včetně komponent potřebných pro klíčové stroje.

Komponenty, které nejsou přímo ve firmě, se objednávají ve chvíli, když je odhaleno jejich opotřebení při preventivní údržbě, nebo pokud se stroj dostane do poruchy. Bohužel, zde nastává velké riziko, pokud nastane nepředvídaná porucha během provozu a náhradní komponenta není na skladu a není ani dostupná. V takovémto případě nastává zdoluhavá specifická objednávka na míru, kterou zásadním způsobem prodlužuje zastaralost strojů ve firmě, na které se jednotlivé komponenty již nevyrabí.

## **Dokumentování, hodnocení a zlepšování cílů údržby**

U jeřábů po celé firmě jsou vedeny knihy s evidencí jednotlivých úkonů údržby, oprav a výměny součástek. Do každé knihy doplňuje záznamy pracovník na daném místě po skončení směny nebo údržbář v případě, že na jeřábu prováděl nějaké úkony.

Nově postavená linka na velká skla a dva stroje na řezání skel si evidují veškeré provedené úkony údržby a poruchy uvnitř v paměti. Jednotlivé záznamy si tak lze jednoduše exportovat a prohlédnout pomocí výpočetní techniky.

U ostatních strojů a starších linek neexistují přímo dokumenty pro údržbu. Drobné údržbové úkony, které vykonali pracovníci na daném místě, nejsou nikde evidovány. Větší či pravidelné servisní úkony, provedené údržbářem, si sám zapisuje do ručně psaného bloku a nadále nejsou nijak analyzovány.

### **Užívání metod prediktivní údržby pro neustálé zlepšování efektivnosti a účinnosti zařízení**

Nejsou zde užívány žádné metody prediktivní údržby pro neustálé zlepšování, kromě nové linky. Jak již mohlo vyplynout z textu uvedeného v předchozích bodech, daná zlepšení vznikají spíše z pozorování a zkušeností jednotlivých pracovníků. Mezi hlavní zlepšení v této oblasti připadá lehce autonomní nová linka, která si vše kontroluje a eliminuje tak riziko selhání lidského faktoru, např. opomenutí některého úkonu nebo špatného vyhodnocení.

### **Vyhodnocení vůči požadavkům managementu údržby**

Tabulka 15 slouží jako přehledný souhrn ohodnocení jednotlivých výše uvedených kritérií. Kritéria budou hodnocena pomocí tabulky ze začátku kapitol (Tabulka 12).

*Tabulka 15 - Ohodnocení kritérií stavu vůči managementu údržby (vlastní tvorba)*

Kritérium	Hodnocení
Ověření průběhu organizací	1
Dostupnost pracovních instrukcí	3
Užití statistických metod	0
Klíčová zařízení, jejich údržba	2
Plánované činnosti údržby	2
Dostupnost náhradních dílů	2
Dokumentace	1
Metody prediktivní údržby	1

Ze součtu bodů provedeného ohodnocení kritérií byla zhotovena Tabulka 16, ve které byl rozdělen rozsah bodů do čtyř kategorií. Pomocí součtu bodů se zjistí, do jaké kategorie stav firmy spadá a zdali je ho potřeba zlepšit.

Tabulka 16 - Kategorie vyhodnocení stavu vůči požadavkům managementu údržby (vlastní tvorba)

Bodový rozsah	Klasifikace
0-6	Špatný
7-12	Podprůměrný
13-18	Dobrý
19-24	Výborný

Získaným součtem 12 bodů se stav zkoumaného podniku dostává na horní hranici kategorie podprůměrný. Tomuto faktu nasvědčoval i výčet vyzorovaných neshod a možná rizika výroby v dané organizaci.

### 2.6.3 Vyhodnocení vůči požadavkům managementu sociální odpovědnosti

Sociální odpovědnost firem (dále už jen jako CSR) je věda, složená z několika samostatných oborů. Mezi zkoumaná hlediska patří ekonomická, enviromentální, sociální a společenská oblast.

#### Sociální

Nachází se zde zaměstnanci všech zastoupení a na pracovišti a při výběru nedochází k žádné diskriminaci. Ve firmě se nachází široké spektrum osob, jak z hlediska věku, tak dosaženého vzdělání. Též je tu zastoupení obou pohlaví, jelikož na některou práci je zapotřebí síla a na jinou zase určitá pečlivost. Nenastávají tu rozdíly v platech ženy a muže, mzdy se odvíjí pouze od pozice, kterou jedinec zastává, počtu odpracovaných hodin a dalších běžných kritériích.

Ochranné pomůcky, poskytované zaměstnancům a provádění školení se dostalo na lepší úroveň, díky čemuž se i mírně snížila četnost úrazů. Ochranné pomůcky jsou různě rozmístěny po dílně tak, aby byly dostupné všem pracovníkům. Na novějších strojích byly zavedeny bezpečnostní prvky, například elektrické brány a čidla pohybu.

Firma usiluje o dlouhodobé zaměstnance, což lze vidět na některých pracovních pozicích, např. na dílně pracují dva zaměstnanci 21 a 25 let. Bohužel, v minulém roce nastalo po odchodu několika dlouhodobých zaměstnanců kvůli menším reformám období, při kterém se pár zaměstnanců několikrát obměňovalo. Obměny často nastaly z důvodů nespokojenosti nových zaměstnanců s vykonávanou pracovní pozicí, nebo v opačném případě, a těch byla většina, kdy vedení společnosti nebylo spokojeno s pracovními výkony těchto pracovníků.

### **Enviromentální**

Firma třídí rozbitá, navracená, nebo nevyužitá skla do kontejnerů podle toho, jestli jsou čirá nebo barevná, nebo s nějakými přísadkami. Tyto kontejnery jsou odváženy do německých firem a recyklovány. Dále se ve firmě třídí plasty a veškeré plastové obaly, papíry, které jsou před odvozem slisovány přímo ve firmě. Ve výrobě je na několika místech využíváno výrobků z recyklovaných materiálů. Příkladem jsou destičky z tvrdého recyklovaného papíru nebo měkké podklady na proložení skel.

Bohužel, ve firmě dochází k nadměrné spotřebě papíru v kancelářích na faktury a tisknutí výrobních parametrů, které si zaměstnanci předávají během výrobního procesu a poté jsou již papíry nepotřebné. Zároveň je z výroby vyvážen tmel, který je pravidelně odstříkáván ze strojů, aby nezatuhl v trubicích a tím se bez využití vyhazuje.

Firma pro úsporu energie a životního prostředí využívá i obnovitelné zdroje. Velká část plochy střechy celé organizace je pokryta solárními panely. Firma nevyužívá pouze vlastní prostory střechy, pokryté solárními panely, ale také si pronajímá plochu nedaleko svého pozemku, kde se nachází další seskupení solárních panelů.

### **Společenská**

Firma nabízí a zařizuje svým novým zaměstnancům školení na jeřábnické zkoušky a řidičský průkaz na vysokozdvíhový vozík.

Firma se nachází na okraji města v menší průmyslové zóně. Zmíněná poloha firmy a pracovní doba pouze na jednu směnu od 6-ti do 14-ti hodin zajišťuje, že v dané oblasti nejsou rušeni žádní obyvatelé v jejich každodenním životě. Jediné riziko, které je polohou firmy vytvořeno, je zvýšený počet dopravních prostředků na silnici, přes kterou vede přechod pro chodce a cesta do základní školy.



Outsourcingu je využíváno pouze v případech, že by pro zhotovení daných produktů musely být zakoupeny nové stroje, nebo by vykonávání daného úkonu bylo finančně nebo časově náročné a narušilo by to zaběhlý výrobní proces. Outsourcing je využíván v případě skel s vypískovanými nápisy, nebo v případě dodání protipožárních skel z Německa, kde se na daný typ skel přímo specializují.

### **Ekonomická**

Firma má s většinou dodavatelů dlouhodobou spolupráci. Dodávky skel a materiálů jsou od dodavatelů po objednání zaslány spolu s fakturou. Faktury jsou vždy uhrazeny v dané lhůtě, stanovené pro uhrazení částky.

### **Vyhodnocení vůči požadavkům managementu sociální odpovědnosti**

Na základě získaných poznatků, které byly zmíněny dříve, byl ohodnocen stav vůči každému kritériu (viz. Tabulka 17)

*Tabulka 17 - Ohodnocení kritérií stavu vůči požadavkům managementu sociální odpovědnosti (vlastní tvorba)*

Kritérium	Hodnocení
Sociální	3
Enviromentální	2
Společenská	3
Ekonomická	3

Pro vyhodnocení stavu byla zhotovena tabulka (Tabulka 18) s jednotlivými kategoriemi úspěšnosti. Kategorie bude určena pomocí součtu bodů, získaných za naplnění jednotlivých kritérií.

*Tabulka 18 - Kategorie vyhodnocení stavu vůči požadavkům managementu sociální odpovědnosti (vlastní tvorba)*

Bodový rozsah	Klasifikace
0-3	Špatný
4-6	Podprůměrný
7-9	Dobrý
10-12	Výborný

Součtem 11 bodů byl stav organizace vůči požadavkům managementu sociální odpovědnosti vyhodnocen jako výborný.

## 2.7 SWOT analýza

V této kapitole jsou do SWOT analýzy sjednoceny všechny získané poznatky z měření a pozorování, které byly zmíněny a popsány v předchozích částech práce.

Tabulka 19 - SWOT analýza (vlastní tvorba)

Silné	Slabé
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Unikátní produkt (přizpůsobivost požadavkům)</li> <li>➤ Zkušenosti</li> <li>➤ Využívání obnovitelných zdrojů</li> <li>➤ Směřování k procesnímu přístupu</li> <li>➤ Dlouhodobí zákazníci</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Starší technologie</li> <li>➤ Nerozvíjející se management údržby</li> <li>➤ Nedostatečná dokumentace</li> <li>➤ Nesprávně nastavené stroje</li> <li>➤ Vyšší fluktuace zaměstnanců</li> </ul>
Příležitosti	Hrozby
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Poloha blízko hranic</li> <li>➤ Člen Evropské skupiny výrobců skel</li> <li>➤ Spolupráce s novými zákazníky na nových projektech (zviditelnění se)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ztráta zákazníka</li> <li>➤ Změna chování spotřebitelů (krize)</li> <li>➤ Příjezdová cesta</li> <li>➤ Outsourcing</li> </ul>

Síla podniku spočívá především v dlouhé době působení na trhu. S tímto faktorem souvisí i velká zkušenost a vědomosti dlouhodobých zaměstnanců. Se znalostmi a zkušenostmi se spojilo lehké upravení některých strojů a firma získala nezanedbatelnou strategickou výhodu v rozsáhlé přizpůsobivosti a široké škále způsobů, jak modifikovat své výrobky. Se širokou škálou produktů a dlouhým setrváním na trhu se pojí i dlouhodobí zákazníci, kteří pravidelně odebírají produkty od této firmy. Dále lze považovat za výhodu, která se projeví v budoucnu, úspěšně jeví se snahu o přestup na procesní přístup.

Mezi slabé stránky podniku, na které se podnik postupně snaží zaměřit, patří hlavně starší technologie a s tím i související nesprávné nastavení strojů. Po zhodnocení výše zpracovaných kapitol by se podnik měl také zaměřit na rozvoj svého managementu údržby, který není v příliš dobrém stavu a na veškerou dokumentaci, spojenou s výrobou.

Mezi faktory s pozitivním vlivem na stav a vývoj společnosti patří její výhodná poloha na hranicích s Německem a Polskem. Dále je firma také „zaštitěna“ značkou mezinárodního spolku výrobců skel Climaplussecurit. Nové nabídky a zviditelnění na trhu může přinést spolupráce na celoprosklených okrasných budovách, která proběhla v uplynulém roce.

Na druhou stranu firma utrpěla ztrátu mezi řadou zákazníků, kvůli období zvýšené nekvality, která souvisela s chvilkovou vyšší fluktuací zaměstnanců. Další hrozbu představuje náhlá změna chování a poptávky spotřebitelů, která se zatím neprojevila, a to i přes současnou ekonomickou krizi. Firma také trpí na nekvalitní příjezdovou cestu, která není pro větší nákladní automobily moc přívětivá. Naštěstí se ale v malé lokální průmyslové zóně nacházejí další firmy, a tak nehrozí znepřístupnění cesty. Posledním získaným bodem z analýzy je outsourcing některých typů skel pro zjednodušení výroby. Tento outsourcing by se mohl negativně projevit při změně stavu dodavatele.

## **2.8 Vyhodnocení podmínek organizace v období pandemie COVID-19**

Zkoumaná organizace měla oproti většině velkých firem výhodu ve svém nízkém počtu zaměstnanců. Zaměstnanci, až na některé dvojice, pracují na stanovištích ve větších rozestupech od sebe. Tudíž jediné omezení pro ně byla bezpečnostní opatření, stanovená vládou.

Většina stálých zákazníků je z České republiky, tudíž firma neměla problém s exportem. Pokles poptávky též nečinil problém, jelikož práce na stavbách a výroba ve firmách, které odebírají vyrobená skla, nebyla nijak omezena v provozu. Lehké komplikace mohly vznikat při dovozu skleněných tabulí od dodavatelů ze zahraničí. Na dodávky vznikala pouze delší dodací lhůta. Což nezpůsobilo firmě žádný problém, jelikož má velký sklad na skleněné tabule. Problémům bylo předcházeno včasným objednávkami materiálu s dostatečnou časovou rezervou.

Jediné komplikace, které v podniku nastaly, byl výskyt několika zaměstnanců pozitivně testovaných na COVID-19. Jejich nepřítomnost ve firmě byla kompenzována pomocí dočasné změny v uspořádání zaměstnanců na pracovištích.

## **2.9 Návrhy řešení**

Tato kapitola bude věnována soupisu návrhů řešení a zlepšení jednotlivých problémů a neshod, které byly odhaleny, naměřeny, nebo vypořazovány ve výrobě zkoumané organizace.

### **Problém: Chybná data**

Jelikož zákazníci i zaměstnankyně, vyřizující objednávky, jsou přeci jen lidé, může se v důsledku špatné komunikace, nepozornosti nebo lhostejnosti stát, že některé informace přeslechnou nebo nesprávně pochopí. To s sebou přináší ovšem velké riziko, že bude vyroben kus, který nebude odpovídat požadavkům zákazníka.

Jelikož se nejedná o velký podnik se stovkami zakázek za den, na vyřešení tohoto problému by postačil dobře vytvořený formulář v Excelu. Ve formuláři by byla zpracována nabídka skel a jejich parametrů, které by si mohl zákazník vybrat. V tomto formátu by bylo jednodušší zamezit chybějícím a chybně vyplněným datům.

Jako další benefit tohoto řešení by byla přehlednost a usnadnění zaměstnanci zadávání zakázek do výroby. Řešení formou Excelu by zamezilo problémům s náklady a kompatibilitou jiného potřebného softwaru, pro alternativní formu zadávání zakázek.

### **Problém: Překročení kritického stavu tmelu**

V poslední výrobní etapě má stroj na tmelení oken mechanismus na čerpání směsi tmelu. Na přístroji je ryska, pod kterou, když se dostane a vyčerpá sud, tak začíná stroj prskat. Tím vznikají ve skle bubliny a sklo špatně těsní. Nebo špatný poměr látek směsi tmelu vede k tomu, že tmel nemusí vůbec zaschnout. Tuto rysku, znázorňující stav tmelu, si musí pracovníci hlídat, aby nebyla přesáhnuta. Protože pokud je přesáhnuta, tak i po výměně sudu nastává dlouhá chvíle, kdy stroj vykazuje výše zmíněné vady.

Tyto vady vedou k tomu, že jeden ze dvou pracovníků, obsluhujících tmelící stroj, musí na vozících zadělávat a opravovat chyby na oknech, což výrobu na dané lince zpomalí téměř o 1/3 po dobu přibližně 2 hodin. Tato chyba nastávala jednou za 4-6 týdnů.

Problém by mohl být vyřešen ultrazvukovým snímačem vzdálenosti, který by sepnul při dosažení kritického stavu tmele. Po sepnutí by vydal zvukový signál, který musí být nepříjemný, aby nehrozilo, že si obsluha signálu nevšimne. Pro větší spolehlivost by autor práce navrhoval dva senzory v paralelním zapojení. Náklady, související s daným návrhem jsou shrnuty v tabulce (Tabulka 20).

*Tabulka 20 - Pořizovací náklady osvětlení (vlastní tvorba)*

Cena snímačů (2 ks)	15000 Kč
Cena zvukové výstrahy	1000 Kč
Mzda odborníka za instalaci (2 h)	600 Kč
Celkové pořizovací náklady	16600 Kč

Vyřešením tohoto problému by se odstranilo zpomalení linky o 1/3 výrobní rychlosti po dobu 2 h., které nastávalo průměrně jednou za 5 týdnů. Průměrně se na malé lince vyrobí 320 kusů za osmihodinovou směnu. Výnos tedy bude činit neušlý zisk ze zpomalení linky neboli 1/3 vyrobených cena skel za 2 hodiny na 5 týdnů. Přehledné údaje, potřebné k vyhodnocení zisku, jsou obsaženy v následující tabulce (Tabulka 21).

*Tabulka 21 - Vyčíslení předpokládaného zisku z osvětlení (vlastní tvorba)*

Průměrně vyrobených kusů za směnu	320 ks
Délka směny	8 hodin
Vyroběných kusů za dobu poruchy	80 ks
Potencionální zpomalení v poruše	27 ks
Průměrná cena za kus	1031 Kč
Potencionální zisk za jednu poruchu	27837 Kč
Zisk za týden	5567 Kč

Při vypočítaném výnosu 5567 Kč/týden by doba návratnosti vstupních nákladů, které činí 16600 Kč, nastala již po třech týdnech, od té doby by zisk stále stoupal. Navržené řešení by přinášelo další benefity v podobě omezení stresu a odvádění pozornosti obsluhy stroje kvůli kontrolám stavu tmele.

Riziko vzniklé spolu s tímto návrhem je možnost poruchy zařízení i přes paralelní zapojení, čímž by stejně došlo ke zpomalení linky a finanční ztrátě. Také zvuk výstražného signálu nesmí být příliš agresivní, neboť by mohl mít negativní vliv na zaměstnance.

### **Problém: Nekvality ve skle**

Velké množství nekvalit ve skle se dá včas zachytit ve výrobní etapě při lepení rámečku. Jsou zde, ale kladeny nároky na příslušného zaměstnance. Zaměstnanec musí být správně proškolen a přistupovat k práci zodpovědně a být důsledný. Jak již bylo dříve zmíněno, na několika pracovních pozicích proběhla obnova zaměstnanců. Tato pozice byla jednou z obměňovaných.

Pro zlepšení současného stavu a výkonu na tomto pracovišti by zde pracující zaměstnanec měl absolvovat dostatečné proškolení o nežádoucích nekvalitách, o efektivní práci na tomto pracovišti a jak tuto práci provádět. Dále je nezbytné pracovníky důkladně proškolit o potřebných úkonech ke zbavení se nekvalit ve skle.

### **Problém: Špatně nalepený rámeček**

Následkem této neshody může nastat i chvilkové zastavení celé výrobní linky. Při špatně vyčnívajícím rámečku se tmelící stroj zanese tmelem, který přetéká ze skla, na některé senzory a na přísavky určené k držení skel. Pokud se toto stane, obsluha musí stroj zastavit a provést rychlou údržbu a vyčištění stroje.

Snížení pravděpodobnosti vzniku tohoto rizika lze dosáhnout pomocí řádného proškolení zaměstnanců, pracujících na stanovišti lepení rámečků. Součástí školení by zaměstnanec obdržel plastové podložky o určitých tloušťkách, pro každý typ skla, které by sloužily k rychlému a přesnému nalepení rámečku. Pokud by zaměstnanec lepil rámeček za pomoci poskytnutých podložek, nemusel by se tolik soustředit na symetrii a vzdálenost rámečků od krajů. To by vedlo k menší četnosti nekvalit tohoto typu a na menší mentální vyčerpání zaměstnance.

### **Problém: Nekvality, nečistoty uvnitř a vně skla**

Poslední stanoviště, na kterém se zatmeluje, je místem poslední kontroly, zda nejsou ve skle nějaké případné nekvality (střepy, rýhy, bubliny, špatná fólie). Při rychlém chodu pracovníci mohou některé nekvality přehlédnout.

Řešením, které by zabránilo a omezilo nekvality doručované zákazníkovi, by bylo lepší osvětlení celé boční stěny tmelícího stroje. Za pomoci osvětlení by bylo pro obsluhu lehčí identifikovat případné nekvality a zamezit tak jejich doručení k zákazníkovi.

Požizovací náklady jsou tvořeny cenou za 1 m dlouhé led podsvícení, pohybující se kolem 800 Kč. Pro pokrytí celého prostoru stroje by byla zapotřebí dvě světla. Instalace není náročná, tudíž k montáži postačí údržbář/zkušený zaměstnanec. Montáž by mohla zabrat maximálně dvě hodiny.

Některé vážnější neshody, ke kterým bude potřeba rozdělení skla a výměna některé z částí, bude vyžadovat podle dosavadních počtů reklamací odhadem dva zaměstnance (jeden, který umí s tmelem a druhý, který umí na nářezu) jednou za čtyři dny na hodinu práce. Během této práce by se opravily i ty vážnější nekvality, které by byly zpozorovány, ale bohužel je nelze napravit na konci linky. Přehledné shrnutí nákladů spojených s tímto nápravným opatřením, je shrnuto v tabulce (Tabulka 22).

*Tabulka 22 - Náklady spojené návrhem osvětlení (vlastní tvorba)*

Cena světla (2 ks)	1600 Kč
Mzda dělníka za instalaci (2 h)	240 Kč
Vstupní náklady	1840 Kč
Počet hodin oprav za měsíc	11 h
Mzda zaměstnance dělajícího opravy	150 Kč/h
Náklady na opravu za měsíc	1650 Kč
Náklady na 1. měsíc (vstupní + mzdy)	3490 Kč

Tato vizuální kontrola by se nacházela na konci malé linky, odkud pochází průměrně 40 % nákladů na daný typ reklamace (fleky, rosení, kazy, rýhy). Tato kontrola by pomohla odhalit podle předpokladu 35-55 % těchto neshod. Bude-li se předpokládat, že 40 % neshod tvoří rosení, které nelze tímto způsobem odhalit.

Náklady na neodhalené neshody činí 48196 Kč/měsíc. Tato částka je za skla, která trpí jedním z dříve zmíněných typů nekvalit a musejí být zákazníkovi vyrobena znovu za vlastní náklady. Pokud se jedná o malé poškození, výjimečně se dá dohodnout na zlevnění produktu, v ostatních případech je vyžadováno dodání nového kusu.

Daným návrhem v závislosti na předpokládané úspěšnosti a pozornosti zaměstnanců by dosažený zisk od druhého měsíce po zřízení činil 6747-8953 Kč za měsíc. Tato částka je odvozena z ušetřených nákladů za opravy reklamací. Všechny potencionální zisky a potřebné hodnoty byly přehledně vyčísleny do následující tabulky (Tabulka 23).

*Tabulka 23 - Potencionální zisk při úspěšné funkci osvětlení (vlastní tvorba)*

Náklady reklamací za měsíc	48196 Kč
Z toho náklady na malou linku	19278 Kč
Náklady na opravy 1. měsíc	3490 Kč
Náklady na opravy další měsíce	1650 Kč
Hodnota 35 % neshod z malé linky	6747 Kč
Zisk při odhalení 35 % neshod 1.měsíc	3257 Kč
Zisk při odhalení 35 % neshod	5097 Kč
Hodnota 55 % neshod z malé linky	10603 Kč
Zisk při odhalení 55 % neshod 1.měsíc	7113 Kč
Zisk při odhalení 55 % neshod	8953 Kč

Kromě finančního zisku je hlavním benefitem tohoto řešení, že by nedocházelo k poškození dobrého jména firmy, k čemuž docházelo kvůli četným reklamacím. Dalšími pozitivními přínosy je rychlejší a jednodušší kontrola nekvalit a samozřejmě zachycení větší části nekvalit dříve, než dojdou k zákazníkovi.

Naopak mezi negativa, která s sebou přináší tento návrh, je vytížení dvou zaměstnanců navíc, větší nápor na oči zaměstnanců pracujících na tmelení a riziko, že daný návrh nedosáhne odhadované úspěšnosti. To se může stát například kvůli nepozornosti nebo lhostejnosti obsluhy stroje.



### **Problém: Špatně otočená skla**

K vložení skla špatnou stranou dochází ve výrobní etapě nahazování skel. Tato chyba se stává problémem ve chvíli, kdy se jedná o sklo s pokováním. Pokud se dostane pokovená strana skla na vnější stranu zkompletovaného výrobku, jednak by neplnila svou funkci správně, a hlavně by docházelo ke korozi a k viditelným vadám na skle.

Snížení rizika lze docílit proškolením všech zaměstnanců, vykonávajících výše zmíněnou činnost. Školení by mohl pro minimalizování nákladů vykonat mistr dílny, který ve firmě pracuje již od jejího založení a zná důkladně všechny potřebné metodiky a postupy výroby. Dalším nenákladným opatřením se nabízí drobné zkoušečky, které po přiložení na plochu za pomoci LED diody ukáží, zda je materiál vodivý. Zaměstnanec by ve chvíli, kdy si není jistý, mohl rychle vyzkoušet vodivost, aby zabránil nekvalitě.

### **Problém: Chybná dokumentace**

Chybná dokumentace může velmi zneprůjemnit doručení skel i celých zakázek. Pokud na expedici špatně zapíše skla, nebo stojany, na kterých se skla nacházejí, může to vést i ke sporům se zákazníky. To je ovšem nežádoucí.

Pro omezení chybných zápisů by firma měla pro expedienty vytvořit tištěnou předlohu, kterou by pouze doplnili. Tím by se zamezilo větší nečitelnosti a chaotickému značení a zaznamenávání.

### **Problém: Bubliny v tmelu**

K tomuto typu problému dochází ve fázi tmelení. V zatmeleném prostoru skla mohou vznikat vzduchové bublinky. Bublinky vznikají buď z technických problémů stroje, nebo vznikají v rozích skla, které musí jeden z přítomné obsluhy zatlačit a uhladit pomocí válečku. Bohužel tato chyba není po vzniku při rychlé kontrole moc dobře viditelná.

Minimalizování četnosti výskytu tohoto problému by pomohlo školení zaměstnanců pracujících s tmelem, jelikož na těchto pozicích pracují i noví zaměstnanci, kteří nebyli důkladně proškoleni o správném provedení a možných rizicích. Školení by mohl provádět mistr dílny, který má bohaté zkušenosti s touto prací, získané za řadu let praxe. Dalším faktorem, který by mohl napomoci snížit riziko vzniku, je správné vybavení. Zajištění správné velikosti návleků na válečky by mělo jistě také pozitivní vliv na vykonávání této činnosti.

### **Nedostatečná dokumentace údržby**

Ve firmě nevedou žádné přehledné dostupné záznamy o poruchách a vykonaných údržbových úkonech. Toto je velmi limitující jak pro tuto práci v oblasti analýzy údržby, tak v rozvoji managementu údržby pro celý podnik.

Pro alespoň částečné vyřešení této problematiky by mohl posloužit opět Excelový nebo jiný tabulkový procesor, do kterého by údržbář zaznamenával časy a četnosti poruch a vykonaných údržbových úkonů. Pro možnost zaznamenávání kdekoliv na dílně by stačil obyčejný tablet, napojený na internetovou síť firmy, kam by se v reálném čase ihned zapisovaly všechny provedené záznamy.

Zlepšení dokumentace o údržbě by zlepšila přehled o jednotlivých komponentách a strojích ve firmě. Dobrá dokumentace by mohla být základním stavebním kamenem pro kvalitní prediktivní údržbu a pro lepší chod výroby.

### **Problém: vysoké reklamace kvůli prasklým sklům na paletě**

Poslední z hlavních kategorií reklamací podle Paretova pravidla vyšla vysoká četnost prasklých skel na paletě. Tento problém může nastat v několika případech. Pokud skla nejsou správně proložena korky, aby se navzájem nedotýkala. Dalším případem je špatné dotažení tyčí držících skla na stojanu a poslední je špatné rozmístění skel na stojanu.

Většinu příčin se dá zamezit řádným proškolením o dané činnosti a rizicích, která souvisejí s touto činností. Dalším opatřením je kupovat kvalitní korky od ověřených dodavatelů. Nezbytné je také pravidelně provádět údržbu a vyřazení vadných stojanů a tyčí.

## 2.10 Souhrn doporučení

Z analýzy výroby se, jako jeden z hlavních vlivů, ukázal lidský faktor. Pro úspěšnost firmy a zabránění vzniku zbytečných neshod a rizik, by každý podnik měl zařídit dostatečná a pravidelná školení zaměstnanců v jimi vykonávaných činnostech a oblastech, ve kterých se pohybují.

Také je důležité dbát na dostatečnou motivaci zaměstnanců a nevystavovat je příliš velkému tlaku. Oba zmíněné faktory by totiž mohly mít negativní vliv na soustředěnost a výkonnost zaměstnance. Klíčovým prvkem je správný způsob vedení a snaha o dobrou spolupráci zaměstnanců. Dále je nezbytně důležité, aby lidé přesně znali jejich konkrétní a úplnou pracovní náplň.

Neméně důležité je vedení dokumentace. Ať se jedná o výrobní plány, postupy či dokumentaci provedené údržby. Na kvalitní dokumentaci je možné aplikovat statistické metody, které mohou pomoci optimalizovat výrobní proces a zlepšit chod firmy.

Dále by každá firma měla vědět o svých úzkých místech výroby a na ty se zaměřit, hlídat si je a pokud možno snažit se o jejich odstranění. Nedílnou součástí zamezení tvorby úzkých míst a vzniku jejich kritičnosti je mít dobře vyvinutý management údržby a mít k dispozici dostatek náhradních dílů klíčových komponent.

Pokud není možné z nějakých důvodů držet fyzický sklad náhradních komponent, je dobré mít s dodavatelem, nebo přímo s výrobcem dohodnuté podmínky a termíny, ve kterých je v případě potřeby součástku schopen dodat.

Velkou výhodou a rozvoj společnosti může přinést ujasnění si svých silných a slabých stránek. Pokud si firma určí své silné stránky, může pomocí nich upevnit svou pozici na trhu. Ještě možná důležitější je objektivní vyhodnocení těch slabých stránek, na které se následně může firma zaměřit a pokusit se o jejich odstranění.

### 3 Závěr

Práce si kladla nejprve za úkol vytvořit úvod do problematiky kvality výroby. Tomuto tématu je věnována celá první kapitola, ve které jsou nejprve definovány základní pojmy. Dále následuje krátké shrnutí vývoje kvality v historii a současné legislativy v dané oblasti. K managementu kvality patří samozřejmě metody a nástroje pro identifikaci možných rizik, vyhodnocení jejich závažnosti, následků a v neposlední řadě k optimalizaci výrobních procesů. Pro lepší pochopení úkonů, vykonávaných v praktické části práce, byly použité metody stručně popsány.

Práce dále představuje některé novinky, vstupující do výrobních procesů. Inovace by měly přinést především ulehčení fyzické zátěže a minimalizaci negativních následků na zdraví zaměstnanců. Dále se zaměřuje na optimalizaci výrobního procesu, především na omezení chyb, kde na vině stojí lidský faktor. Pro dosažení tohoto cíle začínají být stroje čím dál více autonomní se stále se rozšiřující sebekontrolou a hlídáním svých kritických stavů.

V další části práce se nachází podrobný popis zkoumané organizace. Nejprve je popsána poloha a struktura celé organizace. Poté následuje popis výrobků a podrobný popis výrobního procesu, který je rozdělen do jednotlivých etap.

Následně byla provedena analýza četnosti a nákladů na reklamace, za pomoci knihy reklamací pro rok 2019. Paretovým pravidlem byly, jako hlavní kategorie reklamací, určeny tyto: „fleky rýhy, kazy, rosení“, chybně vyrobená skla a prasklá skla na paletě. Dále byla provedena FMECA analýza pro identifikování možných rizik v jednotlivých etapách výroby. Výsledky analýzy potvrdily předešlou analýzu reklamací, jelikož se sedm z devíti největších možných rizik shoduje s důvody dvou hlavních kategorií reklamací.

Pro získání širšího přehledu o stavu organizace byl vyhodnocen stav firmy vůči požadavkům procesního přístupu, managementu údržby a managementu sociální odpovědnosti. Ukázalo se, že zatímco v oblasti procesního přístupu a sociální odpovědnosti si organizace vede výborně, tak v oblasti údržby byly zjištěny rozsáhlé nedostatky. Největším nedostatkem je vedení nedostatečné dokumentace, což úzce souvisí s minimálním ba dokonce žádným zdokonalováním v oblasti údržby.

Dalším krokem bylo provedení SWOT analýzy na základě získaných poznatků z předchozích kapitol práce. Díky této analýze by organizace měla dostat do rukou jakousi strategickou zbraň, kterou lze využít pro upevnění své pozice na trhu. Byly zde určeny hlavní nedostatky dané organizace, u kterých by se měla snažit o jejich minimalizaci, nebo úplné odstranění. Dále byly naopak analyzovány silné stránky a přednosti, které organizace může na trhu nabídnout.

V současné situaci bylo velmi příhodné vyhodnotit stav organizace k pandemii COVID-19 a případné ekonomické krizi. Jak se ukázalo, tak firma nebyla nijak zvláště omezena ve svém chodu a nepocítila dopady zmíněné krize.

Následně byl sestaven soubor návrhů řešení jednotlivých rizik a hlavních nedostatků ve výrobě. Mezi návrhy patřilo důkladné a pravidelné proškolení zaměstnanců na všech pozicích, jelikož v nedávné době došlo k obměně několika zaměstnanců, díky čemuž nesl významný podíl na neshodách a vznikajících rizicích lidský faktor. Dále byla navržena instalace kvalitnějšího osvětlení pro lepší vizuální kontrolu, která by vedla k minimalizaci reklamací, které je možné odhalit právě vizuálním typem kontroly.

Z analýz a pozorování byl zjištěn velmi podstatný, ale lehce řešitelný problém. Kvůli špatné signalizaci a viditelnosti kritické hranice materiálu docházelo ke zpomalení výrobní linky. Jednoduchým řešením tohoto problému je doplnění výrobní linky o senzor kritické hranice se zvukovou výstrahou, která by upozornila obsluhu a minimalizovala tak nepozornost způsobenou neustálým kontrolováním stavu materiálu. Dále bylo navrženo několik formulářů a způsobů vedení dokumentace tak, aby bylo minimální riziko chybějících, nebo nesrozumitelných dat.

Po zkoumání některých problémů a rizik bylo vyzporováno, že se vznik některých neshod dá minimalizovat dodáním příslušných pomůcek na daná pracoviště. Mezi takové patří sada podložek, podle kterých by se dal snadno, rychle a přesně nalepit rámeček mezi skla. Další přínosnou pomůckou byla doporučena kapesní zkoušečka vodivosti ploch pro zaměstnance, kteří pracují na stanovišti, kde musejí dávat skla z vozíků na začátek linky. Pomocí této zkoušečky by se v případě nejistoty mohli zaměstnanci rychle ujistit, zda pokovené sklo mají vloženo správnou stranou.

Závěr práce tvoří souhrn obecných doporučení pro optimalizaci výroby a minimalizaci vznikajících rizik. Některá z dat, uvedených v práci, se mohou lehce lišit od reálných hodnot, nebo nemusí být úplně přesná. V určitých případech se jedná o data, která byla naměřená a vypořizovaná čistě autorem práce. Větší přesnosti odhadů a výsledků by se dalo docílit za pomoci kvalitnější dokumentace, která bohužel nebyla dostupná, nebo při pravidelném měření dat. Na získání přesnějších a četnějších dat, bohužel, nebyl dostatečný prostor.

I přes malé množství dat, které bylo možné pro tuto práci využít, se podařilo úspěšně naplnit všechny body zadání stanovené v úvodu práce. Výstupem této bakalářské práce je soubor návrhů nápravných opatření k analyzovaným problémům a souhrn obecných doporučení, které by měly dané organizaci pomoci zlepšit svůj výrobní proces a minimalizovat nekvalitu vznikající během jeho průběhu, což se s určitým odstupem času projeví na optimalizaci lidských zdrojů a úspoře finančních prostředků.

# Literatura

- [1] ROTHER, M. Toyota Kata. Systematickým vedením lidí k výjimečným výsledkům. Praha: Grada, 2017. ISBN 978-80-271-0435-2.
- [2] VEBER, J. a kol. Management kvality, environmentu a bezpečnosti práce. 2. vydání. Praha: Management Press, 2010. ISBN 978-80-7261-210-9.
- [3] NENADÁL, J. a kol. Moderní management jakosti: principy, postupy, metody. Praha: Management Press, 2015. ISBN 978-80-7261-186-7
- [4] HNÁTEK, J., O. HRUDKA, O. HYKŠ, M. JEDLIČKA, M. STANĚK, E. STIBŮRKOVÁ, M. ŠEBESTOVÁ a M. TRČKA. Komentované vydání normy ČSN EN ISO 9001:2016: systémy managementu kvality - Požadavky. Praha: Česká společnost pro jakost, 2016. ISBN 978-80-02-02642-6
- [5] VÍTEK, M. Řízení lidských zdrojů a management kvality[online]. Dostupné z: <http://www.mediasres.cz/personalistika-a-management/1857-specificke-aspekty-problematiky-rizeni-autormartin-vitek.htm>
- [6] OLALERE, I. O. a O. A. OLANREWAJU. Optimising Production through Intelligent Manufacturing (2020) E3S Web of Conferences, 152, art. no. 03012, Dostupné z: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85079764858&doi=10.1051%2fe3sconf%2f202015203012&partnerID=40&md5=02d35a93b40006080f295ff8073c1be1>
- [7] DAHMEN, C. a C. CONSTANTINESCU. Methodology of employing exoskeleton technology in manufacturing by considering time-related and ergonomics influences (2020) Applied Sciences (Switzerland), 10 (5), art. no. 1591, Dostupné z: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85082475672&doi=10.3390%2fapp10051591&partnerID=40&md5=1c7af5206fbefef3e73aab40da71f9ee>
- [8] Kol. autorů. 7 nástrojů kvality - Vlastní cesta. Síť poradců - praktických odborníků - Vlastní cesta [online]. Dostupné z: <https://www.vlastnicesta.cz/metody/7-nastroju-kvality/>
- [9] Kol. autorů. Ishikawa diagram rybí kosti - 8M - ZeptejSeFilipa. Marketingový konzultant Filip Novák - ZeptejSeFilipa [online]. Copyright © ZeptejSeFilipa 2016 [cit. 04.04.2020]. Dostupné z: <https://zsf.cz/show/ishikawa-diagram-rybi-kosti-8m>
- [10] Kol. autorů. Údržba (Maintenance) - ManagementMania.com. [online]. Copyright © 2011 [cit. 04.04.2020]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/udrzba>

- [11] Kol. autorů. Prediktivní údržba - cesta ke snížení nákladů. Nejčtenější strojírenský časopis - MM spektrum [online]. Copyright © 2020 www.mmspektrum.com [cit. 04.04.2020]. Dostupné z: <https://www.mmspektrum.com/clanek/prediktivni-udrzba-cesta-ke-snizeni-nakladu.html>
- [12] EDROVÁ, V. Systémy řízení jakosti ve vybraném podniku. České Budějovice, 2009. Diplomová práce. Jihočeská UNIVERZITA v Českých Budějovicích.
- [13] Kol. autorů. Ekosoftware - údržba a provozuschopnost strojů. Ekosoftware s.r.o., nejen software pro hluk a vibrace [online]. Copyright © [cit. 20.03.2020]. Dostupné z: <https://www.ekosoftware.cz/udrzba-a-provozuschnost>
- [14] Kol. autorů. Procesní řízení (Process-based management) - ManagementMania.com. [online]. Copyright © 2011 [cit. 09.04.2020]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/procesni-rizeni>
- [15] LEGÁT, V. Management a inženýrství údržby. Druhé doplněné vydání. Praha: Kamil Mařík - Professional Publishing, 2016. ISBN 978-80-7431-163-5.
- [16] Kol. autorů. Hodnocení aspektů společenské odpovědnosti v dodavatelském řetězci – SOVZ. SOVZ | Sociálně odpovědné veřejné zadávání [online]. Copyright © Ministerstvo práce a sociálních věcí ČR, projekt [cit. 25.04.2020]. Dostupné z: <http://sovz.cz/instituty/hodnoceni-aspektu-csr/>
- [17] Kol. autorů. SWOT analýza: jak a hlavně proč ji sestavit. Magdalena Čevelová marketingová čarodějnice [online]. Copyright © Magdalena Čevelová 2008 [cit. 16.05.2020]. Dostupné z: <https://www.cevelova.cz/proc-swot-analyza/>
- [18] Vyhláška č. 398/2009 Sb. o obecných a technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb
- [19] Kniha reklamací dané organizace 2019
- [20] Kniha reklamací dané organizace 2020
- [21] IATF 16949:2016 – Systém managementu kvality v automobilovém průmyslu