

Projekt zefektivnění systému managementu kvality ve firmě SCHOTT Flat Glass, s. r. o.

Bc. Vít Pavel

Diplomová práce
2014



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: 2013/2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Vít Pavel**
Osobní číslo: **M12981**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt zefektivnění systému managementu kvality ve firmě Schott Flat Glass, s. r. o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Zpracujte přehled teoretických poznatků a východisek zabývajících se problematikou zvoleného tématu diplomové práce.

II. Praktická část

- Popište a analyzujte současný stav managementu kvality ve společnosti Schott Flat Glass, s. r. o.
- Navrhněte zlepšení současného systému managementu kvality a zpracujte plán jeho implementace.
- Vyhodnoťte navrhovaná řešení.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

BLECHARZ, Pavel. Základy moderního řízení kvality. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2011, 122 s. ISBN 978-80-86929-75-0.
JAMES R. EVANS, James R. William M. The management and control of quality. 7th ed. Mason, OH, 2008. ISBN 978-032-4649-901.
MAUCH, Peter D. Quality management: theory and application. Boca Raton: CRC Press, c2010, xxii, 149 s. ISBN 978-1-4398-1380-5.
NENADÁL, Jaroslav. Moderní systémy řízení jakosti: quality management. 2. dopl. vyd. Praha: Management Press, 2005, 283 s.;. ISBN 8072610716.
SPEJCHALOVÁ, Dana. Management kvality. Vyd. 3. Praha: Vysoká škola ekonomie a managementu, 211 s. ISBN 978-80-86730-68-4.
SUCHÁNEK, Petr. Kvalita jako faktor konkurenceschopnosti podniku. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, Ekonomicko-správní fakulta, 2011, 132 s. ISBN 978-80-210-5688-6.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Petr Briš, CSc.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **22. února 2014**
Termín odevzdání diplomové práce: **2. května 2014**

Ve Zlíně dne 22. února 2014


prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka




prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹;
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému,
- na mou bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²;
- podle § 60³ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

¹ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

- (1) Vysoká škola nevýdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.
- (2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.
- (3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

² 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, § 35 odst. 3:

- (3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

³ 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, § 60 Školní dílo:

- (1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

- podle § 60⁴ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

- jsem bakalářskou/diplomovou práci zpracoval/a samostatně a použité informační zdroje jsem citoval/a;
- odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 22.9.2019



.....

⁴ 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, § 60 Školní dílo:

- (2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.
- (3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Tato diplomová práce je zaměřena na zefektivnění systému managementu kvality ve firmě SCHOTT Flat Glass, s. r. o. Teoretická část je rozdělena na dvě hlavní kapitoly, a to na kvalitu a vybrané techniky průmyslového inženýrství.

Praktická část je dále rozdělena na analýzu a samotný projekt zefektivnění systému managementu kvality. Analýza obsahuje bližší seznámení se společností, výrobními procesy a managementem kvality ve společnosti. Dále jsou popsány jednotlivé způsoby řízení kvality ve výrobních procesech.

Projektová část je zaměřena na implementaci metody Q-Stop na síťotiskové linky a na návrh speciálních počítadel, která mají za cíl nejen zabránit vzniku, ale také průtoku sériových vad na další pracoviště. Pro tyto účely bylo v rámci této diplomové práce navrženo a vyrobeno speciální nízkonákladové zařízení pro zaznamenávání vad.

Klíčová slova: Q-Stop, Jidoka, kvalita, vizualizace, Poka-Yoke, FMEA, standardizace, počítadlo, sériová vada, plánování projektu, řízení kvality

ABSTRACT

This diploma thesis is focused on streamlining the quality management system in the company SCHOTT Flat Glass, s. r. o. The theoretical part is divided into two main chapters, the quality and selected techniques of industrial engineering.

The practical part is further divided into the analysis and the project of streamlining the quality management system. The analysis includes more information about the company, production processes and about the quality management system in the company. The following describes the different methods of quality control in production processes.

The project part is focused on the implementation of the Q-Stop method to the screen printing lines and there are designed two special counters of the defects, which are intended not only to prevent defects but also to prevent to continuation of defects in other workplaces. For these purposes was within this diploma thesis designed and created the special low cost device for recording the defects.

Keywords: Q-Stop, Jidoka, quality, visualization, Poka-Yoke, FMEA, standardization, counter, serial defect, project planning, quality management.

"Žádné problémy se nevyřeší uložením k ledu".

Winston Churchill

Touto cestou bych rád poděkoval Ing. Janě Veselkové, inženýrce kvality ve společnosti SCHOTT Flat Glass, která mi poskytla veškeré potřebné informace z oblasti výroby a managementu kvality. Velice si vážím jejího aktivního přístupu a ochoty při konzultacích.

Rád bych také poděkoval vedoucímu diplomové práce panu doc. Ing. Petru Brišovi, CSc., který mi poskytl cenné rady a doporučení.

Poděkování patří i mé rodině a přátelům, kteří mě podporovali po celou dobu mého studia.

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

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 SYSTÉM MANAGEMENTU KVALITY	12
1.1 POJEM KVALITA.....	12
1.1.1 Klíčové osobnosti rozvoje kvality.....	14
1.2 POJEM MANAGEMENT.....	15
1.3 SYSTÉM MANAGEMENTU KVALITY	15
1.3.1 Koncepce ISO	17
1.3.2 Koncepce TQM.....	20
1.3.3 Koncepce podnikových standardů	22
1.4 INTEGROVANÝ MANAŽERSKÝ SYSTÉM IMS.....	22
1.5 KONTROLA KVALITY	24
1.6 STANDARDIZOVANÁ PRÁCE.....	26
2 VYBRANÉ TECHNIKY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ	27
2.1 PLÝTVÁNÍ A JEHO DRUHY	27
2.2 ŠTÍHLÁ VÝROBA	28
2.3 JUST-IN-TIME.....	29
2.4 JIDOKA	30
2.5 VIZUALIZACE	32
2.6 POKA-YOKE	35
2.7 TPM.....	35
2.8 FMEA.....	36
2.9 INFORMAČNÍ TECHNOLOGIE	37
II PRAKTICKÁ ČÁST	38
3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	39
3.1 POPIS SPOLEČNOSTI.....	39
3.2 VÝROBNÍ PROCESY	41
3.3 INTEGROVANÝ SYSTÉM ŘÍZENÍ	42
3.4 ZAJIŠŤOVÁNÍ KVALITY VE VÝROBNÍCH PROCESECH	46
3.5 ŘÍZENÍ KVALITY POMOCÍ MANUÁLNÍHO ZAZNAMENÁVÁNÍ DAT	48
3.5.1 Sítotiskové linky.....	48
3.5.2 Pec SIG.....	49
3.6 ŘÍZENÍ KVALITY POMOCÍ POLOAUTOMATICKÉHO ZAZNAMENÁVÁNÍ VAD.....	51
3.6.1 Linka Fast Line a 1 Colour Line	53
3.7 ŘÍZENÍ KVALITY POMOCÍ VÝROBNÍHO INFORMAČNÍHO SYSTÉMU MES	56
3.7.1 Linka Bilateral Line	58
3.8 LIDSKÝ FAKTOR A SYSTÉM Q-STOP.....	59
3.9 SWOT ANALÝZA MANAGEMENTU KVALITY VE VÝROBĚ.....	59
4 PROJEKTOVÁ ČÁST	62

4.1	PLÁN PROJEKTU.....	62
4.1.1	Logický rámec projektu	62
4.1.2	Časový harmonogram	65
4.1.3	Riziková analýza	66
4.2	ZAVEDENÍ METODY Q-STOP NA SÍTOTISKOVÉ LINKY	68
4.2.1	Volba nejčastějších vad.....	69
4.2.2	Možnosti zaznamenávání vad	74
4.2.3	Koncept nízkonákladového zařízení pro zaznamenávání vad.....	75
4.2.4	Koncept elektronického zařízení pro zaznamenávání vad	78
4.2.5	Navržení dokumentace Q-Stop	81
4.3	FINANČNÍ ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÝCH OPATŘENÍ	83
4.3.1	Posouzení investice na sítotiskové lince 3 Colour Line.....	84
4.3.2	Posouzení investice na sítotiskové lince 2 Colour Line.....	87
4.3.3	Posouzení investice na sítotiskové lince 1 Colour Line.....	89
4.4	IMPLEMENTACE METODY Q-STOP NA SÍTOTISKOVÉ LINKY	90
5	SHRNUTÍ.....	92
6	NÁVRHY K DALŠÍMU ZLEPŠENÍ.....	93
	ZÁVĚR	94
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	95
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	98
	SEZNAM OBRÁZKŮ	99
	SEZNAM TABULEK.....	101
	SEZNAM PŘÍLOH.....	102

ÚVOD

Kvalita v dnešní době znamená rozdíl mezi úspěchem a neúspěchem firem, nehledě na jejich velikost, obor nebo lokalitu. Z tohoto důvodu je nezbytné poskytovat zákazníkům kvalitu v co možná největší míře. Toho lze dosáhnout jedině neustálým zefektivňováním systému managementu kvality.

Tato diplomová práce je tedy zaměřena na zefektivnění systému managementu kvality ve firmě SCHOTT Flat Glass, s. r. o., která sídlí ve Valašském Meziříčí. Pozornost je věnována divizi Home Appliance, kde se opracovává ploché sklo pro různé domácí spotřebiče.

Cílem projektu je prokazatelné zefektivnění tohoto systému, a to konkrétně zefektivnění v podobě navržení systému řízení kvality pro konkrétní proces ve výrobě, který zamezí vzniku sériových vad. Splnění tohoto cíle napomůže společnosti SCHOTT Flat Glass k vyšší spokojenosti zákazníků, lepším finančním výsledkům a stabilitě výrobních procesů.

V teoretické části jsou objasněny pojmy týkající se managementu kvality, integrovaného manažerského systému řízení a také vybraných technik průmyslového inženýrství, které jsou v praktické části dále využity nebo s touto diplomovou prací úzce souvisí.

Praktická část je rozdělena na analytickou a projektovou část. Analýza obsahuje bližší seznámení se společností, ve které byla tato diplomová práce zpracovávána, dále popis současného systému managementu kvality a částí tohoto systému, které je dále věnována pozornost.

Projektová část je uvedena logickým rámcem, ve kterém je definován záměr, jednotlivé cíle, postup projektu a výstupy. Dále je vypracován časový harmonogram a použita metoda RIPRAN, pomocí které jsou identifikovány hrozby a rizika. Součástí této metody je rovněž navržení opatření, která povedou ke snížení pravděpodobnosti výskytu těchto hrozeb. Samotný projekt je zaměřen na zavedení metody Q-Stop ve výrobních procesech společnosti, a to konkrétně v sítotiskových procesech, pro které jsou navrženy dva typy počítadel, které mají za cíl zabránit vzniku sériových vad. Součástí projektové části je také finanční zhodnocení opatření, která vedou ke zlepšení současného stavu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 SYSTÉM MANAGEMENTU KVALITY

První kapitola této diplomové práce se zabývá definicí kvality, managementu a managementu kvality.

1.1 Pojem kvalita

Kvalita neboli jakost je pojem, který se nejčastěji vztahuje k výrobkům či službám, ale také k činnostem a procesům. Slovo kvalita pochází z latinského slova "*qualis*" a v doslovném překladu znamená "*jaký?*" Naopak kvantita znamená "*kolik?*".

Pojem kvalita je různými autory různě interpretován:

- Kvalita je způsobilost pro užití (Juran).
- Kvalita je shoda s požadavky (Crosby).
- Kvalita je minimum ztrát, které výrobek od okamžiku své expedice dále společnosti způsobí (Taguchi).
- Jakost je schopnost produktu uspokojit zákaznické potřeby. (ISO 8402 z roku 1986).
- Kvalita výrobku je souhrn všech jeho konstrukčních a výrobně technických charakteristik, které určují úroveň, jakou produkt naplní očekávání zákazníka (Feigenbaum).
- Kvalita je míra výsledku, která může být kategorizována v různých třídách (Veber, 2007, s. 19).
- Kvalita (jakost) je stupeň splnění požadavků souborem inherentních znaků (ISO 9000).

Poslední z výše uvedených definic se zdá v současné době nejpoužívanější, proto je třeba vysvětlit použitou terminologii. Za **požadavek** je dle normy ČSN EN ISO 9000:2001 považována potřeba nebo očekávání, které jsou stanoveny, obecně se předpokládají nebo jsou závazné.

Synonymem slova **inherentní** je neoddělitelný, neodmyslitelný, vnitřně spjatý nebo vlastní. Autor Nenadál (2005, s. 11) ve své publikaci uvádí, že inherentními znaky rozumíme znaky jakosti, které jsou typické pro konkrétní druh produktu nebo služby, přitom rozlišujeme mezi znaky kvantitativní, tj. takové, které se dají změřit (např. rozměr,

výkon, hmotnost, atd.), a kvalitativní. Přitom kvalitativní atributy se vyznačují tím, že je nelze popsat číselnou hodnotou, avšak pro zákazníka bývají velmi často klíčové při rozhodování (např. příjemná vůně, vystupování, atmosféra, chuť, atd.).

Kvalita je dle Košturiaka a Frolíka (2006, s. 82) velice diskutovanou a řešenou záležitostí, která úzce souvisí s certifikací a zákaznickými audity. Bohužel se v praxi často stává, že se směrnice kvality používají spíše jako alibi při odhalení problému a jejich hlavním účelem existence je pouze získání certifikace. Na druhou stranu existují také štlhlé podniky, které se namísto vytváření zbytečného množství papírů soustřeďují na rychlé odhalování příčin problémů a jejich následné okamžité a definitivní odstranění.

Tabulka 1: Štlhlé a tradiční procesy kvality (Košturiak a Frolík, 2006, s. 83)

Štlhlé procesy kvality	Tradiční procesy kvality
zastavení výroby při vzniku nekvality, hledání příčiny přímo v procesu, definitivní odstranění příčiny problému, principy: Jidoka, andon, Poka-Yoke	sepsání protokolů o neshodě, měsíční rada kvality a návrhy opatření, katalog nápravných opatření, kvartální hodnocení plnění opatření.

Na kvalitu lze pohlížet také jako na jednu ze dvou hlavních forem diferenciacie produktu, která určuje, zda jsme lepší než konkurence, tzn., zda dosahujeme vyšší návratnosti investovaného kapitálu. Buď tedy můžeme být jedineční skrz dosahování perfektní kvality produkce, která vytváří loajalitu zákazníků a snižuje citlivost na změnu ceny, nebo můžeme vést v nákladech. Diferenciacie v nákladech znamená dosahování vyšší ziskové marže skrz nižší výrobní a distribuční náklady. Dříve se očekávalo, že tyto dvě strategie jsou neslučitelné každá strategie vyžaduje jiné zdroje, znalosti a cesty k jejich dosažení. Nyní již existují jasné důkazy o tom, že výše uvedené strategie mohou být slučitelné díky tzv. učící se křivky kvality. Tato křivka demonstruje velice strmý pokles nákladů u organizací, které mají zkušenosti s výrobou vysoce kvalitní produkce než organizace, které produkují méně kvalitní výrobky. Tento pokles nákladů je způsoben neustálým zdokonalováním výrobního procesu a odstraňováním nedostatků, které by mohly být u méně kvalitní produkce jednoduše přehlédnuty. (Suchánek, 2011, s. 15-16)

1.1.1 Klíčové osobnosti rozvoje kvality

Dr. Edwards Deming hrál v historickém vývoji kvality zásadní roli. Jeho hlavním přínosem pro tento obor bylo zavedení statistických metod při zabezpečování kvality produkce. Je také považován za autora metody PDCA, která slouží k systematickému přístupu ke zlepšování a řešení problémů nejen ve výrobě. Dále formuloval sedm smrtelných nemocí řízení jakosti a čtrnáct bodů řízení jakosti, které tvořili pro podniky léty ověřený návod toho, co by měly nebo neměly dělat. Velice se také zasloužil o obnovu japonského průmyslu a proto po něm byla pojmenována japonská národní cena. (Veber, 2007, s. 17)

prof. Joseph M. Juran byl nejbližším spolupracovníkem Dr. Deminga, který se zasloužil o vytvoření celopodnikového konceptu řízení jakosti. Tento koncept považoval jakost jako záležitost všech podnikových činností a procesů. Dále prosazoval spojitost nákladů s jakostí. Za své zásluhy byl jako jeho předchůdce odměněn nejvyšším japonským vyznamenáním. (Veber, 2007, s. 17)

prof. Kaoru Ishikawa je další velice významnou osobností, která se zasloužila o vývoj a pochopení důležitosti kvality ve výrobě. Je považován za zakladatele kroužků jakosti, kde je cílem zapojit do řešení problémů i řadové pracovníky, kteří mají k řešenému problému nejbliže a tím pádem mají i nejvíce praktických informací. Dále proslul jako autor diagramu příčin a následků, tzv. Ishikawova diagramu. (Veber, 2007, s. 18)

"Phil Crosby, hlavní propagátor poznání, že péče o jakost není ztrátová činnost, ale je naopak přínosem pro organizaci. Svým přístupem - opíral se zejména o získání zájmu pracovníků o jakost - mj. zachránil státní projekt rozvoje dálkových raket (Pershing) v USA, kterému hrozil neúspěch právě pro problémy s jakostí." (Janeček, 2004, s. 32)

Armand V. Feigenbaum je známý hlavně díky své koncepci komplexního řízení kvality, která vyžadovala zapojení všech funkcí v podniku do procesu zajišťování jakosti produktů. Za nutnost požadoval také trvale splňovat požadavky zákazníků, které ovšem nejsou statickou záležitostí, ale naopak záležitostí, která se mění v čase, tedy dynamickou. (Veber, 2007, s. 18)

Mezi další významné osobnosti patří především prof. Dr. Walter Masing, Dr. Genichi Taguchi, Shingeo Shingo nebo PhDr. Anežka Žaludová.

1.2 Pojem management

Slovo management má své původy v latině a v originálním pojetí znamená "*manum agere*" neboli "*vést za ruku*". Tento pojem se v současné době dá chápat dvěma způsoby, a to management jako instituce nebo jako funkce. V prvním případě se tedy jedná o okruh lidí, kteří v podniku realizují výkonné funkce, zastupují vlastníky kapitálu a mají na starost vedení pracovníků. Tento okruh lidí se dále dělí na nejnižší, střední a top management (např. jednatele a prokuristy). V případě, že hovoříme o managementu jako o funkci, tak máme na mysli činnosti, pomocí kterých utváříme a řídíme určité procesy ve společnosti. (Cejthamr a Dědina, 2010, s. 19)

Tabulka 2: Manažerské funkce (Cejthamr a Dědina, 2010, s. 130)

Manažerské funkce				
podle Druckera	podle Koontze a Wehricha	podle Applebyho	podle Fayola	podle Gullicka
<ul style="list-style-type: none"> ■ plánování ■ organizování ■ kontrola ■ motivace a komunikace ■ rozvoj svůj i ostatních 	<ul style="list-style-type: none"> ■ plánování ■ organizování ■ vedení lidí ■ kontrola ■ výběr a rozmístění pracovníků 	<ul style="list-style-type: none"> ■ plánování ■ organizování ■ přikazování ■ kontrola 	<ul style="list-style-type: none"> ■ plánování ■ organizování ■ přikazování ■ kontrola ■ koordinace 	<ul style="list-style-type: none"> ■ plánování ■ organizování ■ výběr a umístění lidí ■ přikazování ■ koordinace ■ rozpočtování ■ podávání zpráv (kontrola)

"Konkrétní funkce managementu se liší dle autorů, jelikož existuje celá řada teorií, modelů a poznatků. Pro management je typické, že je úmyslně či neúmyslně aplikován ve všech organizacích, bez ohledu na jejich velikost, poslání nebo obor činnosti. Termín organizace nebo podnik je v této souvislosti třeba chápat nejen jako podnik výrobní nebo obchodní, ale patří sem i vládní instituce, ozbrojené síly, nemocnice, církve, nadace, protože vše z obecné části teorie managementu platí stejně pro poslance, ministra, ředitele banky, staniční sestru nebo vedoucího skautského oddílu." (Cejthamr a Dědina, 2010, s. 19)

1.3 Systém managementu kvality

Systém managementu kvality lze chápat jako způsob, jakým organizace vykonává své podnikatelské činnosti týkající se kvality. V širším slova smyslu tento systém zahrnuje organizační strukturu, plánování, procesy, zdroje a dokumentaci, kterou firma využívá aby

dosahovala svých kvalitativních cílů, zlepšení produktů, jak zboží, tak i služeb a samozřejmě i k plnění požadavků zákazníka. (Zajíc a Veselý, 2005, s. 9)

Důležitým faktem je, že fungující systém managementu kvality je velice významným prostředkem, který přispívá k dosahování kvality v organizaci a certifikát tohoto systému nám napomůže k získání zákazníků díky prokázání naší důvěryhodnosti. Nicméně bychom nikdy neměli zapomínat na skutečnost, že ani onen systém kvality, ani jeho certifikace není naším konečným cílem. Tímto cílem je jen a pouze kvalitní výstup organizace - kvalitní produkty, služby a trvalá spokojenost všech zainteresovaných stran. (Janeček, 2004, s. 35)

Je zřejmé, že proces zavádění systému kvality stojí ve firmě nemalé peníze i čas. Proto bychom na tento proces měli nahlížet jako na investici, u které se snažíme docílit návratnosti času a úsilí tím, že dosáhneme zlepšení procesů a prodejnosti produktů. (Zajíc a Veselý, 2005, s. 8)

Důvodů proč mít ve firmě zavedený funkční systém managementu kvality je celá řada, ale tím stěžejním je bezesporu fakt, že v dnešní době hledají zákazníci u svých dodavatelů nejen příznivou cenu, ale také i důvěryhodnost. Tuto důvěryhodnost firma prokazuje pomocí záznamů, které demonstrují minulost. Ostatní důvody jsou následující:

- dosáhnoutí větší funkčnosti, produktivity a efektivnosti,
- zvýšení zájmu společnosti o požadavky a očekávání zákazníků,
- poskytování co možná nejvyšší možné kvality našich výrobků a služeb tak, aby byly plněny požadavky a nevyslovené potřeby zákazníků,
- zvýšení spokojenosti zákazníků,
- dát najevo, co je naše organizace schopna udělat pro naše stávající i potenciální zákazníky,
- možnost získání nových tržních příležitostí. (Zajíc a Veselý, 2005, s. 10-21)

V současné době se nejčastěji vyskytují tři základní koncepce managementu jakosti:

- koncepce ISO,
- koncepce TQM,
- koncepce podnikových standardů.

Tyto tři základní koncepty jsou v následujících kapitolách blíže popsány.

1.3.1 Koncepce ISO

Normy ISO (Mezinárodní organizace pro normalizaci - International Organization for Standardisation) jsou typické tím, že mají univerzální charakter, tzn. nezávisí na povaze procesů ani povaze služeb nebo výrobků a jsou uplatnitelné ve všech typech organizace. Tyto normy slouží mimo jiné i jako jistý způsob propagace. Společnosti, které mají například certifikát normy ISO 9000, mají silný nástroj pro budování důvěry u svých zákazníků. (Vašítková, 2008, s. 202)

Klíčovým elementem koncepce ISO je provádění auditů. Jedná se o proces systematického přezkoumávání systému kvality, které provádí interní nebo externí auditor. Audity jsou typicky prováděny v předem stanovených časových intervalech a přezkoumávají, zda má organizace správně definované a vedené procesy monitorování a řízení kvality. (Mauch, © 2010, s. 138)

Normy ISO řady 9000

Tyto normy se skládají ze čtyř mezinárodně uznávaných standardů, které poskytují návod k vypracování, uplatnění a dalšímu zdokonalování QMS (Quality management system - Systému řízení jakosti):

- ISO 9000:2005: Systémy managementu kvality - Základní principy a slovník (ČSN EN ISO 9000:2006),
- ISO 9001:2008: Systémy managementu kvality - Požadavky (ČSN EN ISO 9001:2009),
- ISO 9004:2009: Řízení udržitelného úspěchu organizace - Přístup managementu kvality (ČSN EN ISO 9004:2010),
- ISO 19011:2011: Směrnice pro auditování systému managementu jakosti a/nebo systému environmentálního managementu (ČSN EN ISO 19011:2012).

"Normy ISO řady 9000 jsou založeny na osmi obecných zásadách platných pro jakýkoliv typ, resp. obor organizace. Respektování těchto zásad managementu kvality (poprvé uvedeno v ISO 9004:2000), dává základní předpoklad pro podnikatelskou úspěšnost, která vychází ze zkušeností praxe nejlepších organizací v Evropě v rámci EFQM Excellence Modelu. Moderní řízení organizace zahrnuje management kvality delší dobu mezi klíčové oblasti managementu. Osm dále uvedených zásad managementu kvality představuje základ pro dosažení cílů v kvalitě." (Briš, 2010, s. 27)

1. **Orientace na zákazníka:** jedním ze základních principů koncepce ISO je fakt, že chování firmy je prioritně orientováno na zájmy zákazníků, kterým se musí naše organizace přizpůsobit. Dřívější přístup typu "*co se vyrobí, to se prodá*" již dávno nefunguje. V dnešní době již funguje pouze přístup "*můžeme vyrábět jen to, co je možné prodat*". (Veber, 2007, s. 115)
2. **Vedení:** velice důležitou zásadou, na které stojí norma ISO řady 9000, je angažovanost vedoucích pracovníků. Tito pracovníci by měli jít příkladem, budovat důvěru a eliminovat strach u svých podřízených, vzdělávat, trénovat, motivovat vést, a především by měli vytvářet prostředí, které přispívá k plnění cílů organizace. (Briš, 2010, s. 28)
3. **Zapojení pracovníků:** cílem této zásady je maximálně využít schopnosti pracovníků ku prospěchu organizace. Při větším zapojení pracovníků dochází k tomu, že pracovníci např. aktivně vyhledávají příležitosti ke zlepšení, získávají větší zodpovědnost, hrdost z práce v dané organizaci a hlavně uspokojení z vykonané práce. (Briš, 2010, s. 28-29)
4. **Procesy:** "*Moderní nejefektivnější přístup k řízení organizace, zajišťuje její dlouhodobou prosperitu a konkurenceschopnost prostřednictvím orientace na procesy, které ve firmě nebo mezi firmou a jejími partnery v hodnotovém řetězci probíhají. Zavrhuje funkční specializaci práce, kterou s velkým úspěchem aplikovaly firmy od dob Adama Smithe až do 80. let 20. století.*" (Šmída, 2007, s. 271)
5. **Systémový přístup:** u tohoto přístupu je důležité, aby byl podnik chápán jako množina vzájemně propojených prvků, která má mezi sebou různé vazby a která sleduje společný cíl. Důležité je tyto jednotlivé prvky a vazby v systému identifikovat, řídit a cestou neustálého zlepšování, měření a vyhodnocování přispívat k jejich zefektivňování a dosahování stanovených cílů. (Briš, 2010, s. 29)
6. **Neustálé zlepšování:** aplikací této zásady se snažíme docílit k nepřetržitému zdokonalování výrobků, služeb, procesů a vůbec celého systému. Existuje celá řada nástrojů, díky kterým tohoto neustálého zlepšování dosáhneme. Mezi tyto nástroje patří především FMEA, EQFD a rybí kost, které jsou známé pod japonským termínem Kaizen. Dále se velice často a úspěšně využívá metoda PDCA, která je považována za přírůstkovou metodu zlepšování. V neposlední řadě sem lze přiřadit

také metodologii reengineeringu, díky které provádíme zásadní změny procesů. (Briš, 2010, s. 29; Šmída, 2007, s. 238)

7. **Rozhodování zakládající se na faktech:** Ke správnému a efektivnímu rozhodování v organizaci napomáhá logická a intuitivní analýza dat a informací. K této analýze je zapotřebí mít kvalitní, přesné a dostupné data, která jsou shromažďována v dostatečném množství a s určitým záměrem. (Briš, 2010, s. 30)
8. **Úsilí o partnerství:** Snahou organizace v této oblasti je vytváření vzájemně prospěšných vztahů, a to převážně s dodavateli a zákazníky. Důležitá je zde komunikace, sdílení informací, neustálé zlepšování a společný rozvoj. (Briš, 2010, s. 30)

Velice důležitou částí norem řady ISO 9000 je kvalitní dokumentace. Tato dokumentace by měla zahrnovat konkrétně dokumentované prohlášení o politice kvality a cílech kvality, příručku kvality, dokumentované postupy a záznamy požadované touto normou a dokumenty a záznamy potřebné ze strany organizace k zajištění efektivního plánování, fungování a řízení procesů. (Váchal a Vochozka, 2013, s. 503)

Normy ISO řady 14 000

Tato řada normy ISO je soustředěna na zavádění EMS (Environmental Management System - Systém environmentálního managementu) a jeho certifikaci. Mezi normy řady 14000 patří:

- ČSN EN ISO 14 001:2005: Systém environmentálního managementu - Požadavky s návodem pro použití. Tato norma je velice podobná normě ISO 9001 jelikož stanovuje kritéria zavedení EMS, na jejichž dodržení závisí certifikace tohoto systému.
- ČSN EN ISO 14 004:2005: Systém environmentálního managementu - Všeobecná směrnice k zásadám, systémům a podpůrným metodám. Tato norma představuje návod pro zavedení EMS v organizaci. (Veber, 2007, s. 186-187)

Normy ISO řady 18 000

"Ve strukturách ISO nedošlo k vypracování samostatné normy týkající se HSMS (Human Sources Management System - Systém bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), tuto úlohu převzalo normativní doporučení britského institutu pro normalizaci, označené OHSAS 18 001, které slouží jako nástroj specifikující požadavky na manažerský systém bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. V posledních letech plní zejména v evropském prostoru úlohu

předlohy pro požadavky pro zavádění a následnou certifikaci manažerských systémů bezpečnosti a ochrany zdraví při práci." (Veber, 2007, s. 190)

1.3.2 Koncepte TQM

Total Quality Management (TQM) se nejčastěji překládá jako komplexní řízení kvality. Nejedná se o žádnou normu, jako například normy ISO, DIN nebo EN, ale jde spíše o skupinu zásad a principů, díky kterým dosahují organizace lepších výsledků. (Spejchlová, 2011, s. 35)

TQM se zaměřuje na zákazníky a zaměstnance, kteří hrají klíčovou roli v nepřetržitých procesech zlepšování, na kterých je TQM postaveno. Velký důraz je přitom kladen na porozumění a splňování očekávání zákazníků a také na využívání znalostí zaměstnanců. (Evans a Lindsay, 2008, s. 147)

Hlavní myšlenkou této koncepce je zvyšovat produktivitu při současném zvyšování kvality a snižování ztrát plynoucích z nekvalitní produkce. Nutno zdůraznit, že velice důležitým prvkem TQM je také zvyšování spokojenosti zákazníka. Obecným cílem této filosofie je uspokojení právě zákaznických potřeb díky neustálému tlaku na zlepšování účinnosti podnikových procesů. (Tuček a Bobák, 2006, s. 168)

Název Total Quality Management má svůj důvod. Total v tomto konceptu znamená, že se každý pracovník aktivně podílí na výrobě dokonalého produktu dle požadavku zákazníka. Quality neboli kvalita je zde chápána v širším významu, a to jako kvalita produktu, zdrojů, procesů, tak i celé firmy. Posledním slovem je management, který je v této filosofii brán jako komplexní řízení celého podniku. Z časového hlediska zahrnuje strategické, taktické i operativní řízení. Z hlediska manažerských aktivit zahrnuje všechny typické manažerské činnosti jako třeba plánování, vedení, motivování atd. (Spejchalová, 2011, s. 35)

"Zásady (pilíře) TQM lze formulovat následovně:

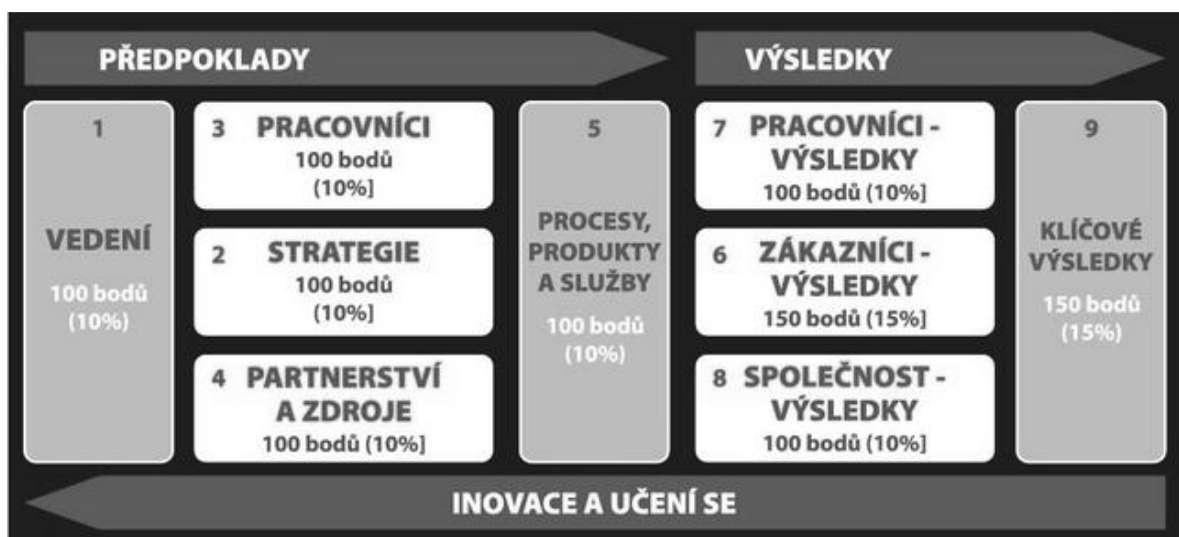
- *jakost se týká všech lidí v podniku,*
- *vrcholové vedení musí vypracovat strategii jakosti a integrovat ji do podnikové strategie,*
- *vybudování systému jakosti,*
- *těžiště je v procesu kontinuálního zlepšování,*
- *práce v týmech překračující jednotlivá oddělení,*
- *orientace na zákazníka ne na výrobu,*

- *systemové myšlení - vidět věci v souvislostech.*" (Tuček a Bobák, 2006, s. 169)

Velice osvědčeným modelem, který v sobě zahrnuje principy TQM je The EFQM Excellence Model - model Evropské ceny za jakost. Tento model představuje nejpropracovanější metodický podklad pro rozvoj systému managementu, který je v České republice nejčastěji aplikován. (Spejchalová, 2011, s. 35)

"Odborníci Evropské nadace pro management kvality EFQM zanalyzovali způsoby řízení nejlepších firem v Americe a v Japonsku. Na základě výsledků této analýzy vytvořili roku 1991 nový model řízení pro evropské firmy a nazvali ho Evropský model TQM (Total quality management). Model byl průběžně vylepšován a upravován a jeho finální verze byla prezentována v roce 1999 pod novým názvem „The EFQM Excellence Model®.“ (Národní cena, © 2013)

"V současné době je model excelence EFQM považován za nejpropracovanější nástroj řízení organizací. V zásadě jde o filozofii managementu, která vychází z jednoduché úvahy, že vynikající výsledky může organizace dosáhnout, pokud dosáhne maximální spokojenosti svých zákazníků a svých zaměstnanců a je respektována okolím. Zjednodušeně jde o manažerský nástroj, který slouží k systematickému a trvalému přezkoumávání kvality organizace a to od vedení, přes strategická rozhodnutí, zaměstnance, financování až po klíčové výsledky." (Národní cena, © 2013)



Obrázek 1: Model Evropské ceny za jakost 2008 (Národní cena, © 2013)

"Jakost organizace se podle tohoto modelu hodnotí podle soustavy devíti kritérií viz Obrázek 1. Každé z nich je rozděleno ještě na několik subkritérií. Pět z nich se týká předpokladů, které mají organizace vytvořeny pro dosahování vysoké úrovně, čtyři se

týkají výsledků organizace. Používá se bodové hodnocení jednotlivých kritérií (hlavních i dílčích), pro každé je stanoven počet dosažitelných bodů, celkový součet dosažitelných bodů je 1000 za všechna kritéria (500 pro předpoklady, 500 pro výsledky) a k jednotlivým kritériím jsou vypracovány tabulky doporučených počtů bodů podle stavu - např. existence systému jakosti." (Janeček, 2004, s. 59)

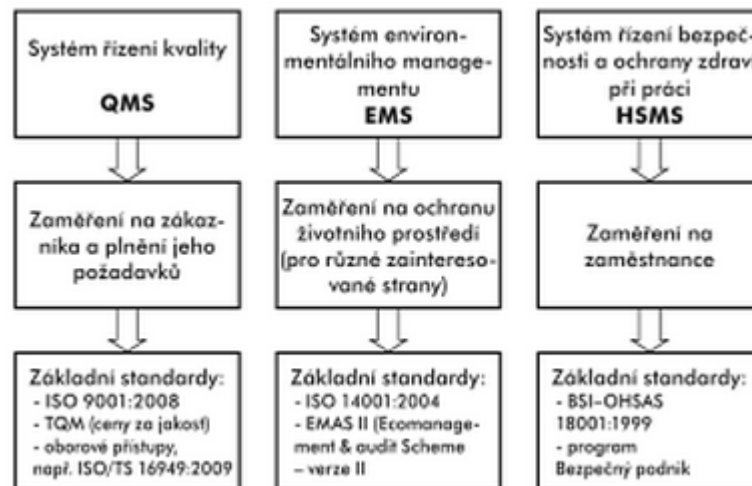
1.3.3 Koncepce podnikových standardů

Tento typ koncepce je typický tím, že si jej vytváří samy společnosti. Požadavky jsou přitom zpracovány do norem a vnitropodnikových předpisů. Je běžné, že tyto předpisy musí dodržovat i dodavatelé. Z pravidla jsou tyto požadavky na kvalitu ještě náročnější než požadavky zakomponované v normě ISO řady 9000. (Vašítková, 2008, s. 202)

1.4 Integrovaný manažerský systém IMS

"Integrovaný systém managementu (IMS - Integrated Management System) představuje společné zavedení a udržování několika systémů řízení. Zpravidla se jedná o systém managementu kvality, environmentu a bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (QMS + EMS + HSMS), konkrétně reprezentovány standardy: ČSN EN ISO 9001:2009 + ČSN EN ISO 14001:2005 + ČSN OHSAS 18001:2008. Zaměření jednotlivých systémů bychom mohli interpretovat takto:

- QMS je zaměřen na kvalitu v zájmu zákazníka,
- EMS na životní prostředí v zájmu celé společnosti,
- HSMS na bezpečnost a ochranu zdraví v zájmu zaměstnanců" (Váchal a Vochozka, 2013, s. 524)



Obrázek 2: Zaměření manažerských systémů (Spejchalová, 2011, s. 40)

Zavedení IMS znamená důkladně analyzovat a zdokumentovat příslušné procesy ve společnosti. Ve větších organizacích, které mají těchto procesů celou řadu, se využívá i softwarová podpora, která napomáhá ke správnému řízení IMS. K usnadnění řízení IMS napomáhá také fakt, že nejčastěji používané normy ISO (např. 9001, 14 001, apod.) mají celou řadu shodných oblastí - proto jejich společné zavádění představuje určitou výhodu. (Briš, 2010, s. 48-49)

Autor Briš (2010) ve své publikaci uvádí, že IMS nemusí a často nebývá tvořen pouze výše popsanými systémy, ale může obsahovat také celou řadu dalších systémů, jako například:

- "hodnotový management,
- management rizik,
- systémy řízení bezpečnosti informací (ISMS),
- systémy řízení podnikové kultury a sociální zodpovědnosti (CSR),
- systémy zjišťování nákladů v procesu,
- systémy IT,
- systémy managementu znalostí,
- Six Sigma,
- oborové systémy managementu:
 - automobilový průmysl (VDA 6, QS-9000, ISO/TS 16 949, atd.),
 - letectví a kosmonautika (AS 9 000, atd.),
 - potravinářský průmysl (HACCP, ISO 22 000, atd.)" (Briš, 2010, s. 49)

1.5 Kontrola kvality

Kontrola kvality je velice důležitým prvkem každého procesu. Svou podstatou se jedná o pasivní prvek, který nepřidává hodnotu pro zákazníka - proto o ní hovoříme jako o tzv. ztrátové činnosti. Snahou tedy zůstává tento systém kontroly pouze vylepšit a tím docílit snížení ztrát. (Blecharz, 2011, s. 62)

Ověřování shody ve výrobě patří mezi tradiční způsoby zajišťování kvality. Mezi hlavní cíle kontroly kvality ve výrobních podnicích patří především:

- posouzení shody mezi požadavky a skutečností,
- identifikování neshodných výrobků,
- zabránění neshodným výrobkům putování dál od místa vzniku této neshody,
- odhalování příčin neshod a jejich systematické odstraňování,
- zpracování výsledků kontroly, které napomáhají odhalit problémy ve výrobě a na základě nichž přijímání nápravných opatření. (Nenadál et al., 2005, s. 109-110)

Tradiční členění kontroly rozlišuje kontrolu:

- Vstupní kontrola. Zde je předmětem našeho zájmu nejčastěji dodaný materiál, suroviny, polotovary, apod.
- Provozní kontrola probíhá v průběhu výroby výrobků nebo realizace služeb.
- Výstupní kontrola je zaměřena na hotový výrobek nebo již poskytnutou službu. (Veber, 2007, s. 97)

Autor Blecharz (2011, s. 62-63) ve své publikaci uvádí, že v oblasti řízení kvality rozlišujeme dle japonského přístupu tři hlavní metody kontroly:

- **Výstupní kontrola:** aplikací této kontroly oddělujeme nekvalitní kusy od kvalitních kusů na výstupu procesu. Tento typ kontroly snižuje možnost dodání neshodného výrobku zákazníkovi, ale nesnižuje zmetkovitost.
- **Informativní kontrola:** pomocí této kontroly zkoumáme příčiny vad v produkci a provádíme nápravná opatření, která vedou ke snížení zmetkovitosti. Existují tři kategorie této kontroly:
 - Statistická regulace (SPC): hlavní myšlenkou je zjištění, že stoprocentní kontrola je velice nákladná a časově náročná, proto je vhodné ji nahradit kontrolou vzorků a statistikou.

- Následná kontrola: tato kontrola je prováděna pracovníkem na následující operaci a je součástí jeho pracovní náplně. Jakmile pracovník zjistí neshodu v produkci, tak okamžitě informuje předchozí pracoviště a tam je následně příčina neshody odstraněna.
- Samokontrola: viz níže.
- **Kontrola u zdroje:** cílem tohoto typu kontroly je napravení chyby předtím, než přeroste ve vadu a tím je dosaženo tzv. "Zero Defects", což je kombinace tří položek - kontroly u zdroje, 100% kontroly a Poka-Yoke.

Při zavedení **samokontroly** se přenáší zodpovědnost z vysoce specializovaných pracovníků přímo na obsluhu stroje - operátora. Obsluha stroje ihned (u zdroje) provádí nejčastěji 100% kontrolu výsledků své práce, kontroluje znaky kvality během procesu nebo kontroluje vývoj parametrů procesu. Zároveň by měl mít pracovník jistý stupeň zodpovědnosti a možnosti vyhledávat zdroje neshody, tuto neshodu dále řešit, opravit nebo v případě, že se jedná o problém, který přesahuje kompetence a znalosti daného pracovníka, spolupracovat na řešení vzniklého problému s kompetentní osobou. Samokontrola by rozhodně neměla být považována za nějaký zvláštní druh kontroly kvality, nýbrž za každodenní součást pracovní náplně dělníka, operátora nebo mistra. (Nenadál et al., 2005, s. 113)

K úspěšnému zavedení a fungování systému samokontroly je dle Nenadála (2005, s. 113-114) zapotřebí zajistit určité podmínky:

- *"kompletní výrobní dokumentaci včetně kontrolní technologie,*
- *kontrolní pomůcky a měřidla včetně informací o termínu kalibrace,*
- *podmínky pro vhodné ukládání měřidel a manipulaci s nimi,*
- *správné seřízení stroje,*
- *seznámení samokontrolora s důsledky nedodržení požadavků na jakost pro další operace, s postupy řízení neshodných výrobků,*
- *zaškolení ke kontrolní činnosti včetně způsobu vedení záznamů o výsledcích kontroly (spojené s certifikací, recertifikací pracovníků, systémem obnovování školení na základě dosahované úrovně jakosti),*
- *přidělení kompetencí a prostředků k odstranění neshod a jejich příčin včetně jasně definovaných pravidel, co učinit v případě odhalení neshody (zastavit proces, oznámit zjištění mistrovi, seřídit stroj, vyměnit nástroj apod.),*

- *přesvědčení lidí, že nebudou trestáni za chyby, pokud nevznikly v důsledku jejich nedbalosti či úmyslu, ale že naopak budou chváleni za odhalení, popř. odstranění nedostatků."*

1.6 Standardizovaná práce

Autor Imai (2004, s. 5) definuje standardizaci následovně: "*Standardy jsou sada priorit, pravidel, předpisů a postupů, vytvořená vedením pro všechny hlavní operace, sloužící jako směrnice umožňující všem zaměstnancům úspěšné vykonávání jejich práce."*

Standardizované operace mohou být definovány jako efektivní kombinace lidí, materiálů a strojů za účelem výroby vysoce kvalitních výrobků, a to levně, rychle a bezpečně. (Hirano, 2009, s. 623)

Standardizace je velice důležitým prvkem ve výrobních podnicích. Důvodem je fakt, že společnosti zaměstnávají určité množství zaměstnanců a pokud každý z těchto zaměstnanců bude provádět pracovní činnost podle sebe, tak bude kvalita produktu a výkonnost trpět. Abychom se tomuto vyhnuli, tak je třeba zavést standardy, které budou striktně dodržovány a které zajistí konzistenci v kvalitě produktu a pracovních postupech. Klíčovou roli ve standardizaci hraje univerzálnost, kterou se myslí, že by měl být každý pracovník schopen rozumět a provádět standardizované operace. (Hirano, 2009, s. 228)

Dle Mašína a Vytlačila (2000, s. 67) lze standardizaci popsat jako určitou schopnost podniku úzce spjatou se zlepšovacími aktivitami. Zlepšování s absencí standardizace má za následek, že se po úspěšném vyřešení problému budeme v budoucnosti opět vracet na začátek a tento problém budeme muset řešit znovu. Standardizaci lze tedy přirovnat k vsazení hříšníka (problému) za mříže, kde zůstane jednou pro vždy. Hlavním cílem je popsání práce a postupů jasným a zřetelným způsobem tak, aby mohla být prováděna bez jakýchkoli nejasností. Běžnými oblastmi zájmu standardizace je přitom práce, čas na vykonání určité operace, pomůcky, nástroje, uspořádání pracoviště apod.

Klíčové je dle autora Imae (2004, s. 89-92) udržovat standardy stále aktuální a zajišťovat jejich dodržování neboli disciplínu. Velice často se bohužel stává, že se společnosti drží svých starých "*osvědčených*" standardů, které zaměstnanci stejně nedodržují.

2 VYBRANÉ TECHNIKY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ

V následující kapitole budou popsány metody a poznatky průmyslového inženýrství, které jsou dále použity nebo s nimi problematika této diplomové práce úzce souvisí.

2.1 Plýtvání a jeho druhy

Plýtvání je dle Mašina a Vytlačila (2000, s. 45) vše, co nepřidává produktu hodnotu a nebo ho nepřibližuje zákazníkovi. Důležitou vlastností plýtvání přitom je, že za tyto činnosti není zákazník ochoten zaplatit. Na druhé straně máme činnosti, které produktu přidávají hodnotu nebo přibližují produkt zákazníkovi. Příkladem může být třeba lisování polotovaru, montáž apod.

Mezi nejznámější klasifikaci plýtvání patří ta, kterou vyvinula firma Toyota a dělí se na následující typy:

Nadvýroba nastává v situaci, kdy vyrábíme v předstihu před plánem nebo před objednávkami zákazníků. Na tuto výrobu musíme vynaložit náklady spojené s dodatečnými výrobními i skladovacími plochami. Zároveň roste rozpracovanost a stav zásob. Tento druh plýtvání vzniká většinou ze snahy maximálně využít výrobní zařízení, z obav budoucích poruch zařízení či ze strachu z budoucí poptávky. (Váchal a Vochozka, 2013, s. 472)

Čekání je typem plýtvání, který je hned každému na první pohled zřejmý. Patří do něj veškeré prostoje způsobené například poruchou či opravou stroje, čekání na materiál, čekání na uvolnění do výroby, apod. Do tohoto typu plýtvání lze zahrnout i pozorování běžícího stroje operátorem. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 46)

Zbytečná manipulace je dle Mašina a Vytlačila (2000, s. 46) nejčastějším druhem plýtvání: "*Cesta materiálu tak vede ze skladu do meziskladu, odtud na pracoviště, ve formě polotovaru zpět do meziskladu, aby potom vedla na jiné pracoviště a odtud opět do meziskladu atd.*"

Špatný pracovní postup je spojen s dodatečnou prací a dodatečnou spotřebou zdrojů. Typickým příkladem může být špatný návrh výrobku, nástroje nebo přípravku. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 47)

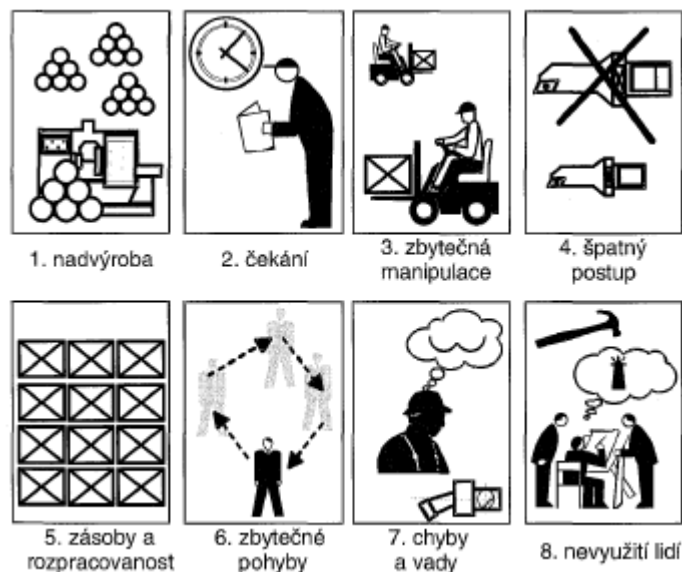
Zásoby a rozpracovanost také nepřidávají žádnou hodnotu pro zákazníka, ba naopak vyžadují náklady na skladování a rovněž se v nich váže kapitál. Existují dva druhy

nadměrných zásob, a to zásob na vstupu (materiál, polotovary, atd.) a na výstupu (hotové výrobky, o které nemá doposud žádný zákazník zájem). Mimo tyto dva druhy existuje také plýtvání v podobě rozpracovanosti. Vhodnou metodou pro eliminaci tohoto typu plýtvání je systém Just-In-Time nebo konkrétně metoda Kanban. (Váchal a Vochozka, 2013, s. 472)

Zbytečné pohyby představují práci, která nepřidává hodnotu pro zákazníka. Jsou to veškeré pohyby, které je možné v rámci výrobního procesu eliminovat se zachováním stejného výsledku práce. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 47)

Chyby pracovníků jsou spojeny se zvyšováním nákladů na výrobu díky dodatečným činnostem, jako třeba dodatečná manipulace, transport, kontrola, demontáž apod. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 47)

Nevyužití lidí znamená dle Mašína a Vytlačila (2000, s. 47) plýtvání lidským potenciálem, schopnostmi, znalostmi a talentem pracovníků.



Obrázek 3: Druhy plýtvání (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 45)

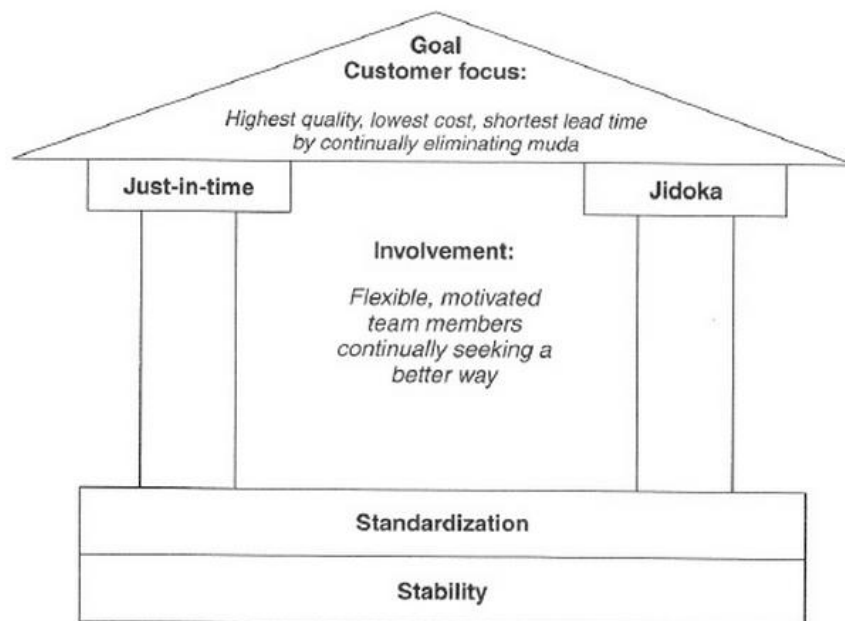
2.2 Štíhlá výroba

"Proti principu hromadné výroby se silně centralizovaným řízením, zaměřenému na vysokou produktivitu a nízké náklady, kde individuální požadavky zákazníka nepatří mezi nejvyšší priority, tradičně po desetiletí uplatňovanému v USA a v zemích západní Evropy, vytvořili Japonci koncept "štíhlé výroby". Ten spočívá ve výrobě pružně reagující na požadavky zákazníka a poptávku, která je řízena decentralizovaně, prostřednictvím

flexibilních pracovních týmů, při malé hloubce výroby (nízkém počtu na sebe navazujících výrobních stupňů). Každý zaměstnanec má přitom vysokou odpovědnost za kvalitu a průběh výroby." (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 88)

Štíhlou výrobu si lze představit jako dům, který stojí na pevných základech a se střechem, která je podepřena silnými pilíři, viz Obrázek 4. Přirovnání štíhlé výroby k domu nevzniklo náhodou a po hlubším pochopení všech částí tohoto domu si nelze nevšimnout důvodu, proč je tento systém přirovnávám právě k domu.

Základem štíhlé výroby je stabilita a standardizace. Pilíře tvoří filosofie Just-in-Time dodávek částí produktu a Jidoka, známá též jako automatizace s lidským dotekem. Cílem (střechou) domu štíhlé výroby je zaměření na zákazníka: dodat co možná nejvyšší kvalitu při co možná nejnižších nákladech v co možná nejkratším termínu. Srdce štíhlé výroby tvoří aktivní účast všech dobře motivovaných členů týmu, kteří kontinuálně zlepšují výrobní systém. (Dennis, © 2007, s. 18)



Obrázek 4: Dům štíhlé výroby (Dennis, © 2007, s. 19)

2.3 Just-in-time

JIT neboli Just-in-Time je metoda, která se zabývá časováním výrobního toku; materiál je doručeno na výrobní linky právě v čas použití, právě v požadovaném množství a právě do výrobního procesu, který jej vyžaduje. Nejdůležitějším slovem filosofie Just-In-Time je první slovo "Just" (v češtině "právě, jen, pouze"). Zboží, materiál, polotovary a v podstatě

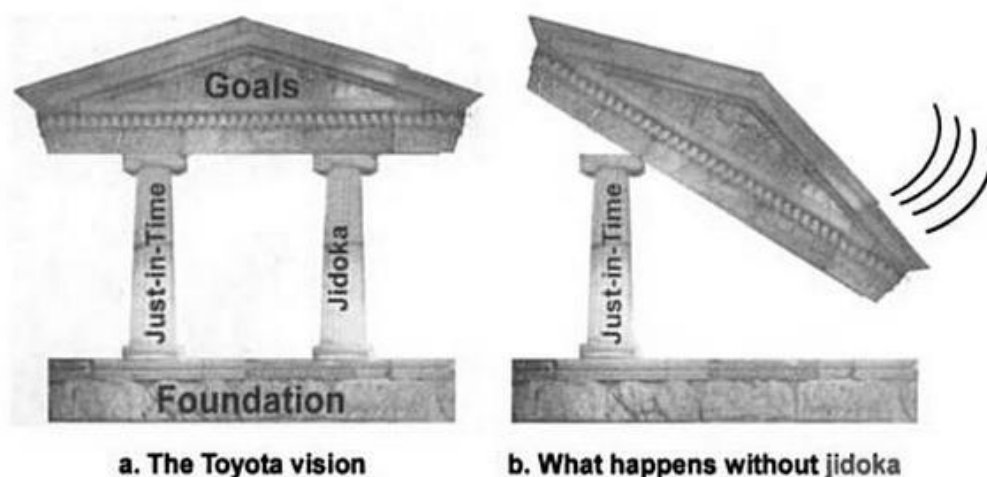
vše musí být doručeno "přesně na minutu", ne pouze ve správnou hodinu, den, týden nebo měsíc. Právě při doručení přesně na minutu je možné eliminovat plýtvání ve formě nadprodukce, čekání na zpožděné dodávky a přebytek zásob. (Hirano, 2009, s. 25)

Hlavní cíle systémů řízení JIT jsou:

- "malá nebo omezená zásoba surovin a komponentů,
- dodavatel dodá přesně v termínech přesně požadované množství,
- dodavatel dodá 100% kvalitu (žádné zmetky),
- velmi malá a uvážlivě řízená vyrovnávací zásoba mezi následnými operacemi,
- co možná nejkratší lead time ve výrobě,
- žádné zmetky ve výrobě, každá operace poskytuje 100% kvalitu následující operaci,
- žádná výroba zboží, po kterém není poptávka,
- malá, respektive žádná zásoba hotových výrobků." (Tuček a Bobák, 2006, s. 205-206)

2.4 Jidoka

Filosofie Jidoka (v originále 自働化) je japonská metoda, která slouží ke zvyšování autonomnosti pracovišť. Jak již bylo zmíněno, společně s filosofií Just-In-Time tvoří dva základní pilíře štíhlé výroby. Z Obrázek 5 je zřejmé, že implementovat filosofii štíhlé výroby bez nástroje Jidoka je nemožné.



Obrázek 5: Implementace štíhlé výroby bez Jidoky (Baudin, ©2007, s. 2)

Za zakladatele konceptu Jidoka se považuje Sakichi Toyoda, zakladatel společnosti Toyota, který v roce 1902 vynalezl tkalcovský stav, který se sám automaticky zastavil v případě přetržení nitě. Tento vynález znamenal počátek automatizované práce na tkalcovských stavech, kde mohl jediný operátor kontrolovat více strojů. (Dennis, © 2007, s. 95)

Sakichiho vynález redukoval množství defektů, časy práce a v neposlední řadě přispěl k výraznému zvýšení produktivity. Sakichi také jako první přišel s nápadem, že je v pořádku zastavit produkci ke zjištění kořenové příčiny defektu. (Dennis, © 2007, s. 96)

Shigeo Shingo pokračoval ve vývoji konceptu Jidoka. Jeho cílem bylo dosáhnout nulových defektů. K tomuto cíli mu významně dopomohl vynález metody Poka-Yoke a systém stoprocentní kontroly. (Dennis, © 2007, s. 96)

Zajímavým faktem ohledně Jidoky je i to, že se jedná o takovou slovní hříčku, kterou demonstruje Obrázek 6. Standardní pojem Jidoka v japonštině znamená "*automatizace*", nicméně pro firmu Toyota byl tento pojem neúplný, proto se firma Toyota do tohoto pojmu rozhodla přidat lidský faktor, který v původním slovu chyběl. Právě tento lidský faktor je společným znakem všech definic Jidoky, jelikož se v širším slova smyslu jedná právě o způsob spolupráce člověka se strojem. (Baudin, © 2007, s. 3)



Obrázek 6: *Jidoka* vs. *Jidoka* (Baudin, © 2007, s. 3)

Jidoka je schopnost zastavení výrobní linky operátorem nebo i strojem. Výrobní linka je v tomto případě zastavena po zjištění problému. Typickým problémem ve výrobě může být

třeba závada zařízení, nedodržení požadované kvality výrobků nebo práce, která je z nějakého důvodu opožděna. (Baudin, © 2007, s. 1)

Autor Dennis (© 2007, s. 106) ve své knize popisuje, že filosofie Jidoka vyžaduje zásadní přehodnocení managementu kvality, upuštění od statistické kontroly produkce, zavedení stoprocentní kontroly a využití zařízení typu Poka-Yoke.

Zavedení filosofie zabudované kvality má za následek, že kvalita je potvrzována v každém procesu, což v praxi znamená, že jsou finální výrobky dokončovány bez jakéhokoli defektu. Zabudovaná kvalita rovněž může být chápána jako zaměření na zákazníka, který poptává pouze výrobky, které jsou bez defektů. Jedinou cestou jak docílit nulových defektů, někdy je tento stav nazýván také jako delta nula, je zajištění, že každý proces ve výrobě má schopnost produkovat právě takovou úroveň kvality, kterou požaduje zákazník. (Stewart, © 2012, s. 50)

K dosažení zabudované kvality, tedy i výše zmiňované delty nula, je nutné vybavit každý proces schopností zastavit výrobu kdykoli, kdy je zjištěna abnormalita. Tato schopnost se nazývá autonomizace, někdy též automatizace s lidským dotekem. (Stewart, © 2012, s. 50)

Existuje celá řada důvodů pro zavedení kvality do procesů. Prvním důvodem je bezesporu fakt, že pokud nedovolíme defektu projít procesem dál, než od místa vzniku této vady, docílíme snížení nákladů, které by vznikly v dalších procesech a samozřejmě snížíme zmetkovitost. To povede ke zvýšení efektivity operace. Druhá výhoda tkví v tom, že je zařízení lépe monitorováno a pomocí průběžného odstraňování abnormalit předcházíme katastrofickým chybám. Třetí výhoda znamená výrazný posun vpřed v kontrole kvality, jelikož se z každého pracovníka v procesu stává kontrolor kvality. Čtvrtou a poslední výhodou je snadnější odhalení problému. Zavedení Jidoky nutí management zaměřit se na vzniklé problémy a stanovovat protiopatření, což má za následek stabilizaci procesu. (Stewart, © 2012, s. 50)

2.5 Vizualizace

Cílem vizuálního řízení je dělat problémy viditelnými. Přitom je důležité postupovat tak, aby se zamezilo rozptylování pracovníků od práce při hledání informací v dokumentech a v počítačích. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 40)

"Vizualizace patří nejen ke štíhlému pracovišti, ale je důležitým prvkem všech štíhlých podnikových procesů. Je to "tachometr" řízení procesu, který nám říká, jakou "rychlostí"

probíhá daný proces, co je standardní průběh procesu a co abnormalita, jaká je kvalita, produktivita a efektivnost procesu na pracovišti". (Košturiak a Frolík, 2006, s. 25)

Vizuální systém je dle Dennise (© 2007, s. 35-36) skupina vizuálních zařízení navržených ke snadnému sdílení informací. Dobře nastavený vizuální systém dělá z pracoviště místo, které k pracovníkům "promlouvá". Existují čtyři nejběžnější skupiny vizuálních zařízení:

- Vizuální ukazatele: pouze sdělují informaci (např. názvy ulic).
- Vizuální signály: upoutávají pozornost. (např. semafor)
- Vizuální kontrola: stanovují limity (např. vyznačená místa na parkovišti)
- Garance: zaručují správné chování (např. automatická pumpa na benzínce, která se vypne v případě naplnění nádrže)

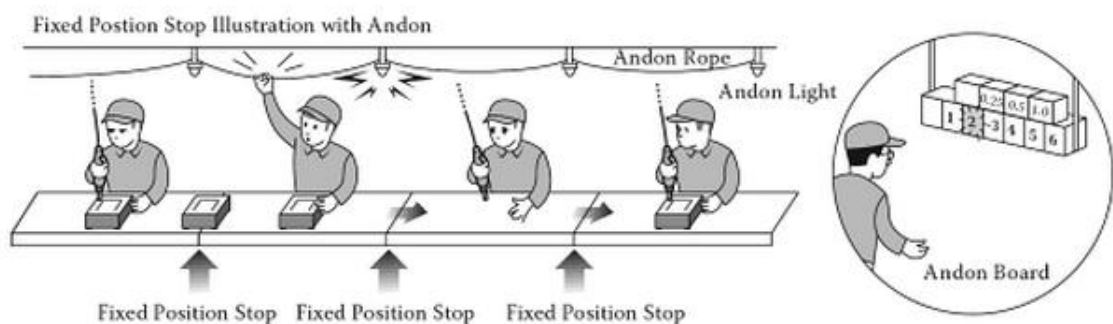
Velice často se ve výrobních podnicích používají alarmy, které se nejčastěji vyskytují ve dvou různých formách, a to ve vizuální a zvukové formě. Zvukový alarm by měl být dostatečně hlasitý na to, aby upozornil obsluhu, ale rozhodně ne hlasitější, z důvodu možného poškození sluchu. Dalším typem, se kterým se můžeme ve výrobních podnicích běžně setkat, je vizuální typ alarmu ve formě světelné věže. (Baudin, 2007, s. 21)

S metodou Jidoka úzce souvisí pojem andon. Jedná se o princip varovných a poruchových světel, které upozorňují na situace, kdy provozní stavy neodpovídají standardu. Pro správnou spolupráci principu Jidoka a andon je vhodné postupovat v několika osvědčených krocích:

1. Výchozí stav: veškerá manipulace je prováděna pouze operátorem.
2. Pre-Jidoka: vkládání dílů do stroje/linky je prováděno stroji.
3. Jidoka: vkládání i odebrání dílů je prováděno stroji a na pracovišti je instalována světelná signalizace, která indikuje výskyt poruch a zmetků. V této etapě již můžeme uvolnit operátora pro výkon jiných prací. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 56-57)

Příklad využití prvků andon znázorňuje Obrázek 7. Jakmile operátor zjistí problém v procesu, zatáhne za andon lano. Andon lano aktivuje andon světlo, známé též jako světelná věž, které může být doprovázeno zvukovým signálem. Po zatáhnutí za andon lano se změní světelná výstraha na světelné věži ze zelené na žlutou a to samé se stane na andon tabuli, která je situována tak, aby ji měli na očích vedoucí pracovníci, kteří zaznamenají problém a okamžitě jej jdou na příslušné pracoviště řešit. Žlutá barva na příslušných andon

prvcích znamená, že byl indikován problém, ale linka ještě není zastavená. Pokud se daný problém podaří vyřešit před tím, než se podaří identifikovat předem stanovený počet stejných vad v produkci nutný pro zastavení linky, tak zodpovědná osoba navrátí andon lano do původní polohy k uvolnění linky a výroba dále pokračuje bez přerušení. Pokud ovšem produkt dosáhne předem stanovený počet stejných vad, tak je nutné linku zastavit. V tomto případě se změní barva na andon prvcích na červenou, která indikuje že je linka v poruše. (Stewart, © 2012, s. 50-51)



Obrázek 7: Princip andonu na výrobní lince (Stewart, ©2012, s. 51)

I když jsou tyto prvky vizualizace poměrně jednoduchá zařízení, je nutné pro jejich efektivní fungování splnit několik základních podmínek:

- Montáž na viditelném místě: pokud jsou světelné alarmy schovány za nějakým objektem, tak jsou zcela bezúčinné.
- Malý počet standardních zpráv: světelné věže musí být konstruovány tak, aby signalizovaly pouze malý počet možných sdělení. Nejběžnějším počtem je světelná věž se třemi barvami, a to zelenou, která značí, že je stroj v provozu, žlutou, která signalizuje že je stroj nečinný, a také červenou, jejíž úlohou je informovat, že je stroj v poruše. Je možné zvýšit počet sdělení těchto zařízení i pomocí frekvence blikání nebo pouze svícení.
- Konzistence: Pokud není použit stejný význam barev v celé továrně, tak může dojít ke špatné interpretaci těchto kódů manažery, tak operátory, kteří budou zmateni, když se budou pohybovat od jednoho stroje k druhému.
- Vhodný způsob přepínání: Způsob přepínání stavu alarmu musí být jasně definovaný a zvláště u manuálních operací a operací na stroji, kde je vyloučeno automatické spuštění alarmu, musí být jasně daný a standardizovaný systém přepínání. (Baudin, 2007, s. 21)

2.6 Poka-Yoke

Poka-Yoke jednoduché nízkonákladové zařízení, které dokáže odhalit nestandardní chování předtím než nastane nebo právě když nastane. Pokud zařízení Poka-Yoke indikuje nějakou abnormalitu v procesu, tak okamžitě zastaví linku čímž zabrání výrobě nekvalitní produkce. V doslovném překladu znamená "Poka" neúmyslnou chybu a "Yoke" prevenci. (Dennis, © 2007, s. 98)

Mezi zařízení typu Poka-Yoke lze zahrnout i mechanismy, které slouží k zastavení výrobní linky. Nejběžnějším typem manuálního zastavení stroje je velké červené tlačítko, které znázorňuje Obrázek 8. Tento typ tlačítka bývá nejčastěji pevně instalován stroje ve výrobě a je aktivován stisknutím a deaktivován otočením ve směru, který ukazují šipky.



Obrázek 8: Tlačítko manuálního zastavení (*jr-international.fr*, © 2013)

Dalším typem manuálního zastavení, který se používá hlavně u montážních linek je zastavovací lano tzv. stop rope. Po zatažení tohoto lana se zpravidla zastaví celá výrobní linka, ne jen jeden stroj. Zastavovací lano bývá instalováno tak, aby za něj kterýkoli pracovník u výrobní linky mohl ihned při zjištění abnormality bez větších potíží zatáhnout. Na druhou stranu bývá tlačítko, po jehož zmáčknutí se celá linka opět rozjede, instalováno na místě, kde pracovník, údržba nebo jiná zodpovědná osoba pomocí diagnostických zařízení a nástrojů zjistí, že je problém vyřešen. (Baudin, 2007, s. 18)

2.7 TPM

"Totálně produktivní údržba je soubor aktivit vedoucích k provozování strojního parku v optimálních podmínkách a ke změně pracovního systému, který udržení těchto podmínek zajišťuje. TPM je nepřetržitý a neustále se vyvíjející proces, který začíná změnou dosavadního pohledu na spolupráci úseku výroby a údržby a dalších útvarů (logistika,

příprava výroby, technologie) podílejících se na bezchybném průběhu výrobního procesu." (Tuček a Bobák, 2006, s. 278)

Cílem této metody jsou nulové poruchy a nulové defekty. K dosažení těchto cílů je velice důležitá prevence a snaha vyřešit výskyt jakéhokoli nežádoucího stavu jednou pro vždy. Klíčovou roli hraje také přenesení odpovědnosti za rutinní a jednoduché opravy na samotné operátory. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 64)

"Se zavedením TPM ve výrobě se snažíme především eliminovat tyto příčiny velkých ztrát ve výrobních procesech:

- *poruchy strojů a neplánované prostoje,*
- *ztráty spojené s výměnou a seřizováním (parametrů, nástrojů, změny a výměny),*
- *ztráty způsobené krátkodobými přestávkami ve výkonu strojů, krátkodobé poruchy,*
- *ztráty rychlosti průběhu výrobních procesů,*
- *kvalitativní důsledky procesních chyb (nejakost),*
- *snížení výkonu ve fázi náběhu výrobních procesů či technologické zkoušky."* (Tuček a Bobák, 2006, s. 281)

2.8 FMEA

Metoda FMEA (Failure Mode and Effects Analysis - Analýza projevů a důsledků poruch) slouží hlavně k účelu důkladné analýzy spolehlivosti. Původně se tato metoda využívala hlavně pro analýzu spolehlivosti u velice složitých systémů ve fázi návrhů a vývoje, avšak v současné době je využití FMEA analýzy více univerzální. Běžně se tak tato metoda využívá ve výrobních podnicích v podobě kvantitativní analýzy, která odhaluje souvislosti mezi typy defektů a odpovídajícími následky tím způsobem, že se ohodnotí příčiny poruch a jejich následky. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 300)

„Hodnocení se provádí na bodové stupnici od 1 do 10 trestných bodů za využití pomocných tabulek, které pro jednotlivá kritéria uvádějí stručné charakteristiky odpovídajících úrovní hodnocení. Přitom se při hodnocení posuzují tři dílčí kritéria, a to význam, výskyt a odhalitelnost vady. Po stanovení všech tří bodových hodnocení se pro každou možnou vadu vyvolanou určitou příčinou vypočítá integrované kritérium, tzv. rizikové číslo (RPN – Risk Priority Number), které představuje součin příslušných bodových hodnocení jednotlivých kritérií." (Nenadál, 2008, s. 120)

Tato metoda se vyznačuje systematizovaným sledem činností zaměřených na vyhledání a ocenění možných vad výrobků nebo procesu a jejich důsledků, na identifikování kroků pro zabránění či omezení podmínek pro vznik vad a na dokumentování procesu. FMEA je metoda k analýze a minimalizaci potenciálních rizik. (Tuček a Bobák, 2006, s. 197)

Tuto metodu je doporučováno používat v týmu, protože její velkou výhodou je využívání znalostí a zkušeností všech možných odborníků v organizaci. Důležitou roli při této práci v týmu hraje moderátor, který celý zastřešuje organizační a metodickou stránku této metody. (Nenadál, 2008, s. 118)

2.9 Informační technologie

"Řízení výroby se bez širokého a promyšleného využívání informačních technologií v současnosti již neobejde. Úlohy plánování výroby, její optimalizace, sledování skutečného průběhu a integrace se souvisejícími subsystemy jsou většinou natolik pracné a složité, že si bez počítačů jejich efektivní řešení nelze představit. Nabízené programové systémy velice často mívají podobu univerzálních řešení, aplikovaných pouze s malým přizpůsobením, u všech uživatelů v podstatě jednotným způsobem." (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 116)

"V posledních deseti až patnácti letech se ve všech typech podniků začaly využívat komplexní informační systémy typu ERP (Enterprise resource planning), které pokrývají zejména dvě hlavní funkční oblasti, a to logistiku (nákup, skladování, výroba, prodej, plánování zdrojů apod.) a finance (finanční, nákladové a investiční účetnictví, podnikový controlling apod.). Speciální oblastí logistiky, která se stará přímo o řízení výroby, je aplikace MES (Manufacturing Execution System). MES představuje vrstvu mezi ERP a technologickým procesem. Tento systém podporuje zejména tyto oblasti:

- řízení a přidělování zdrojů,
- operativní plánování
- a rozvrhování výroby,
- dispečerské řízení výroby,
- řízení dokumentů,
- sběr, kompletace a archivace dat,
- řízení pracovních sil a kvality,
- procesní řízení,
- sledování produkce, analýza a hodnocení výkonnosti." (Basl a Basíček, 2012, s. 52-82)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Tato část diplomové práce je zaměřena na představení společnosti a analýzu systému managementu kvality. Velký důraz je přitom kladen na výrobní procesy společnosti a současné posuzování kvality ve výrobě.

3.1 Popis společnosti

SCHOTT je mezinárodní technologický koncern, který již více než 125 let vyvíjí a vyrábí speciální materiály, komponenty a systémy, čímž přispívá ke zlepšování životních a pracovních podmínek. Skupina SCHOTT se zaměřuje zejména na odvětví průmyslu domácích spotřebičů, farmaceutický průmysl, solární energii, elektroniku, optiku a z části automobilový průmysl. SCHOTT je se svými výrobními závody a obchodními zastoupeními přítomen na všech důležitých trzích světa. Zaměstnává víc jak 15 400 zaměstnanců ve 35 zemích, kteří se podílejí na celosvětovém obratu přes 1,84 miliard EUR. Jedna z lokalit skupiny SCHOTT s počtem 350 zaměstnanců se nachází ve Valašském Meziříčí.

SCHOTT
glass made of ideas



Obrázek 9: Dislokace společnosti SCHOTT ve Valašském Meziříčí (Interní materiály)

"SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o., na kterou je zaměřena tato diplomová práce, zpracovává ploché sklo a skleněné výrobky určené pro domácí spotřebiče a zaměřuje se na výrobu vitrín pro profesionální prezentaci chlazeného a mraženého zboží." (SCHOTT, © 2013)

"Divize Home Appliance (dále jen HA) vyrábí skleněné části dvířek a ovládacích panelů pro bílou techniku. Divize Food Display (dále jen FD) je zaměřena na výrobu prosklených částí chladících vitrín určené jak pro supermarkety, tak i pro náročné privátní zákazníky. Zákazníkům také nabízí dovybavení existujících chladících vitrín a tím výrazné úspory spotřeby elektrické energie. Inovativními prvky jsou alternativní světelné zdroje a řešení s minimální spotřebou elektřiny." (SCHOTT, © 2013)

Předmět činnosti organizace dle obchodního rejstříku je výroba a zpracování skla, velkoobchod, zámečnictví, nástrojařství, výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona.

Motto: Napoprvé, kvalitně a vždy o krok napřed.

Vize: Společnost SCHOTT je součástí života každého z nás.

Poslán: Rentabilně pomáhat našim zákazníkům být úspěšní prostřednictvím jedinečných řešení založených na našich zkušenostech v oblasti skla, speciálních materiálech a mimořádné technologii.

Základní hodnoty jsou definovány v oblasti chování pracovníků, jakými jsou:

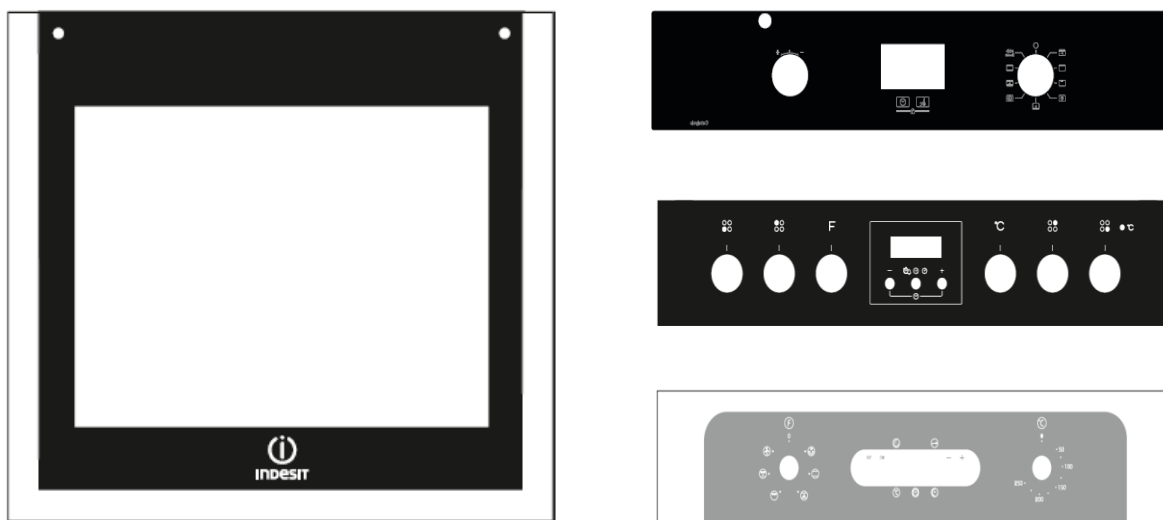
- respektovat druhé,
- jednat odpovědně,
- vytvářet hodnoty.

Společnost si stanovuje na každý rok **cíle**, kterých chce v daném období dosáhnout. Tyto cíle jsou na rok 2014 následující:

- splnění cíle prodeje a EBITu,
- spokojenost zákazníka (udržení zákaznického PPM),
- splnění cíle šrotace neshodných výrobků,
- dosažení cílů v rámci Lean aktivit,
- snížení rozpracovanosti a udržení definovaných cílů,
- program nulová úrazovost.

Ke splnění těchto cílů má přitom posloužit nastavení příslušných norem, dodržování právních předpisů a Integrovaný systém řízení kvality, bezpečnosti práce a ochrany zdraví při práci a ochrany životního prostředí.

Výrobní portfolio společnosti SCHOTT Flat Glass ve Valašském Meziříčí obsahuje převážně skleněné části trub, a to konkrétně z přední skla (frontdoor), vnitřní skla (indoor) a kontrolní panely (control panely).

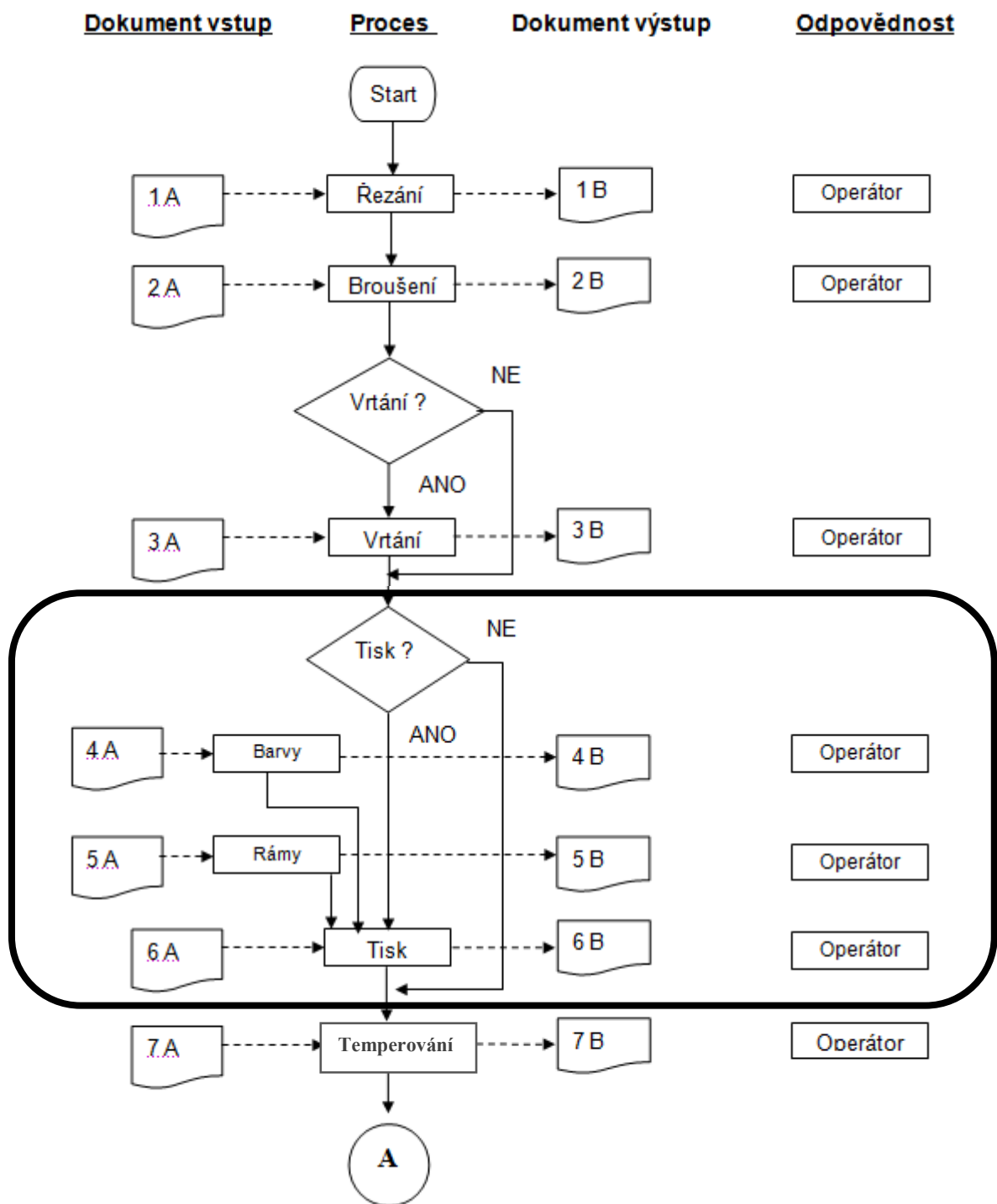


Obrázek 10: Výrobní portfolio společnosti – frontdoor, control panel (interní materiály)

Mezi klíčové zákazníky divize HA patří například společnosti Whirlpool, Indesit, Mora, Gorenje aj. Mimoto divize HA opracovává velké množství větších skel pro divizi FD, kde se tato skla dále montují do rámců, instaluje se osvětlení apod.

3.2 Výrobní procesy

Výrobní proces v divizi HA začíná řezáním tabulí skla na požadovaný rozměr. Tato operace je prováděna na řezačce Bystronic. Dále se hrany těchto skel brousí a případně se do nich vrtají díry. Tyto operace jsou prováděny na pracovištích Fast Line (broušení souběžně s tiskem), Bilateral Line, CNC1 Line a CNC 2 Line. V případě, že je požadován potisk těchto skel, tak jdou dále na sítotiskové linky 1 Colour Line, 2 Colour Line nebo 3 Colour Line, a to v závislosti na počtu požadovaných tiskových prvků. Na závěr jsou skla temperována na peci SIG. Poté jsou skla balena a expedována. Celý výrobní proces znázorňuje následující vývojový diagram. V tomto diagramu je také vyznačen proces tisku, kterému je věnována pozornost v projektové části..

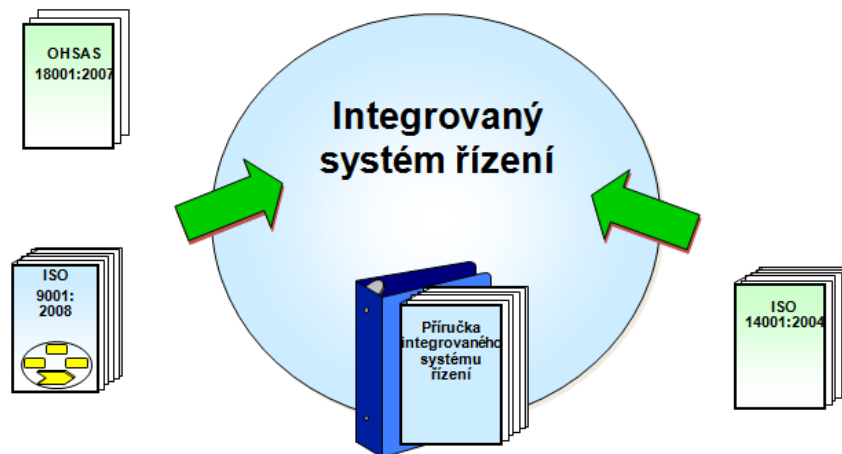


Obrázek 11: Vývojový diagram procesů ve firmě SCHOTT Flat Glass, s. r. o. divize Home Appliance (Interní materiály)

3.3 Integrovaný systém řízení

Integrovaný systém řízení kvality, bezpečnosti práce a ochrany zdraví při práci a ochrany životního prostředí (IMS - Integrated Management System) je ve společnosti SCHOTT

Flat Glass složen ze tří hlavních prvků. Těmito prvky jsou normy řady ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, OHSAS 18001:2007 a v popředí těchto norem stojí Příručka integrovaného systému řízení. Společnost se rovněž řídí normou DIN EN 16 001, která stanovuje podmínky pro systém řízení spotřeby energie.



Obrázek 12: Integrovaný systém řízení ve společnosti SCHOTT
(Interní materiály)

"Příručka Integrovaného systému je základním dokumentem prokazujícím, že systém řízení ve společnosti SCHOTT Flat Glass CR je zavedený v souladu s požadavky norem ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 a OHSAS 18001:2007. Deklaruje vytvoření dokumentovaných postupů pro procesy, které mohou ovlivnit kvalitu výsledného výrobku, životní prostředí, bezpečnosti práce a ochrany zdraví při práci, dále postupy, které zabezpečují další rozvoj integrovaného systému řízení v souladu s požadavky zákazníků, legislativou, strategií společnosti a potřebami zaměstnanců." (Interní materiály)

Tento systém řízení kvality je ve společnosti pravidelně podrobován různým typům přezkoušení v podobě interních a externích auditů. Interní audity provádí ve firmě přímo zaměstnanci v četnosti jedenkrát až dvakrát ročně. Externí audity se týkají převážně systému řízení kvality v rámci certifikace a jsou prováděny jedenkrát ročně v předem stanoveném termínu.

IMS ve společnosti SCHOTT Flat Glass obsahuje celkem čtyři úrovně dokumentace – viz Obrázek 13.



Obrázek 13: Řízení dokumentace (Interní materiály)

Tato dokumentace má rovněž softwarovou podporu v podobě databáze LOTUS NOTES. Jednotlivé úrovně dokumentace jsou následující:

"Dokumentace I. úrovně:

Řády: dokument popisující základní vztahy a činnosti, které zajišťují správný chod společnosti, oddělení či jeho části. Všechny typy řádů se nacházejí přímo na daných pracovištích.

Příručka jakosti a environmentu: základní dokument, který jasně popisuje systém řízení jakosti a environmentu ve společnosti s odkazy na dokumentaci ostatních úrovní.

Dokumentace II. úrovně:

Popis procesu: dokument popisující část systému řízení jakosti a environmentu nebo jiných důležitých řídicích činností a procesů, včetně odpovědností a pravomocí odpovědných osob.

Metodický pokyn: dokument popisující část systému řízení jakosti a environmentu nebo jiných důležitých řídicích činností a procesů, včetně odpovědností a pravomocí odpovědných osob.

Dokumentace III. úrovně:

Pracovní instrukce: dokument popisující činnosti při zajišťování jakosti procesů. Nachází se přímo na pracovištích a obsahují instrukce nebo pokyny potřebné pro výkon pracovních činností.

Manipulační, skladové a provozní řády

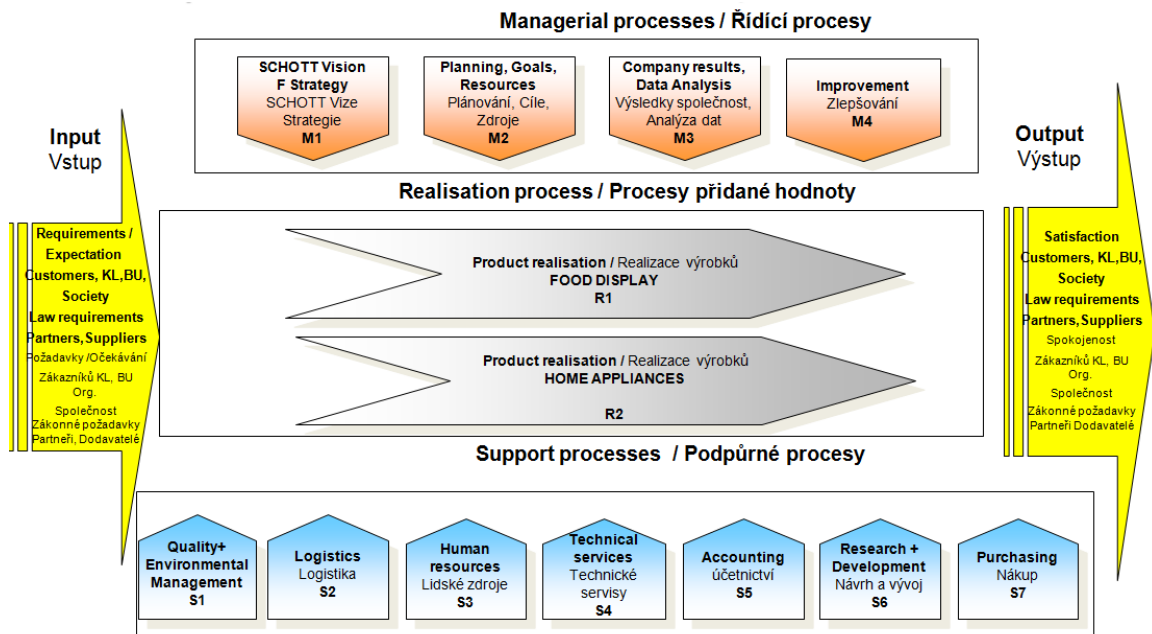
Dokumentace IV. úrovně:

Záznamy a veškeré ostatní řízené interní a externí dokumenty a údaje: Dokumenty obsahující záznamy o jakosti, ochranně životního prostředí, denní záznamy o výrobě, případně jiné záznamy činností. Obvykle mají charakter formuláře, dokumentují realizaci ustanovení dokumentu vyšší úrovně a jsou jejich součástí ve formě příloh. Existují v papírové či elektronické podobě a tvoří základ datových souborů pro statistické analýzy dat či vyhodnocování procesů." (Interní materiály)

Speciálním typem dokumentace je tzv. Jednobodová lekce, která byla ve společnosti zavedena z důvodu zvýšení flexibility systému řízení dokumentace. Tento typ dokumentu slouží k provedení okamžité změny postupu než se vydá nový postup, do kterého je zakomponováno větší množství jednobodových lekcí, které se v praxi ověřily jako užitečné a přínosné.

Pro správné fungování systému managementu kvality, firma definovala jednotlivé procesy, viz Obrázek 14. Tyto procesy se dělí na:

- Řídící procesy: identifikují a definují požadavky IMS. Identifikují a plánují potřebné zdroje pro realizační a podpůrné procesy. Monitorují efektivitu systému managementu s ohledem na spokojenost zákazníků. Zajišťují neustálé zlepšování systému managementu, řízení - zákazníci, plánování, zlepšování, analýza dat, apod.
- Procesy přidávající hodnotu: zaměřují se na výrobu a dodání výrobků a služeb zákazníkům.
- Podpůrné procesy: svými postupy a výstupy zajišťují efektivitu a konstantní plnění požadavků na realizační procesy.



Obrázek 14: Procesní mapa SCHOTT Flat Glass CR (Interní materiály)

3.4 Zajišťování kvality ve výrobních procesech

Společnost SCHOTT Flat Glass se snaží dosahovat co možná nejvyšší kvality s cílem poskytovat funkční a konkurenceschopné produkty svým zákazníkům. K plnění těchto cílů napomáhá systematická kontrola produkce, která se dělí na vstupní, mezioperační a výstupní.

Vstupní kontrola se týká všech materiálů, surovin a součástí vstupujících do výrobního procesu. Výstupní kontrola je zaměřena na hotové výrobky. Mezioperační kontrola je ve společnosti velice důležitá, a proto je prováděna operátory na jednotlivých pracovištích, a to ve stoprocentním rozsahu z důvodu poměrně vysoké pravděpodobnosti výskytu vady v procesu. Speciálním typem kontroly jsou pak audity. Cílem těchto auditů je systematické přezkoumání, zda je činnost nebo proces v souladu s plánovanými záměry (například s požadavky zákazníků, s cíli společnosti, apod.).

Ve společnosti, konkrétně v divizi HA, je velká snaha na snižování zmetkovitosti produkce. Jedním z nástrojů, kterým se společnost snaží zamezit tomuto druhu plýtvání, je bezesporu japonská metoda Jidoka - ve firmě též nazývána Q-Stop. Hlavním cílem je zamezení výroby zmetků a s tím související zabránění jejich průchodu do dalších procesů (detailní postup této metody znázorňuje postupový diagram, který je uveden v příloze

P I). Tohoto cíle je v originálním pojetí Jidoky dosaženo vytvořením autonomních pracovišť, která dokážou sama detekovat chybu a následně na ni upozornit.

Při opracování skla se vyskytuje celá řada abnormalit (především škrábance, odštěpky, chyby v tisku apod.), na jejichž automatizovanou detekci doposud neexistuje cenově přijatelné technické řešení v podobě čidel, laserů, senzorů a jiných zařízení. Proto je prováděna stoprocentní kontrola produkce na výstupu každé linky výstupními kontrolory kvality.

Společnost SCHOTT Flat Glass rovněž provozuje preventivní a prediktivní údržbu v rámci programu TPM. Tato údržba je nezbytná pro dosahování maximální možné kvality a odstranění abnormalit ve výrobě. Proto byla v divizi HA tento rok zpracovávána také diplomová práce, která měla za cíl zvýšení efektivity údržby.

Z důvodu opakovaného výskytu vad v produkci byly také vytvořeny plány zvané OCAP (Out of Control Action Plan), které se aktivně využívají k analýze a odstranění problému ve výrobě. V případě, že operátor detekuje během výroby určitý počet stejných defektů, tak se řídí touto instrukcí, která velice jednoduše a srozumitelně popisuje jednotlivé kroky, které vedou k odstranění příčiny problému. Tato instrukce je uvedena v příloze P II.

Na začátku roku 2013 vedla snaha společnosti o zefektivnění této stoprocentní kontroly k zavedení prvotní metodiky Q-Stop na lince Fast Line. To zahrnovalo instalaci dvou dotykových monitorů, které sloužily jako počítadla vad, dále naprogramování těchto monitorů a jejich připojení k firemnímu intranetu, kde bylo možné nalézt veškeré statistiky o odhalených vadách v různých časových horizontech. Z dokumentace byl vytvořen eskalační proces, seznam výjimek z Q-Stop a záznamový formulář pro evidenci zastavení linky. Tato dokumentace a její význam bude popsán níže.

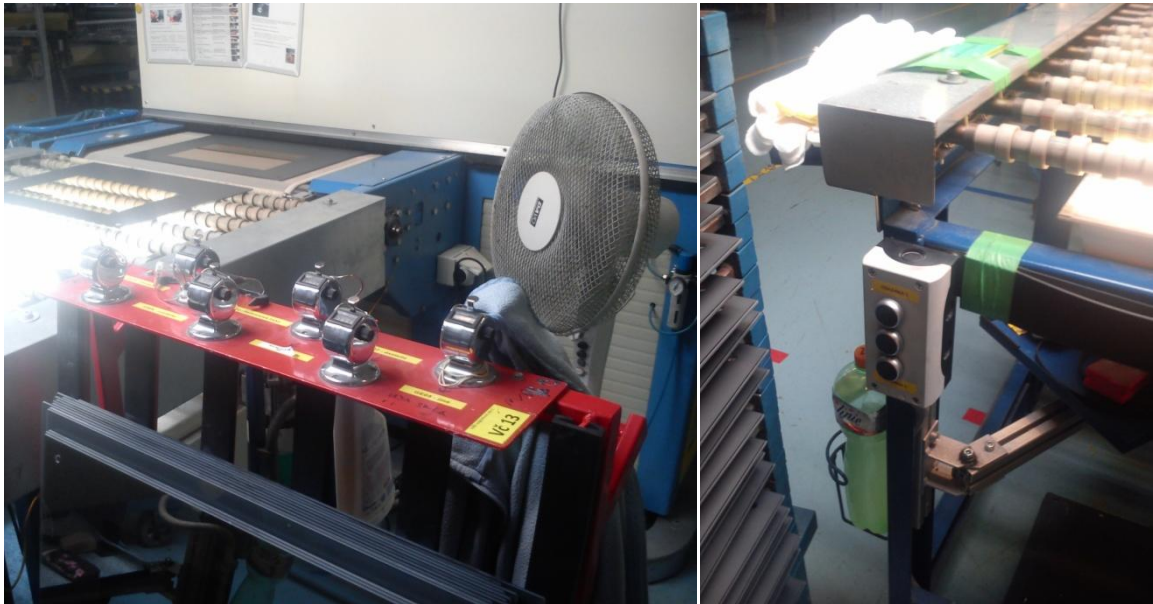
V současné době se lze ve společnosti SCHOTT setkat se třemi úrovněmi řízení kvality ve výrobě, a to:

1. Řízení kvality pomocí manuálního zaznamenávání dat.
2. Řízení kvality pomocí poloautomatického zaznamenávání dat.
3. Řízení kvality pomocí výrobního informačního systému MES (Maintenance Executive Systém).

Jednotlivé úrovně jsou v následujících kapitolách popsány a analyzovány.

3.5 Řízení kvality pomocí manuálního zaznamenávání dat

Donedávna se v celé divizi HA využívala mechanická počítadla vad, která byla pevně spjata s vozíkem, jež byl určen pro neopravitelné kusy. Tato počítadla se vždy na začátku nové zakázky vynulovala a během výroby se v případě výskytu vady zaznamenávaly konkrétní typy vad pomocí stisknutí tlačítka. Na konci zakázky se jednotlivé počty zapisovaly do ERP informačního systému SAP.



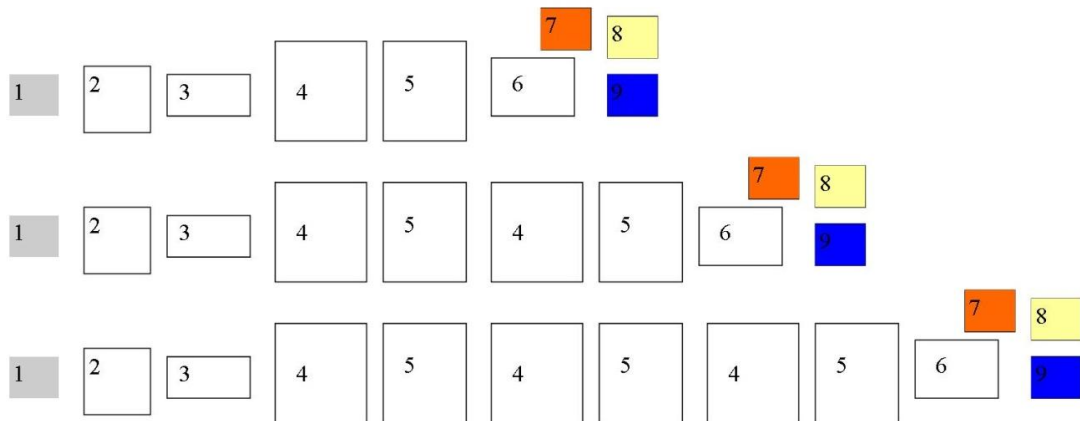
Obrázek 15: Mechanické počítadlo vad a tlačítko pro upozornění strojníka na pracovišti 3 Colour Line

Na pracovišti je rovněž umístěno tlačítko, které slouží k upozornění strojníka. Po zmáčknutí tlačítka se rozsvítí andon maják, který dá strojníkovi jasný signál, že je něco v nepořádku.

3.5.1 Sítotiskové linky

Ve výrobní hale HA jsou umístěné tři sítotiskové linky pro jednobarevný, dvoubarevný a tříbarevný tisk. Jejich součástí jsou válečkové dopravníky a sušičky. Rozdíl mezi těmito pracovišti je v počtu na sebe navazujících tiskáren a sušiček. Navíc se někdy ve výrobě stane, že je potřeba tisknout velké množství jednotisku nebo dvojtisku a žádný trojtisk, a tak lze tyto sítotiskové linky dále dle potřeby rozpojit a zvýšit tak kapacitu strojního parku.

Layouty jednotlivých linek jsou zobrazeny na následujícím obrázku.



Obrázek 16: Layout sítotiskových linek (Vlastní zpracování)

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. vozík se sklem, | 6. pracoviště mezioperační kontroly, |
| 2. pracoviště manuálního zakládání, | 7. vozík vadných kusů, |
| 3. odkládací dopravník, | 8. vozík kusů na opravu, |
| 4. tiskárna, | 9. dobré kusy |
| 5. sušička, | |

Stav zmetkovitosti na sítotiskových linkách znázorňuje následující graf.

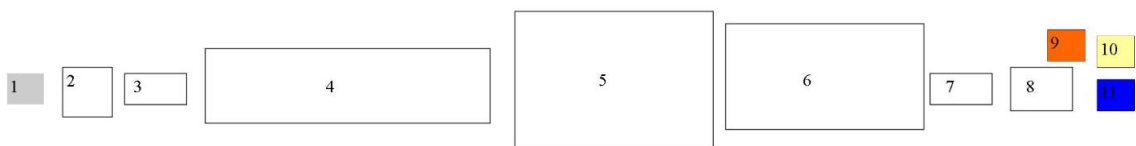


Obrázek 17: Zmetkovitost na sítotiskových linkách (Vlastní zpracování)

3.5.2 Pec SIG

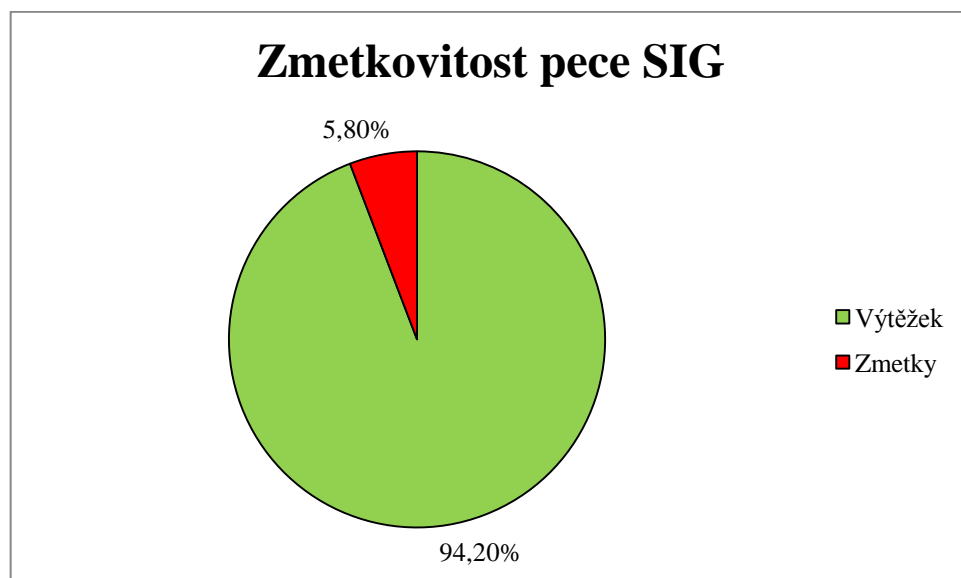
Průběžná kalící pec slouží ke kalení skla, zesklivatění a dokonalému spojení barvy se skleněným podkladem. Tato linka je složena z pece SIG (12 sekcí), z kalící části,

dochlazovací části a z myčky se sušičkou. Na vstupu jsou vkládány skla, která jsou obroušená a nebo také vrtaná a potištěná. Skla se následně prudce zahřejí, ochladí a jsou omyta v myčce a usušena v sušičce. Po těchto procesech procházejí skla finální stoprocentní kontrolou a jsou balena a poté expedována. Důvodem, proč musí skla projít touto linkou, je zajištění fragmentačních vlastností - fragmentované sklo se po rozbití roztrhne na malé úlomky, které nejsou ostré a nepředstavují tak nebezpečí pro uživatele. K ověření těchto vlastností se provádí fragmentační test, který je založen na počítání úlomků na skle, jež je po kalení z důvodu kontroly záměrně rozbito.



Obrázek 18: Layout pece SIG (Vlastní zpracování)

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| 1. vozík se sklem, | 7. dopravník, |
| 2. pracoviště manuálního zakládání, | 8. pracoviště finální kontroly, |
| 3. odkládací dopravník, | 9. vozík vadných kusů, |
| 4. pec SIG, | 10. vozík kusů na opravu, |
| 5. dochlazovací část, | 11. dobré kusy. |
| 6. myčka se sušičkou, | |



Obrázek 19: Zmetkovitost pece SIG (vlastní zpracování)

Tento proces je z hlediska kvality klíčový v tom, že je zde poslední možnost nalézt vady, které v tomto procesu vznikly nebo nebyly objeveny na předchozích procesech. Proto je zde kladen velký důraz na finální kontrolu a právě proto je na tomto pracovišti v porovnání s ostatními poměrně vysoká zmetkovitost.

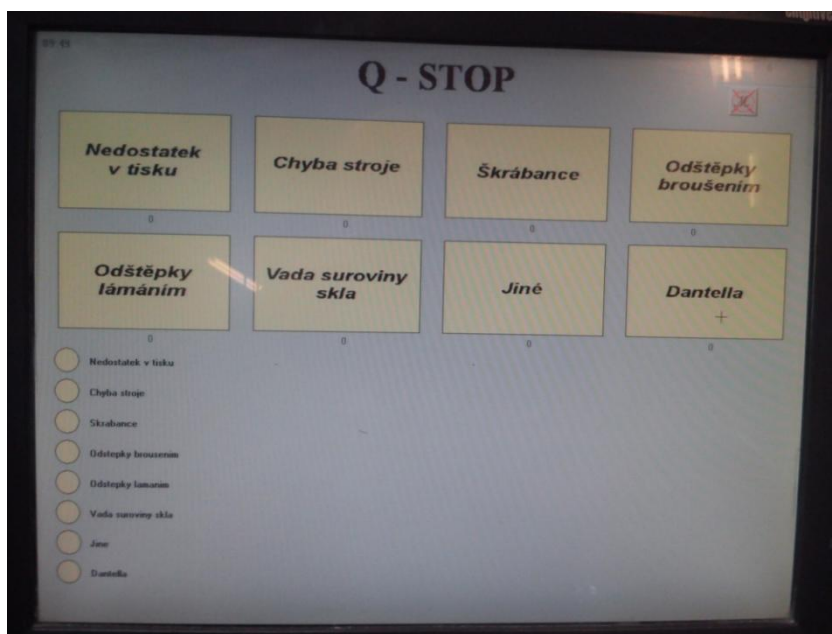
3.6 Řízení kvality pomocí poloautomatického zaznamenávání vad

Na výrobní lince Fast Line, jsou již implementovány základy principu Jidoka v podobě dotykových displejů viz Obrázek 20, na kterých se zaznamenává počet jednotlivých vad.



Obrázek 20: Dotykové terminály mezioperační kontroly na lince Fast Line

Dotykové terminály na tomto pracovišti byly naprogramovány firemním IT oddělením a byl také vytvořen kontrolní program, pomocí kterého je možné na firemním intranetu sledovat aktuální stav zaznamenaných vad a celkové množství produkce. Detail displeje na pracovišti Fast Line a 1 Colour Line je znázorněn níže.



Obrázek 21: Detail displeje dotykového terminálu na lince Fast Line a 1 Colour Line

Na displejích je nastaveno pravidlo, že v případě dosažení předem stanoveného počtu vad, ikona konkrétní vady změní barvu. Ukázka tohoto pravidla je znázorněna v *Tabulka 3*. Jakmile se na lince během jedné zakázky vyskytne 5 kusů, jež vykazují vadu v podobě odštěpků z broušení, ikona této vady zežloutne, což je signál pro kontaktování strojníka, který má na starost chod celé linky. Upozornění je přitom uskutečněno zmáčknutím příslušného tlačítka, které je umístěno na pracovišti mezioperační kontroly. Upozorněný strojník přijde na pracoviště finální kontroly a dále od výstupních kontrolorů kvality zjistí, jaký typ vady se v produkci vyskytl. Takto informovaný pracovník musí dále postupovat dle jasně stanovených opatření (např. oživit dianástroje, zkontrolovat "C" profil, atd.).

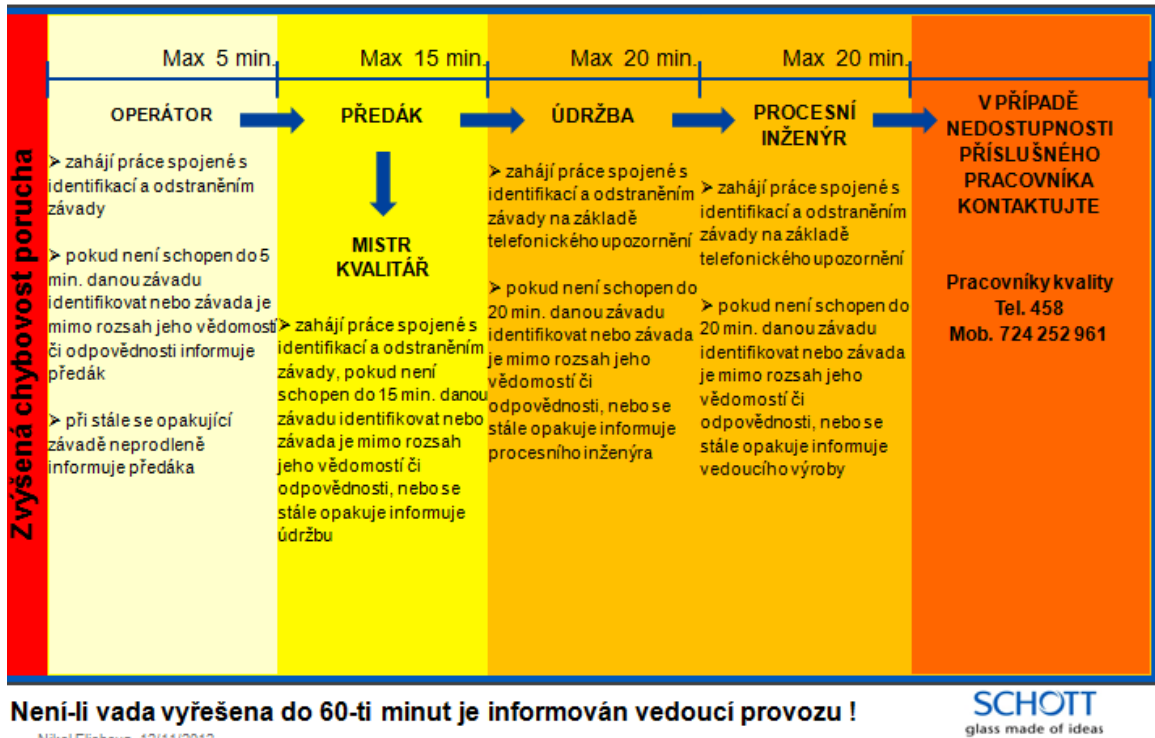
Tabulka 3: Počet vad nutných pro Q-Stop na lince Fast Line (interní materiál, Vlastní zpracování)

Vada	ks	Za chodu	opatření	ks	zařízení Q stop	opatření
odeštěpky broušením opravitelné	5	X	oživit dianástroje kontrola „C“ profilu kontrola nastavení chlazení dianástrojů	10	X	kontrola nastavení úběru na jednotlivých pozicích popř. výměna dianástrojů

V případě, že obsluha linky nestihne příčinu problému odstranit, než se objeví dalších 5 vadných kusů, je kontrolor na pracovišti mezioperační kontroly nucen celou linku zastavit pomocí tlačítka Q-Stop, které je zde rovněž umístěno. Po zastavení linky jde o čas.

Obsluha linky se musí v této situaci řídit dokumentem, který znázorňuje eskalační proces při zastavení linky, viz Obrázek 22.

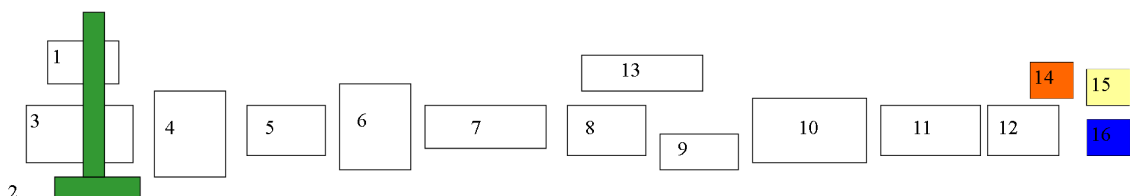
Eskalační proces



Obrázek 22: Eskalační proces při zastavení linky (interní materiál)

3.6.1 Linka Fast Line a 1 Colour Line

Tato výrobní linka je složena z několika strojů, které jsou navzájem propojeny dopravníkem viz Obrázek 23. Na vstupu jsou vkládány nařezané tabule surového skla, které jsou zde dále broušeny (odstranění ostrých hran, zaoblení, atd.), umyty, usušeny a potištěny. Na výstupu této linky je pracoviště mezioperační kontroly, kde je prováděna stoprocentní kontrola produkce. Kontroloři musí každý kus skla zkontrolovat, zdali se na něm nevyskytuje nějaká vada, a poté jej odložit do příslušného vozíku.



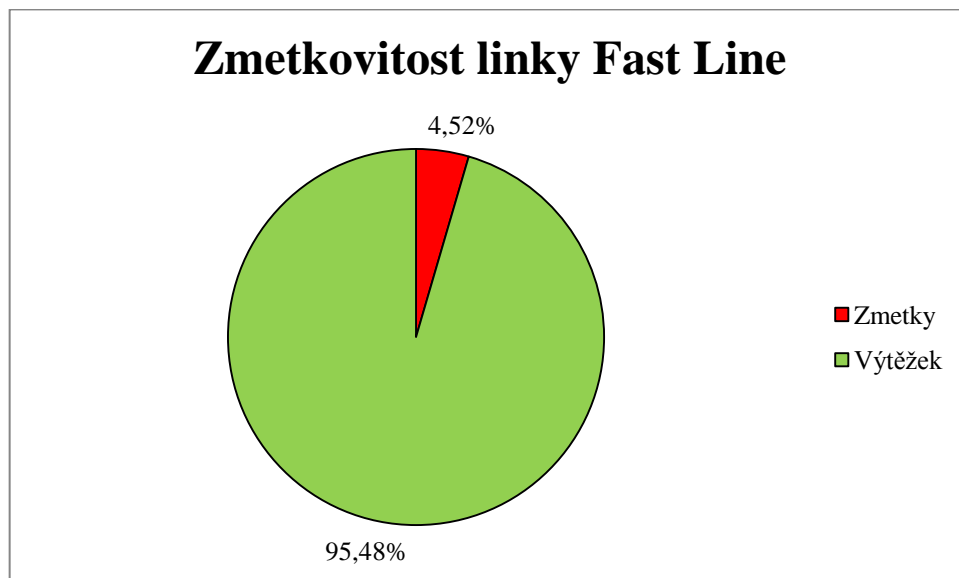
Obrázek 23: Layout linky Fast Line (Vlastní zpracování)

Legenda k layoutu:

- | | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| 1. paleta se sklem, | 9. překlapeč, |
| 2. nakládací robot, | 10. tiskárna Cugher, |
| 3. odkládací dopravník, | 11. sušička Svecia, |
| 4. bruska MB1, | 12. pracoviště mezioperační kontroly, |
| 5. točna 90°, | 13. pracoviště operátora-přeměrování, |
| 6. bruska MB2, | 14. vozík vadných kusů, |
| 7. myčka se sušičkou, | 15. vozík kusů na opravu, |
| 8. zásobník, | 16. dobré kusy. |

Během opracování skla vznikají mimo kvalitní kusy i zmetky, jejichž výskyt má celou řadu příčin. Nejčastěji se však jedná o škráby na skle, které jsou způsobeny uvízlým odštěpkem skla na dopravníku. Dalším častým zdrojem nekvalitní produkce jsou problémy s brusnými kotouči a problémy se stěrkou na tiskárně. Pro efektivní řešení těchto kvalitativních neshod se v divizi HA využívají dokumentované postupy, které popisují proces řešení problému, neboli OCAP. Tento dokument obsahuje popis problému, možné příčiny problému, schéma procesu a ostatní náležitosti řízené dokumentace.

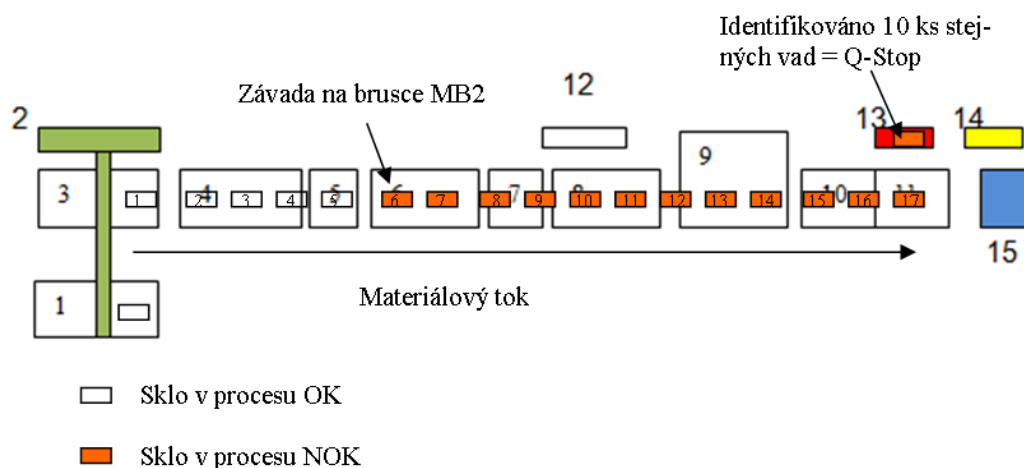
Stav zmetkovitosti za poslední rok na lince Fast Line znázorňuje následující graf.



Obrázek 24: Zmetkovitost linky Fast Line (Vlastní zpracování)

Problém se zaznamenáváním vad na lince Fast Line, tkvěl v rozpracovanosti. V případě zastavení a následné opravě problému, vycházely z této linky stále vadné kusy. Tato situace byla způsobena tím, že se od porouchaného stroje na lince až po mezioperační

kontrolu mohly v procesu vyskytovat vadné kusy, které nekvalitně opracoval porouchaný stroj ještě před zastavením linky. Tuto situaci znázorňuje Obrázek 25. Výstupní kontroloři kvality identifikují stanovený počet vad produkce nutný pro Q-Stop. Linka je zastavena a následně poté je odhalena a odstraněna příčina tohoto problému. Protože je linka složená z více na sebe navazujících strojů, tak je v procesu určité množství produkce potencionálně vadné - při opětovném spuštění linky bude výstup od operace, která zapříčiňovala výskyt daného problému, pravděpodobně nekvalitní.



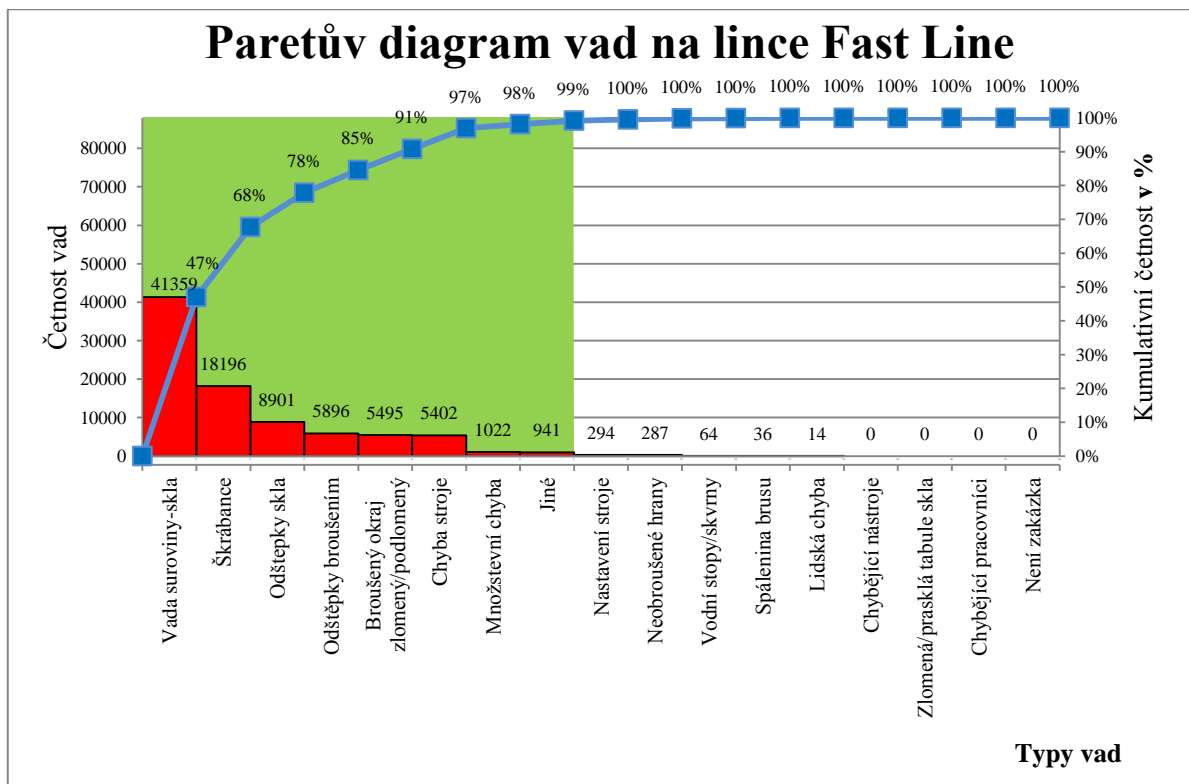
Obrázek 25: Příklad rozpracovanosti vadných kusů (vlastní zpracování)

Tato situace byla vyřešena tak, že po zastavení linky, odhalení příčiny problému, opravy a vynulování vady na displeji počítačidla, která způsobila tuto neshodu ve kvalitě produkce, byl stanoven počet kusů oné vady, který nebude mít vliv na zastavení linky. Ve výše uvedeném příkladě by to znamenalo, že pokud se na dalších sedmnácti kusech po zastavení linky, což je v tomto případě její kapacita (na obrázku je znázorněno dvanáct vadných kusů a pět ok kusů), objeví stejná vada jako ta, díky které se linka zastavila, tak se tato vada započítá do celkové statistiky zmetkovitosti, ale nezapočítá se do počtu dané vady nutného pro opětovné zastavení linky.

Přitom je nezbytně nutné, aby obsluha linky po opravě monitorovala chod opraveného stroje a tím předešla opětovnému zastavení linky v případě stálého produkování nekvalitních výrobků.

Překážku v evidenci vad rovněž představovaly technické možnosti dotykových displejů. Tyto displeje mohou obsahovat maximálně osm ikon, což představovalo problém v tom, že

je v informačním systému SAP definováno pro procesy broušení a tisk 40 druhů vad. Tato situace byla vyřešena pomocí statistické analýzy neshod ve výrobě.



Obrázek 26: Paretův diagram vad na lince Fast Line (Vlastní zpracování)

Z výše uvedeného Paretova diagramu je patrné, že se na lince Fast Line, vyskytují některé vady častěji než jiné. V tomto grafu nejsou zahrnuty tiskové vady z důvodu sestěhování Fast Line a 1 Colour Line v rámci Lean programu na začátku roku 2014.

3.7 Řízení kvality pomocí výrobního informačního systému MES

Ve společnosti SCHOTT Flat Glass, s. r. o. do nedávna využívaly ve výrobě dva hlavní informační systémy, a to konkrétně SAP a Lotus. Co se týče informačního systému od firmy SAP, tak ten slouží převážně k uvolňování materiálu a zakázek do výroby, dále evidenci vad, prostojů, časů přípravy, účtování apod. Lotus se řadí mezi tzv. groupware. Kromě správy elektronické pošty také slouží k organizaci kalendáře, deníku, časového harmonogramu a sdílení všech dokumentů, směrnic, předpisů apod.

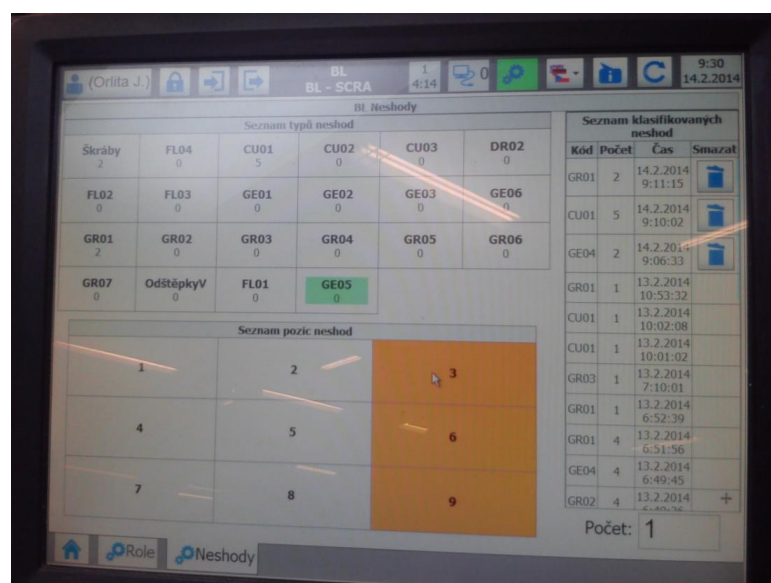
Na začátku roku 2013 společnost SCHOTT také projevila zájem o instalaci výrobního informačního systému typu MES a to hlavně z důvodu zvýšení efektivity řízení výrobních procesů. Proto společnost vytvořila poptávku na tento typ informačního systému a oslovila s ní několik specializovaných firem.

Požadavky na MES byly následující:

- elektronické odvádění výroby,
- propojení se systémem SAP,
- načtení zakázky a konkrétního odpovědného operátora za tuto zakázku pomocí čárového kódu,
- kontrolní činnost - zaznamenávání vad,
- online sledování výrobních dat,
- sledování vybraných ukazatelů (zmetkovitost, prostoje, takt linky, velikost zásoby, OEE, atd.),
- tvorba reportů v různých časových horizontech.

V únoru roku 2014 proběhla samotná instalace a dodávka hardwarových komponent v podobě dotykových terminálů, čteček čárových kódů a softwarového řešení COMES OEE od společnosti COMPAS automatizace, s. r. o. na pilotní linku Bilateral Line. Společnost SCHOTT se rozhodla pro důkladný monitoring a testování tohoto systému, než se rozhodne pro případnou instalaci tohoto systému na ostatní pracoviště.

Před přechodem k tomuto systému chce společnost na pracovištích, kde nejsou zavedeny žádné metody na podporu systému Q-Stop, zavést druhou úroveň zaznamenávání dat a řízení výroby a to z toho důvodu, že postupný přechod k novému systému je pro zaměstnance přijatelnější, snadněji si na něj zvyknou, porozumí mu a přijmou ho jako náplň své každodenní práce, než přechod rovnou k nejvyšší úrovni.

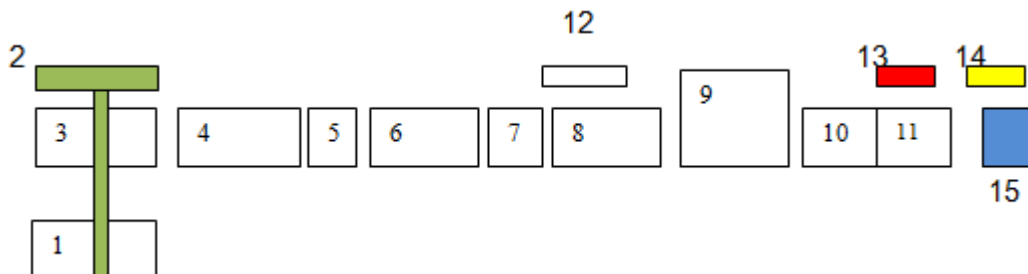


Obrázek 27: Detail displeje na lince Bilateral Line

Na dotykovém terminálu je navíc možné, při zaznamenávání nalezené vady uvést, ve kterém sektoru se vada na výrobku vyskytla. To napomůže ke snadnějšímu vyhodnocení a odhalení příčiny problému.

3.7.1 Linka Bilateral Line

Tato linka se skládá ze základacího robota, který automaticky nabírá nařezané surové sklo z palety, dvou brusek MB1 a MB2, dvou vrtaček, myčky a dopravníku. Na konci této linky vždy stojí výstupní kontrolor kvality, který má za úkol sledovat dodržování kvalitativních požadavků produkce a který zároveň jednotlivé opracované skla odkládá do stojanů. Layout této linky zobrazuje Obrázek 28.



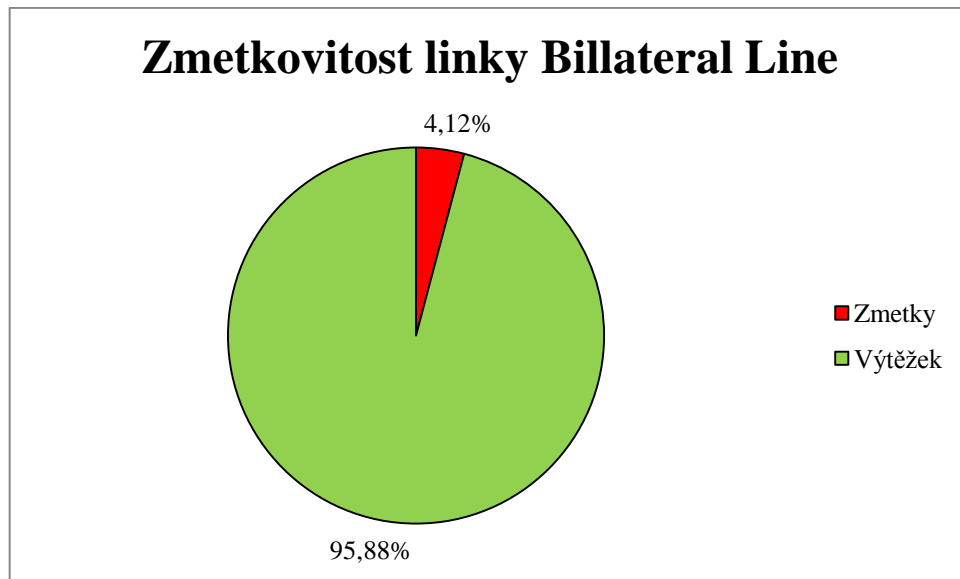
Obrázek 28: Layout pracoviště Bilateral Line (Vlastní zpracování)

Legenda k layoutu:

- | | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| 1. paleta se sklem, | 9. vrtačka BF, |
| 2. základací robot, | 10. myčka - sušička, |
| 3. odkládací dopravník, | 11. pracoviště mezioperační kontroly, |
| 4. bruska MB1, | 12. pracoviště operátora - |
| 5. točna, | přeměňování, |
| 6. bruska MB2, | 13. vozík vadných kusů, |
| 7. točna pro vrtání, | 14. vozík kusů na opravu, |
| 8. dopravník centrace, | 15. dobré kusy. |

I na lince Bilateral Line, se k měření počtu vad donedávna využívaly mechanické počítadla, která byla pevně spjata s vozíkem, jež byl určen pro neopravitelné kusy. V současné době se zde testuje výrobní informační systém MES.

Nejčastější příčinou nekvalitní produkce jsou zde znečištěné brusné kotouče a poškozené vrtáky. Rovněž se zde stává, že se na dopravníku zachytí odštěpek z broušení nebo vrtání, který následně způsobuje škráby na skle. Ovšem v porovnání s linkou Fast Line je zde zmetkovitost, která byla naměřena za poslední rok, o 0,4 % menší.



Obrázek 29: Zmetkovitost linky Bilateral Line (Vlastní zpracování)

3.8 Lidský faktor a systém Q-Stop

Velký problém systému metody Q-Stop první a druhé úrovně představoval lidský faktor, a to hlavně snaha operátorů o neustálý chod výrobních linek bez jakéhokoli zastavení. Tato snaha měla své opodstatnění hlavně v tom, že jsou operátoři ve firmě SCHOTT mimo jiné odměňováni podle jejich výkonu. Na druhou stranu je operátorům snižována pohyblivá část mzdy v případě neplnění jejich pracovních instrukcí - výroba velkého počtu zmetků bez snahy o eliminaci příčiny problému nebo dokonce snaha tyto zmetky pustit do dalšího procesu s cílem svalení viny za nekvalitní produkci na následující procesy.

První problém související s neustálým chodem výrobních linek i v případě zaznamenání stanoveného počtu vad nutného k zastavení výroby řeší informační systém MES, který sleduje kompletní provoz pracoviště Bilateral Line.

Druhý výše zmíněný problém související se záměrným pouštěním vad na další procesy je už spíše otázka firemní kultury a v současné době nelze pomocí metody Jidoka tento stav změnit.

3.9 SWOT analýza managementu kvality ve výrobě

Pro lepší představu o současném stavu systému managementu kvality ve společnosti SCHOTT Flat Glass, s. r. o. byla vytvořena kritériální SWOT analýza, ve které se kromě identifikace silných a slabých stránek, hrozeb a příležitostí pracuje i s váhami a hodnocením jednotlivých položek analýzy.

Tabulka 4: SWOT analýza - silné a slabé stránky (Vlastní zpracování)

Silné stránky	Váha	Hodnocení	Výsledek
zkušenosti zaměstnanců,	0,3	5	1,5
andon signalizátory, sirény,	0,2	3	0,6
pilotní program MES,	0,2	4	0,8
otevřenost vedení ke změnám,	0,2	2	0,4
TPM.	0,1	1	0,1
součet:	<u>1</u>	<u>15</u>	<u>3,4</u>
Slabé stránky	Váha	Hodnocení	Výsledek
nedokončená implementace Q-Stopu,	0,2	-4	-0,8
problémy při zastavování výroby,	0,2	-5	-1
kontrola nápravných opatření,	0,2	-2	-0,4
dokumentace,	0,1	-3	-0,3
neochota zastavit výrobu.	0,3	-1	-0,3
součet:	<u>1</u>	<u>-15</u>	<u>-2,8</u>

Mezi nejsilnější stránky systému managementu kvality v divizi HA patří především zkušenosti zaměstnanců a vedoucích pracovníků, kteří jsou díky mnoholeté praxi odborníky v práci se stroji a procesy, které mají na starost. Další významnou silnou stránkou je také pilotní program výrobního informačního systému MES, který je již zaveden na pracovišti Bilateral Line.

Nejslabší stránkou tohoto systému je nemožnost zastavení výroby v případě výskytu větší zmetkovitosti a také nedokončená implementace Q-Stopu. Těmito dvěma slabým stránkám se budeme věnovat dále v projektu zefektivnění systému managementu kvality.

Tabulka 5: SWOT analýza - příležitosti a hrozby (Vlastní zpracování)

Příležitosti	Váha	Hodnocení	Výsledek
kvalitní celopodnikový MES,	0,3	5	1,5
autonomní strojní kontrola kvality,	0,2	4	0,8
andon tabule poruch,	0,1	2	0,2
spolupráce s praktikanty z VŠ, inovační voucher,	0,1	1	0,1
zavedení Q-Stop na sítotiskové linky.	0,3	3	0,9
součet:	<u>1</u>	<u>15</u>	<u>3,5</u>
Hrozby	Váha	Hodnocení	Výsledek
odpor operátorů vůči změnám,	0,2	-4	-0,8
obcházení nových metod a postupů,	0,2	-5	-1
izolovaná řešení,	0,2	-2	-0,4
špatná komunikace,	0,3	-3	-0,9
nekvalitní celopodnikový MES.	0,1	-1	-0,1
součet:	<u>1</u>	<u>-15</u>	<u>-3,2</u>

Největší příležitost pro zlepšení představuje zavedení kvalitního výrobního informačního systému MES. Zavedení tohoto systému na veškerá pracoviště ovšem záleží na výsledcích pilotního programu na pracovišti Bilateral Line. Další příležitost představuje zavedení metody Q-Stop na sítotiskové linky, kde se v době zpracovávání této diplomové práce výrazně zvýšila zmetkovitost, která byla způsobena nárůstem sériových vad, a také nahrazení dosavadní manuální mezioperační kontroly strojní automatickou kontrolou kvality.

Naopak největší hrozba pro současný systém managementu kvality ve výrobě je dle výše uvedené tabulky obcházení nových metod a postupů v důsledku mnoha změn. Druhá největší hrozba, která vyšla najevo na základě této analýzy, byla nedostatečná komunikace, která může vézt ke špatnému pochopení nových metod a postupů.

Tabulka 6: SWOT analýza - konečná bilance (Vlastní zpracování)

Konečná bilance	
Interní (silné stránky - slabé stránky),	0,6
Externí (příležitosti - hrozby),	0,3
celkem:	0,9

Konečná bilance vyšla kladně, a to s hodnotou 0,9. Z toho vyplývá, že silné stránky managementu kvality ve výrobě převyšují slabé stránky a příležitosti převyšují hrozby. V rámci dosahování nejlepších možných výsledků je ovšem nutno neustále pracovat na silných stránkách a využívat možných příležitostí, které povedou ku prospěchu celého systému. Na druhou stranu je nutné eliminovat slabé stránky a realizovat taková opatření, která budou sloužit jako nástroj prevence proti možným hrozbám.

Na základě přání managementu společnosti, analýzy způsobů řízení kvality a také na základě výše uvedené SWOT analýzy bude následující projekt zaměřen na implementaci metody Q-Stop na sítotiskové linky.

4 PROJEKTOVÁ ČÁST

Tato část diplomové práce bude zaměřena na zefektivnění stávajícího systému kontroly kvality a zavedení principů metody Q-Stop na síťotiskové linky. Výstupem projektu bude efektivně fungující systém zaznamenávání vad, který se bude ve společnosti dodržovat, bude poskytovat zpětnou vazbu pro zlepšování a poslouží jako nástroj managementu při řízení a organizování výroby.

4.1 Plán projektu

Prvním krokem tohoto projektu je jeho definování. Jako vhodný nástroj pro tento účel byl vybrán logický rámeček, který odpovídá na základní otázky týkající účelu, cílů, výstupů, časového harmonogramu a popisu jednotlivých kroků.

K vizualizaci časového harmonogramu a k nalezení kritické cesty dále poslouží Ganttův diagram, pomocí kterého budou zjištěny činnosti, které ovlivní celkovou délku trvání projektu.

Dále bude provedena riziková analýza RIPRAN, ve které budou zjištěny možné hrozby a scénáře, které by mohly negativně ovlivnit tento projekt. Na základě těchto hrozeb poté budou stanovena opatření, díky kterým se sníží míra rizika výskytu a dopadu na daný projekt.

4.1.1 Logický rámeček projektu

Následující logický rámeček udává základní informace o celém projektu. Mezi klíčové informace, které lze z tohoto dokumentu vyčíst patří především:

- záměr,
- cíle,
- výstupy,
- zájmové skupiny,
- předpoklady, které jsou nutné ke zdárnému dokončení projektu apod.

Tabulka 7: Logický rámec projektu (Vlastní zpracování)

PROJEKT ZEFEKTIVNĚNÍ SYSTÉMU MANAGEMENTU KVALITY			
Záměr projektu	Objektivně ověřitelné ukazatele	Prostředky ověření	
úspora nákladů a zvyšování kvality produkce	snížení zmetkovitosti, snížení nákladů na zmetkovitost.	výpis ze SAPu, finanční přínos projektu, průběžné statistiky zmetkovitosti, diplomová práce.	
Cíl projektu	Objektivně ověřitelné ukazatele	Prostředky ověření	Předpoklady
snížení velikosti sériových vad,	očekávaná zmetkovitost po zavedení nového systému,	projektová část diplomové práce	finanční podpora projektu ze strany společnosti,
racionalizace způsobu evidence vad,	počet a velikost sériových vad,	konkrétní pracoviště,	ochota společnosti zlepšovat stávající systém,
vytvoření projektu v požadovaném termínu a kvalitě.	obhájený projekt ve společnosti i na univerzitě.	portal.utb.cz	vyhrazený čas na konzultace ohledně nového systému s kompetentními pracovníky.
Výstupy	Objektivně ověřitelné ukazatele	Prostředky ověření	Předpoklady
1. literární řešerše na danou problematiku, detailní vyhodnocení	1 x literární řešerše dané problematiky,	diplomová práce,	realizace projektu v požadované kvalitě,
2. stavu řízení kvality na sítotiskových linkách, návrh systému Q-Stop na sítotiskových	1 x detailní vyhodnocení stavu řízení kvality s návrhy na zlepšení,	portál.utb.cz	realizace projektu v požadovaném čase a rozsahu,
3. linkách a další doporučení ke zlepšení současného stavu,	1 x kompletní návrh metody Q-Stop a dokumentace na sítotiskových linkách,	vedoucí DP a odd. kvality ve společnosti,	výběr vhodných metod a literární zdrojů,
4. kompletně zpracovaný projekt.	2 x kompletní svázaný projekt, 1 x CD s projektem.	konkrétní pracoviště.	zajímavost vedení společnosti a vedoucího diplomové práce,
			úspěšné dokončení studia v zimním semestru.

	Klíčové činnosti	Objektivně ověřitelné ukazatele	Prostředky ověření	Předpoklady
1	vytvoření logického rámce projektu, zjištění kritické cesty a riziková analýza	schválené zadání projektu na univerzitě i ve společnosti,	11/2013	povolení ke vstupu do výroby,
2	kompletace veškeré již vytvořené dokumentace a podkladů pro zvolený proces,	logický rámec projektu,	01/2014	zajištění přístupu k firemním datům,
3	analýza dokumentace a podkladů,	časový harmonogram projektu,	01/2014	ochota zaměstnanců, managementu a vedoucího diplomové práce spolupracovat, přidělení PC + a
4	analýza již zavedených postupů a zařízení,	provedené analýzy současného stavu	01/2014	ostatního hardwarového vybavení,
5	vyhodnocení současné situace,	řešerše z literárních pramenů,	02/2014	zajištění odborné literatury.
6	návrh pro zlepšení současné situace,	vyhodnocení na základě analýz,	02/2014	
7	návrh zařízení Q-Stop,	návrh nového systému a způsobu evidence vad,	02/2014	
8	návrh displeje počítačové vady,	dokumentace Q-Stop,	02/2014	
9	návrh dokumentace a pracovních instrukcí, konzultace návrhů s kompetentními pracovníky,	finanční vyhodnocení projektu,	02/2014	
10	kompletace návrhů metody Q-Stop,	zpracované doporučení,	02/2014	
11	výroba papírového počítačové vady,	kompletně zpracovaný projekt.	02/2014	
12	testování nového systému,		03/2014	
13	odstraňování nedostatků,		03/2014	
14	finanční přínos, další návrhy na zlepšení systému managementu kvality		04/2014	
15	formální úpravy projektu,		04/2014	
16	vytvoření plánu implementace opatření,		04/2014	
17	odevzdání hotového projektu.		2.5.2014	
18				
19				

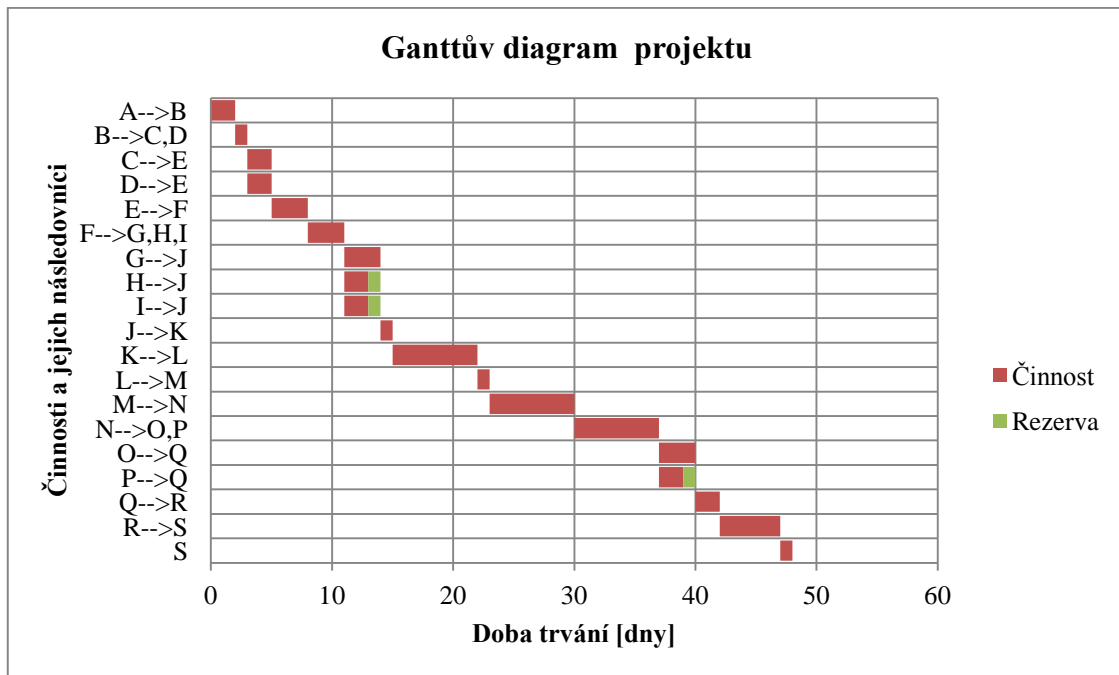
Co musí platit před zahájením projektu: schválení projektu vedením společnosti a vedoucím diplomové práce, přístup na pracoviště, k firemním datům apod.

4.1.2 Časový harmonogram

Z výše uvedeného Ganttova diagramu lze získat snadný přehled o jednotlivých činnostech, dob trvání a posloupnostech, jež jsou pro zdárné dokončení projektu klíčové. Z tohoto diagramu se dá také zjistit kritická cesta, která udává celkovou délku trvání projektu. V následující tabulce jsou popsány jednotlivé činnosti, na jejichž splnění závisí zdárné dokončení celého projektu. Jsou zde uvedeny i doby trvání jednotlivých činností a předchůdci činností.

Tabulka 8: Postup projektu (Vlastní zpracování)

Činnost	Popis činnosti	Trvání [dny]	Předchůdci
A	vytvoření logického rámce projektu, zjištění kritické cesty a riziková analýza,	2	-
B	kompletace veškeré již vytvořené dokumentace a podkladů pro zvolené pracoviště,	1	A
C	analýza dokumentace a podkladů,	2	B
D	analýza již zavedených postupů a zařízení,	2	B
E	vyhodnocení současné situace,	3	C, D
F	návrh pro zlepšení současné situace,	3	E
G	návrh zařízení Q-Stop,	3	F
H	návrh displeje počítačové vady,	2	F
I	návrh dokumentace,	2	F
J	konzultace návrhů s kompetentními pracovníky,	1	G, H, I
K	kompletace návrhů metody Q-Stop,	7	J
L	výroba papírového počítačové vady,	1	K
M	testování nového systému,	7	L
N	odstraňování nedostatků,	7	M
O	zpracování finančního přínosu,	3	N
P	formulace dalších návrhů na zlepšení systému,	2	N
Q	formální úpravy projektu,	2	O, P
R	vytvoření plánu implementace opatření,	5	Q
S	odevzdání hotového projektu.	1	R



Obrázek 30: Ganttův diagram projektu (Vlastní zpracování)

Minimální délka projektu je na základě výše uvedeného Ganttova diagramu stanovena na 48 dní. Dále lze z grafu vyčíst velikost rezervy, která se rovná třem dnům. Tato rezerva vznikla z důvodu překrytých činností. Z grafu lze rovněž vidět fakt, že téměř celý projekt je naplánovaný z činností, které na sebe navazují a proto není přípustné skoro žádné zdržení (kromě činnosti H, I a P, kde jsou přípustná zdržení stanovena na jeden den pro každou činnost).

4.1.3 Riziková analýza

Součástí tohoto projektu je riziková analýza, která slouží ke stanovení všech možných hrozeb a jejich scénářů, které by mohly s určitou pravděpodobností ovlivnit zdárné dokončení projektu v požadované kvalitě.

Nejprve tedy byly stanoveny jednotlivé hrozby a scénáře, ke kterým byla přiřazena pravděpodobnost jejich vzniku. Na základě součinu těchto dvou pravděpodobností byla vypočítána celková pravděpodobnost, které byla na základě intervalů, do kterých patřily, přiřazena slovní hodnota jejich výskytu (malá, střední a velká pravděpodobnost). Poté byl určen dopad této možné situace na projekt (malý, střední a velký dopad). Na závěr se z těchto dvou slovních vyjádření stanovila hodnota rizika a také opatření, která měla za cíl snížit možnost vzniku jednotlivých situací.

Tabulka 9: Riziková analýza RIPRAN (Vlastní zpracování)

ID	Hrozba	P-st [%]	ID	Scénář	P-st [%]	P-st celková	Zkratka p-sti	Dopad	Hodnota rizika	Opáření
1	neochota společnosti spolupracovat,	0,2	1.1	nedokončení projektu,	0,5	0,1	MP	VD	SHR	předem projednat očekávané vstupy, výstupy a podmínky tohoto projektu,
			1.2	zákaz zpracování projektu,	0,08	0,016	MP	VD	SHR	postupovat profesionálním způsobem a ve spoluprádi s vedoucími pracovníky,
			1.3	ne kvalitně zpracovaný projekt	0,7	0,14	MP	SD	MHR	věnovat dostatek času analýzám současného stavu, radám vedoucích pracovníků, vedoucího diplomové práce, teoretické části a konečnému zpracování DP
			1.4	zamítnut přístup k firemním datům a do výroby,	0,45	0,09	MP	SD	MHR	včetně projektové části,
			1.6	nedodržení termínů,	0,5	0,1	MP	VD	SHR	předem projednat podmínky přístupu k firemním datům, údajům a do výroby,
			1.6	nedodržení termínů,	0,5	0,1	MP	VD	SHR	postupovat dle schváleného logického rámce společnosti,
2	nenaplnění kvalitativních požadavků DP,	0,4	2.1	nespokojenost s projektem,	0,5	0,2	MP	VD	SHR	postupovat dle pokynů a doporučení vedoucích
			2.2	neochota firmy implementovat nový systém Q-Stop,	0,6	0,24	SP	SD	SHR	věnovat dostatek času na zpracování projektu,
3	nedodržení termínů definovaných v logickém rámci,	0,45	3.1	nedokončení projektu včas,	0,55	0,2475	SP	VD	VHR	vynechat si dostatek času na jednotlivé činnosti a tomuto harmonogramu přidat veškeré ostatní osobní aktivity,
			3.2	odevzdání nekompletního projektu,	0,95	0,4275	SP	VD	VHR	vynechat si dostatek času na jednotlivé činnosti a tomuto harmonogramu přidat veškeré ostatní osobní aktivity,
			4.1	neochota firmy implementovat nový systém Q-Stop,	0,99	0,495	SP	SD	SHR	průběžně informovat o výsledcích analýz a plánovat další směřování projektu v kooperaci s vedením firmy a vedoucím diplomové práce,
			4.2	nenalezení vhodných východisek projektu,	0,35	0,175	MP	VD	SHR	mít už předem zřejmou představu o výstupech projektu,
4	zvolení špatných metod PI,	0,5	4.3	špatně navrhnutý systém Q-Stop,	0,4	0,2	MP	VD	SHR	při úpravě systému Q-Stop se průběžně radit s vedoucími pracovníky a vedoucím diplomové práce,
			5.1	dlouhý období nemoc,	0,7	0,14	MP	SD	MHR	- nelze stanovit -
			5.2	přerušeni studia.	0,01	0,002	MP	VD	SHR	- nelze stanovit -
5	ostatní problémy.	0,2								

Největší hrozbu při realizaci tohoto projektu představuje nedodržení termínů definovaných v logickém rámci. Přitom v případě, že nebudou dodrženy tyto termíny, buď nebude tento projekt dokončen včas, nebo nebude odevzdán ve stoprocentní kvalitě.

4.2 Zavedení metody Q-Stop na sítotiskové linky

Cílem metody Q-Stop je zastavení výroby v případě výskytu většího počtu zmetků. Asi největší problém při realizaci tohoto projektu představoval fakt, že se z technických důvodů sítotiskové linky nedají okamžitě zastavit. Příčinou tohoto problému jsou kevlarové pásy, které se v případě zastavení linky taví díky vysoké teplotě infračerveného ohřevu v sušičkách. Tato teplota se pohybuje v rozmezí od 120°C do 200°C v závislosti na typu a odstínu barvy. Již v minulosti se několik projektových týmů zabývalo možnostmi, jak sítotiskové linky okamžitě zastavit, ovšem neúspěšně.

Prvním navrhovaným řešením byla instalace odolnějších pásů v sušičkách. To bohužel z technických důvodů nebylo možné, protože je třeba mít pás neustále napnutý. To umožňuje pouze textilní materiál a s požadavky na odolnost proti vysokým teplotám je kevlar nejvhodnější materiál.

Druhý návrh řešení tohoto problému bylo zpomalení sítotiskových linek na minimální rychlost, při které by nedošlo k poškození pásů v sušičkách. Při této snížené rychlosti by měli pracovníci v případě nalezení většího počtu vadných výrobků více času na odhalení příčiny problému a její následné odstranění.

Toto řešení se také z technických důvodů zamítlo, protože snížení rychlosti pásů by mělo za následek delší čas, po který by jednotlivé kusy zůstaly v sušičce, což by mohlo způsobit nadměrné zahřátí barvy, která by pak mohla v nejhorším případě vzplanout.

Z výše uvedených důvodů proto není možné sítotiskovou linku jednoduše zastavit. V případě výskytu sériových vad je proto vždy nutný přesun operátorů za sušičky a následný odběr všech kusů přímo z dopravníku (v procesu). Tyto kusy jsou operátory umístěny na připravené vozíky a dále je na oddělení kvality, zda se kusy přemyjí, přetisknou, šrotují nebo zda je daná odchylka v mezích tolerance.

Pro aplikaci metody Q-Stop na sítotiskové linky je nutné vzít v úvahu veškerá výše uvedená fakta. Z toho důvodu je nezbytné navrhnout takový systém zaznamenávání vad v produkci, který bude minimalizovat možnost vzniku sériových vad a zároveň bude

obsahovat převážně postupy odstranění příčiny problému, které budou prováděny strojníky za chodu celé linky, tedy s minimalizací počtu zastavení výrobních linek.

4.2.1 Volba nejčastějších vad

Důležitým prvkem pro správné navržení nového systému evidence vad byla volba jednotlivých typů vad, které bude počítadlo pokrývat. Na pracovišti Fast Line, kde je již metoda Q-Stop zavedena, bylo k evidenci vybráno osm nejčastějších vad, které se na tomto procesu vyskytují. Tato volba musela proběhnout kvůli technickým možnostem a také kvůli snadné a přehledné vizualizaci a práci s počítadlem.

Ve výrobním procesu firmy se lze setkat s několika standardními druhy vad, které jsou typické pro určitý typ procesu. Společnost je pečlivě monitoruje, hodnotí a navrhuje nápravná opatření. K tomu slouží zavedená metoda FMEA, která ovšem neprošla již několik let revizí. Z tohoto důvodu byla provedena v rámci této diplomové práce aktualizace FMEA analýzy tiskových vad, která poslouží jako pomůcka pro správné nastavení metody Q-Stop na sítotiskových linkách. Jednotlivá bodová hodnocení přitom byla konzultována s pracovníky oddělení kvality ve společnosti. Výpočet jednotlivých ukazatelů je proveden dle tabulek, které jsou dostupné v příloze P III.

Tabulka 10: Nejzávažnější problémy metody FMEA na sítotiskových linkách (Vlastní zpracování)

ID	Proces	Defekt	Příčina	Důsledek	Závažnost pro zákazníka	Míra výskytu	Odhaltitelnost	RPN
1	Zásobování	Vada suroviny - skla	Vada, která měla být odhalena na předchozím procesu / při vstupní kontrole	Poškozené sklo	9	6	3	162
2	Tisk	Škrábance	Špatné zacházení, nečistota na stole	Škrábance	8	5	3	120
3	Tisk	Nedostatek k tisku / prach	Nečistota v barvě	Tisk mimo specifikaci zákazníka	8	6	2	96

ID	Proces	Defekt	Příčina	Důsledek	Závažnost pro zákazníka	Míra výskytu	Odhaltitelnost	RPN
4	Broušení	Odštěpky broušení m	Vada z předchozího procesu	Poškozené hrany skla - mimo specifikaci zákazníka	7	5	2	70
5	Tisk	Nedostatek tisku / tečka	Špatná kvalita screenu, stará barva	Tisk mimo specifikaci zákazníka	8	2	2	32
6	Tisk	Přesah tisku	Příliš velký screen, špatný profil skla	Geometrie tisku mimo specifikaci zákazníka	8	2	2	32
7	Tisk	Dantella	Kvalita screenu, stará barva	Tisk mimo specifikaci zákazníka	8	2	1	16
8	Tisk	Otisk prstu	Špatná manipulace se sklem	Špatná barva skla	7	2	1	14
9	Tisk	Zvlněný povrch	Špatné nastavení stroje	Tisk mimo specifikaci zákazníka	7	2	1	14
10	Tisk	Stopy stěrky	Špatná kvalita screenu, stará barva, špatná kvalita stěrky	Tisk mimo specifikaci zákazníka	8	1	1	8
11	Tisk	Vodní stopa	Kvalita použité vody mimo specifikaci, nečistota v myčkách	Špatná barva skla	7	1	1	7

Z výše uvedené tabulky je patrné, že zabývat se ve stejné míře všemi typy defektů není efektivní, protože jejich výskyt a hodnota ukazatele RPN není stejná. Prioritně je třeba se zabývat největšími riziky na sítotiskových linkách a tato rizika zmírnit pomocí snížení míry výskytu, čehož se dosáhne aplikací metody Q-Stop.

K ověření správnosti zvolených rizikových typů vad posloužil také Paretův diagram, který byl sestaven na základě dat získaných ze SAPu za rok 2013. Tyto zaznamenané vady představují neopravitelné defekty produkce, po jejichž odhalení následovala šrotace.

Nejprve byla vytvořena kontingenční tabulka, díky které byly zjištěny jednotlivé četnosti vad. Dále byla tabulka doplněna o kumulativní četnosti v kusech a pro lepší orientaci byly doplněny i kumulativní četnosti v procentech. Z tabulky a z níže přiloženého Paretova diagramu lze vyčíst, že pro evidenci vad na novém typu počítačidla, které bude obsahovat osm nejčastějších typů vad, je možno pokrýt významnou většinu z celkového množství vad.

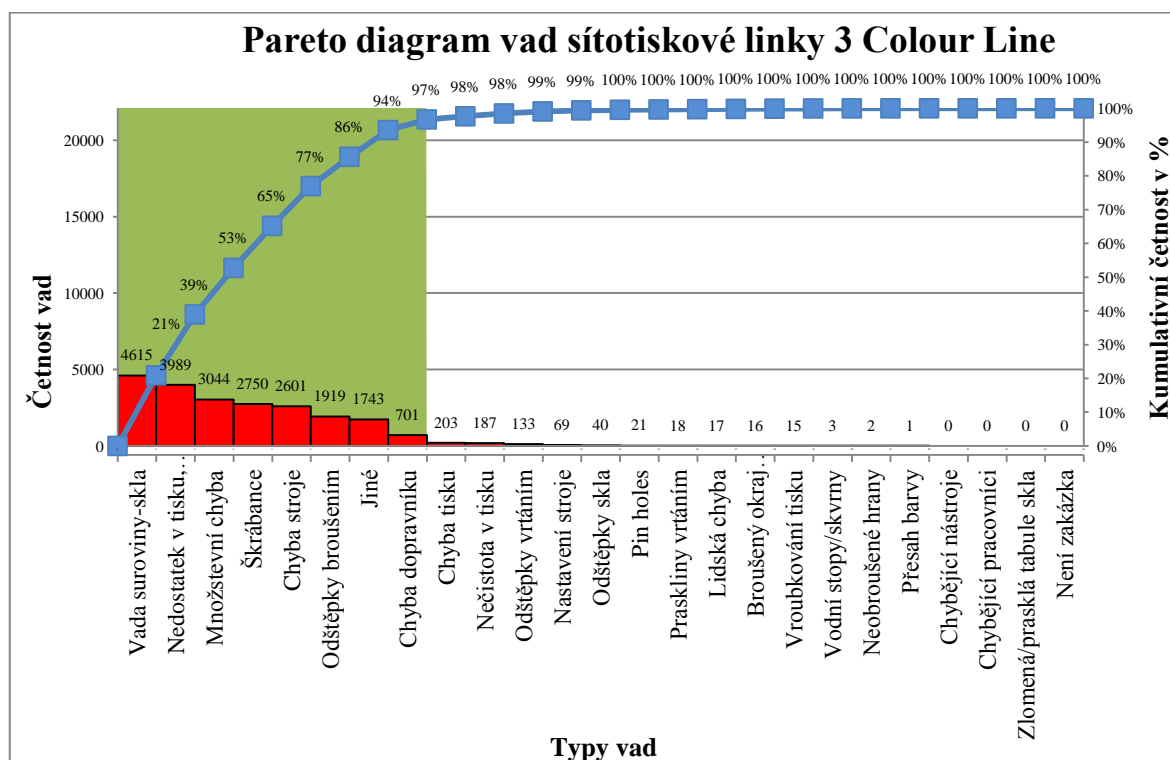
Tabulka 11: Četnosti vyskytnutých vad na sítotiskové lince 3 Colour Line (Vlastní zpracování)

ID	Sítotisková linka 3 colour line	četnost	kumulativně v ks	kumulativně v %
1	Vada suroviny-skla	4615	4615	20,9%
2	Nedostatek v tisku, prach/bod v tisku	3989	8604	38,9%
3	Množstevní chyba	3044	11648	52,7%
4	Škrábance	2750	14398	65,2%
5	Chyba stroje	2601	16999	76,7%
6	Odštěpky broušením	1919	18918	85,7%
7	Jiné	1743	20661	93,7%
8	Chyba dopravníku	701	21362	96,7%
9	Chyba tisku	203	21565	97,6%
10	Nečistota v tisku	187	21752	98,5%
11	Odštěpky vrtáním	133	21885	99,1%
12	Nastavení stroje	69	21954	99,4%
13	Odštěpky skla	40	21994	99,6%
14	Pin holes	21	22015	99,7%
15	Praskliny vrtáním	18	22033	99,8%
16	Lidská chyba	17	22050	99,8%
17	Broušený okraj zlomený/podlomený	16	22066	99,9%
18	Vroubkování tisku	15	22081	99,9%
19	Vodní stopy/skvrny	3	22084	99,9%
20	Neobroušené hrany	2	22086	100,0%

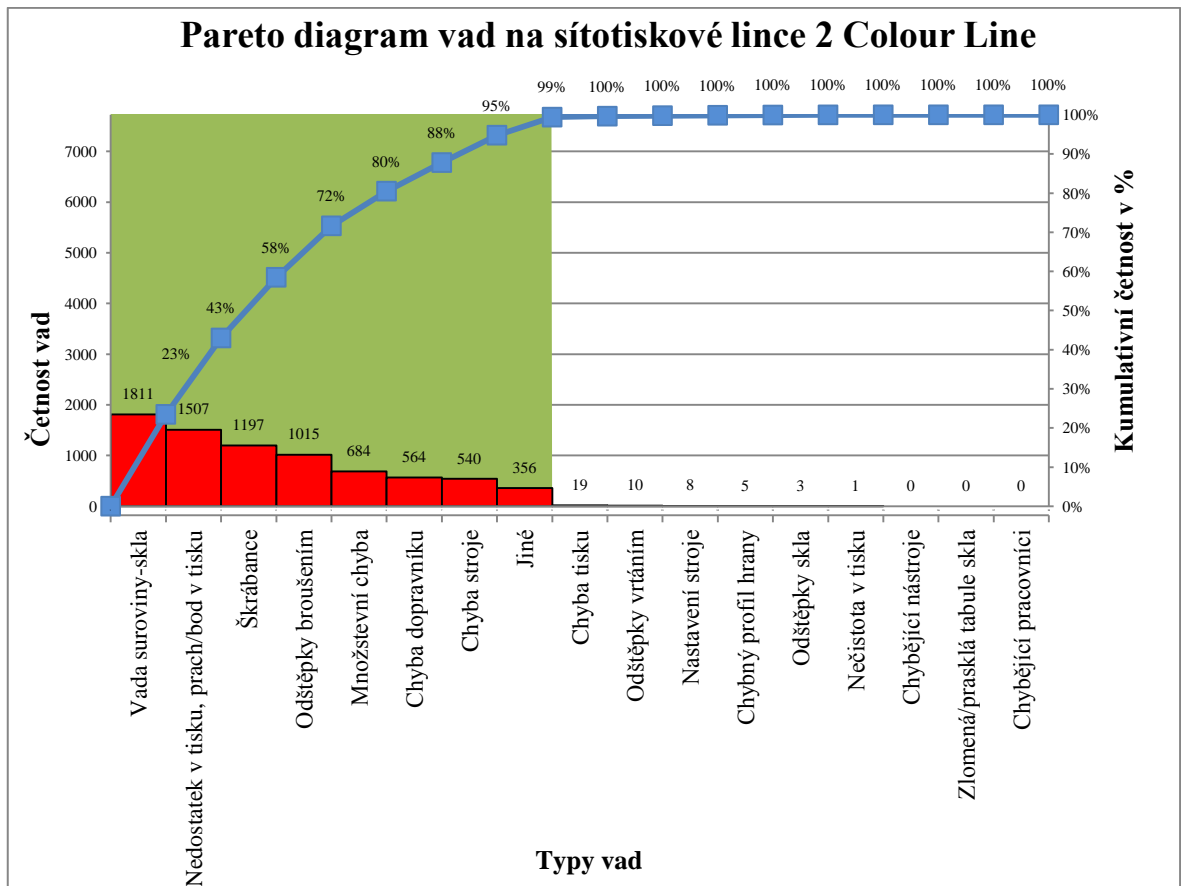
ID	Sítotisková linka 3 colour line	četnost	kumulativně v ks	kumulativně v %
21	Přesah barvy	1	22087	100,0%
22	Chybějící nástroje	0	22087	100,0%
23	Chybějící pracovníci	0	22087	100,0%
24	Zlomená/prasklá tabule skla	0	22087	100,0%
25	Není zakázka	0	22087	100,0%

Z výše uvedené tabulky lze vidět, že v systému SAP jsou pod vadami evidovány také příčiny vad, jako například chyba dopravníku nebo chyba stroje. Speciálním typem vady je množstevní chyba, pod kterou je dle statistiky v databázi evidováno množství vady od dvou do 436 kusů, bez možnosti zjistit, jaký typ vady se u konkrétní množstevní chyby vyskytl.

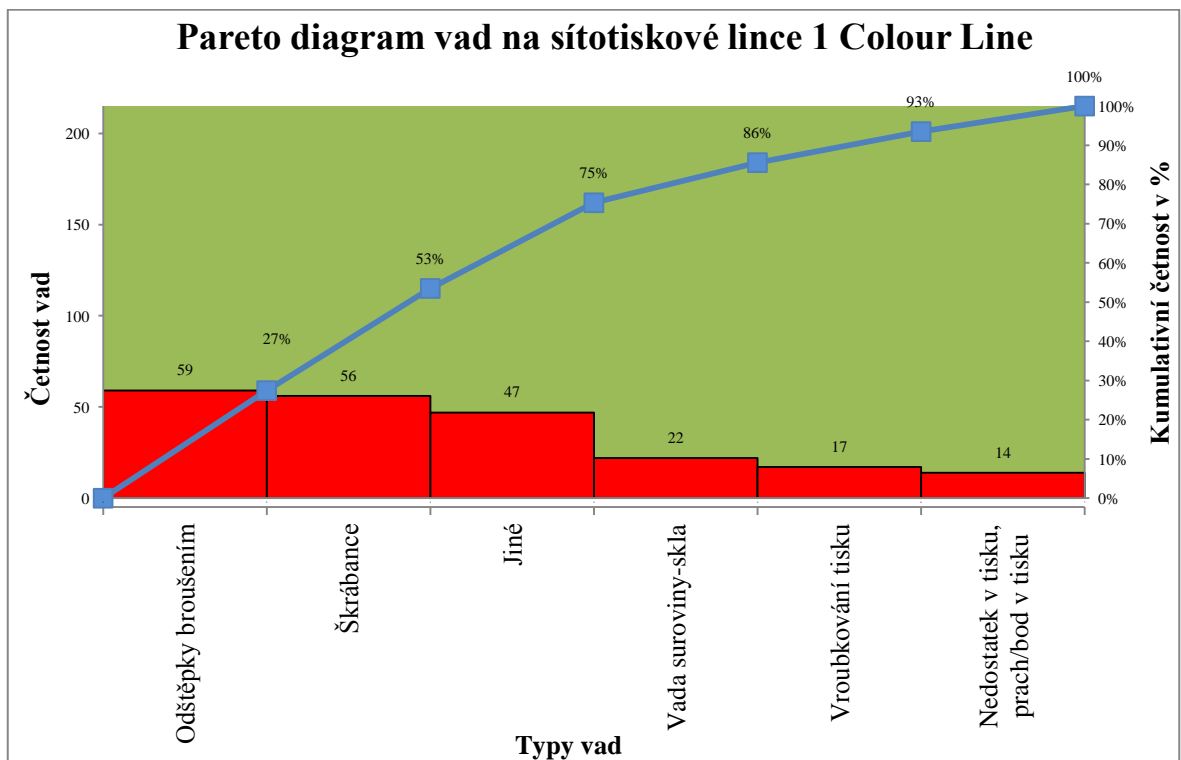
V praxi se tak bohužel stává, že při větším výskytu konkrétní vady (např. Dantelly) se tyto vady zaevidují do SAPu jako chyba stroje nebo množstevní chyba, což vede ke zkreslení celkové evidence vad.



Obrázek 31: Pareto diagram vad na sítotiskové lince 3 Colour Line (Vlastní zpracování)



Obrázek 32: Pareto diagram vad na síťotiskové lince 2 Colour Line (Vlastní zpracování)



Obrázek 33: Pareto diagram na síťotiskové lince 1 Colour Line (Vlastní zpracování)

Z výše uvedených Pareto diagramů vyplývá následující:

- Na sítotiskové lince 3 Colour Line je možné při správné volbě osmi druhů vad pokrýt až 96,7% vad.
- Na sítotiskové lince 2 Colour Line osm nejčastějších vad pokrývá až 99,4% všech zaznamenaných vad.
- Sítotisková linka 1 Colour Line je zvláštní v tom, že se na něm za rok 2013 vyskytlo pouze šest typů vad, proto je možné po instalaci počítadla pokrýt 100% vad na tomto pracovišti.

4.2.2 Možnosti zaznamenávání vad

Na sítotiskových linkách se v současné době využívají mechanická počítadla, která byla popsána již dříve. Nevýhoda tohoto systému zaznamenávání vad je ta, že když chce kdokoli překontrolovat, vyhodnotit či jakkoli jinak pracovat s nalezenými vadami na této lince, tak musí postupovat tak, aby neomezoval operátora, který potřebuje neustálý přístup k těmto mechanickým počítadlům.

Hlavní nevýhodou tohoto původního systému je fakt, že si operátor musí sám hlídat počty nalezených vad. Pokud tedy výrobní linka produkuje větší počet abnormalit, tak si musí sám výstupní kontrolor hlídat jednotlivé počty, jelikož není zaveden žádný varovný systém, který jej upozorní na překročení limitů pro Q-Stop nebo pro nápravná opatření. Díky této skutečnosti se stává, že když je na pozici výstupního kontrolora někdo, kdo procesu nerozumí do hloubky, produkuje se větší množství zmetků. To je dáno tím, že není upozorněn strojník na překročení počtu nalezených vad nutných pro odstranění příčin problému buď za chodu, nebo při zastavení výroby.

Z důvodu potřeby společnosti SCHOTT Flat Glass okamžitého zavedení metody Q-Stop na sítotiskové linky bylo třeba jednat velice rychle. Proto byly vytvořeny dva koncepty zaznamenávání vad, a to zaznamenávání pomocí elektronického počítadla, jehož nákup a instalace je časově náročným úkolem, a zaznamenávání pomocí papírového počítadla, které bylo možné přibližně po týdnu návrhu a výroby začít testovat na sítotiskových linkách. Tyto dva koncepty budou nyní popsány.

4.2.3 Koncept nízkonákladového zařízení pro zaznamenávání vad

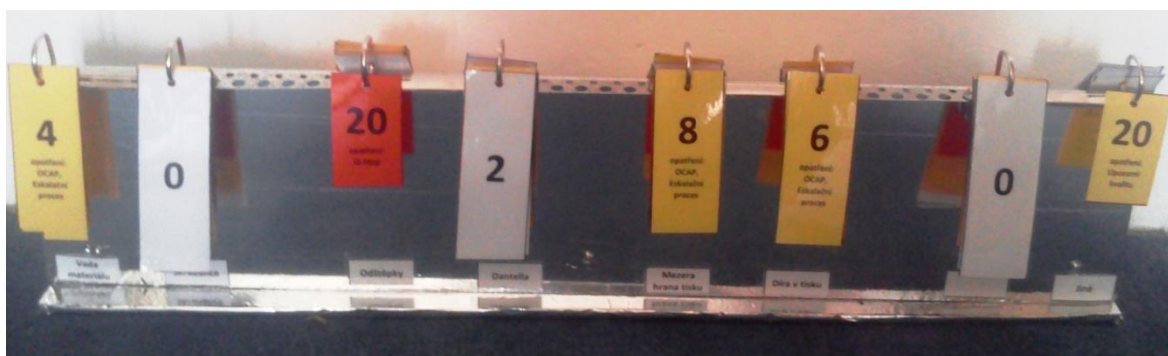
Pro okamžité zavedení metody Q-Stop na síťotiskové linky bylo třeba vymyslet takový způsob zaznamenávání vad, který je nízkonákladový, jednoduchý, efektivní a který je možné aktivně využívat ve výrobě v co možná nejkratším čase.

Z těchto důvodů byla v rámci této diplomové práce vytvořena první verze papírového počítadla, která je znázorněna na obrázku níže. Tato verze počítadla se skládala z dřevěné konstrukce (odolná parketa, která se běžně využívá pro plovoucí podlahy), na které bylo pomocí děrované hliníkové lišty připevněno osm železných kroužků pro papírové karty s čísly od nuly do patnácti.



Obrázek 34: Papírové počítadlo vad – první verze (Vlastní zpracování)

Ke zlepšení manipulačních možností počítadla bylo třeba vymyslet stabilnější uchycení karet ke konstrukci. K tomuto účelu byla vytvořena druhá verze počítadla, která byla robustnější a ke které byly připevněny kovové mechanismy z kroužkových pořadačů (šanonů).



Obrázek 35: Papírové počítadlo vad - druhá verze (Vlastní zpracování)

Výhodou instalace kroužkových mechanismů byla možnost jednoduché výměny karet v případě jejich poškození, změny pokynů nebo limitů pro Q-Stop.



Obrázek 36: Papírové počítadlo vad - detail kroužkového mechanismu (Vlastní zpracování)

Možnosti snadné výměny karet využilo v počátcích testování papírového počítadla vedení společnosti, které vyžadovalo, aby se zaznamenávaly vady, které byly v daném měsíci největším problémem a ne vady, které se v průměru za poslední rok vyskytovaly v procesu nejčastěji. Takto upravený výběr vad pro testování papírového počítadla zobrazuje následující tabulka.

Tabulka 12: Limity metody Q-Stop pro papírové počítadlo (Interní materiály, vlastní zpracování)

ID	Typ vady	Limit pro opatření za chodu	Opatření	Limit pro opatření při zastavení	Opatření
1	Vada materiálu	20	informovat kvalitu	ne	ne
2	Škrábance	4	OCAP / eskalační proces	20	OCAP / Eskalační proces
3	Odštěpky	4	OCAP / eskalační proces	20	OCAP / Eskalační proces

ID	Typ vady	Limit pro opatření za chodu	Opatření	Limit pro opatření při zastavení	Opatření
4	Dantella	4	OCAP / eskalační proces	20	OCAP / Eskalační proces
5	Mezera na hraně tisku	4	OCAP / eskalační proces	20	OCAP / Eskalační proces
6	Díra v tisku	4	OCAP / eskalační proces	20	OCAP / Eskalační proces
7	Jiné	20	OCAP / eskalační proces	ne	ne

U druhé verze počítadla byly na kartách kromě čísla vady vyznačeny také opatření (OCAP, Eskalační proces, Q-Stop, upozorni kvalitu), která sloužila jako návod pro operátora v případě dosažení určitého množství vad v produkci. Dále byly karty barevně rozlišeny, aby na první pohled poskytovaly informaci o stavu kvality produkce jak pro výstupního kontrolora kvality, tak i pro ostatní zainteresované pracovníky. Přitom byly tyto barvy standardizovány tak, aby bílá barva udávala normální stav, žlutá znamenala nápravné opatření za chodu celé linky a červená barva značila nutnost zastavení celé linky. Jedinou nevýhodou těchto karet představovala špatná manipulace, která byla navíc prováděna operátory, kteří musí nosit látkové rukavice.

1	4 opatření: OCAP, Eskalační proces	20 opatření: Q-Stop	20 opatření: Upozorni kvalitu
----------	---	----------------------------------	---

Obrázek 37: Karty papírového počítadla s upozorněním (Vlastní zpracování)

Pro pohodlnější otáčení karet v rukavicích posloužila rozdílná velikost karet. Tato velikost se s každým dalším číslem snižovala, za účelem snížení pravděpodobnosti současného obrácení více karet. Dále byly všechny karty laminovány, což zvýšilo jejich odolnost i otáčecí schopnost.

Na závěr byly vespod přilepeny silné magnety, díky kterým se počítadlo pevně sepjalo s vozíkem určeným pro vadné výrobky. Po instalaci magnetů se tak počítadlo stalo i mobilní a v případě potřeby přenositelné.

Společnost SCHOTT Flat Glass si je vědoma toho, že dosáhnout nulové zmetkovitosti není v současné době jednoduše možné. Z tohoto důvodu je nutné počty nalezených vad každou hodinu nulovat. K dodržení hodinového intervalu nulování lze využít kuchyňskou minutku, jejíž maximální doba pro upozornění představuje právě jednu hodinu. Tato kuchyňská minutka je běžně k dostání i se silným magnetem, pomocí kterého se dá jednoduše připevnit k železné konstrukci vozíků, na které se odkládají nekvalitní kusy.

4.2.4 Koncept elektronického zařízení pro zaznamenávání vad

Jako nejefektivnější možnost počítání a evidenci vad se v současné době i do budoucnosti, kdy se plánuje zavedení výrobního informačního systému MES, jeví dotykové terminály, které lze rovněž propojit s již připraveným programem na intranetu. Tento program slouží k online kontrole nalezených vad v reálném čase i v různých časových horizontech a slouží mimo jiné i k analýze a hodnocení výkonnosti.


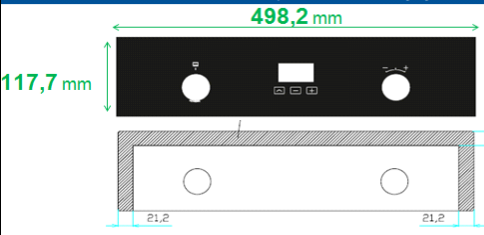

Z důvodu možného budoucího instalování informačního systému MES na síťotiskové linky proto byly vybrány stejné 15" dotykové terminály, které byly použity již na Bilateral Line.



Obrázek 38: Dotykový terminál, pojízdný stojan a montážní rameno terminálu

Důležitou vlastností těchto terminálů na sítotiskových linkách je jejich mobilita. V případě rozpojení 3 Colour Line nebo 2 Colour Line na kratší nezávislé linky je třeba přemístit dotykové terminály dle aktuální potřeby. Toto rozpojení se provádí z důvodu nevyvážené produkce, kdy je například v jednom dni naplánovaná výroba produktů, které vyžadují pouze jednotisky a žádný trojtisk. Z tohoto důvodu byly na sítotiskové linky navrženy mobilní dotykové terminály, které bude možno jednoduše přemístit za pomoci pojízdného stojanu. Na tomto stojanu bude také z ergonomických důvodů připevněno montážní rameno pro snadné nastavení pozice dotykového terminálu dle výšky výstupního kontrolora kvality.

Důležitým prvkem, který ovlivní celkovou kvalitu a efektivitu zaznamenávání vad ve výrobě, je struktura dotykového displeje. Na tomto displeji se bude zobrazovat osm druhů vad, které byly vybrány z celkového souboru způsobem, který byl popsán v předchozích kapitolách. Návrh tohoto displeje lze vidět na obrázku níže.

HH:MM		Q-STOP		ks
				
Vada suroviny skla	Nedostatek v tisku, prach/bod	Množstevní chyba	Škrábance	
Chyba stroje	Odštěpky broušením	Jiné	Chyba dopravníku	
Jednorázová oprava <ul style="list-style-type: none"> ○ Vada suroviny skla ○ Nedostatek v tisku ○ Množstevní chyba ○ Škrábance ○ Chyba stroje ○ Odštěpky broušením ○ Jiné ○ Chyba dopravníku 		<div style="font-size: small;">Schott Flat Glass CR Tempered</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Zakázka: 1498819 Zákazník: FAG </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Typ výrobku: Control panel Typ skla: Low-e </div> <div style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: small;">Finální vzhled, rozměr balícího papíru</div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: right; font-size: x-small;"> POHLEDOVÁ A KONTROLNÍ STRANA STRANA TISKU NEKLEJTE STRANA </div> <div style="text-align: right; font-size: x-small;">  SCHOTT glass made of ideas </div>		

Obrázek 39: Struktura displeje dotykového terminálu (Vlastní zpracování)

Součástí tohoto návrhu je také implementace prvku vizuálního managementu, který rovněž napomůže ke snížení zmetkovitosti. Toho bude dosaženo tím, že se na obrazovce dotykového terminálu umístí okno, ve kterém bude zobrazen finální vzhled konkrétního výrobku viz příloha P IV. Tento prvek vizualizace slouží jako prevence situace, kdy na potištěném skle chybí například logo nebo znak, o kterém kontroloři kvality na výstupu vůbec neví, že na skle má být.

Zobrazení konkrétního typu výrobku na dotykovém terminále bude provedeno pomocí aplikace MS Powerpoint a bude složeno ze dvou snímků, které se budou co čtyři sekundy automaticky přepínat v nekonečné smyčce. Na každém snímku přitom bude zobrazeno číslo zakázky, typ výrobku, zákazník, typ skla, rozměry skla, vzhled výrobku, kontrolní strana, neviditelné zóny (vady jsou v tomto místě tolerovány) a poznámky (např. pozor na přesah tisku).

Tyto prezentace již byly vytvořeny v rámci praxe a předešlého projektu vizualizace. Jednalo se přitom o přibližně 900 různých prezentací, které byly vytvářeny na základě technických výkresů.

4.2.5 Navržení dokumentace Q-Stop


Návrh je složen z nově vytvořené a z části upravené dokumentace související s metodou Q-Stop. Byla vytvořena nová pracovní instrukce pro papírové počítadlo a formulář Q-Stop na zaznamenávání jednotlivých vad. Dále byla upravena záznamová karta Q-Stop a karta výjimek Q-Stop.

Pracovní instrukce pro papírové počítadlo viz příloha P V obsahuje cíle metody Q-Stop, popis zařízení (včetně jednotlivých limitů) a pravidla pro nulování počítadla. Důležitá vlastnost je přitom stručnost celé instrukce, proto byla vytvořena pouze jednostránková instrukce s minimem textu.

K usnadnění evidence vad na papírovém počítadle byl vytvořen formulář Q-Stop viz příloha P VI. Do tohoto formuláře jsou výstupní kontrolori kvality povinni zaznamenat každou hodinu stav nalezených vad a poté veškeré vady na počítadle vynulovat, přitom je počítáno s jedním formulářem na jeden den při třisměnném provozu.


Záznamová karta, která je určená pro zaznamenávání situací, kdy je z důvodu vysoké zmetkovitosti obsluha linky nucena zastavit celou linku, byla již vytvořena při implementaci metody Q-Stop na pracoviště Fast Line. Tento původní dokument byl formálně upraven a sladěn s ostatní dokumentací pro zařízení Q-Stop. Navíc byla tato karta doplněna o tato pole:

- **směna:** na první pohled udává informaci o tom, kdo byl u této situace,
- **čas nahlášení a čas spuštění:** slouží jako kontrola dodržování eskalačního procesu,
- **délka opravy:** má za cíl porovnat, zda se vykazují stejné prostoje jako v SAPu,
- **kontrolní pole:** zde se vždy k danému zastavení linky vyjádří zodpovědná osoba (mistr, procesní inženýr) a zhodnotí funkčnost řešení.

 Záznamová karta Q-Stop na 3colour Line													Rok:	Pořadové číslo:
ID	Datum	Směna	Čas nahlášení	Čas spuštění	Délka opravy	Příčina zastavení	Převzal	Opatření	Datum	Čas revíze	Ověřil	✓	X	Poznámka
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														

Obrázek 40: Návrh záznamové karty Q-Stop na 3 Colour Line (Vlastní zpracování)

Z karty výjimek Q-Stop byl odstraněn sloupec, kde se značil čas, jelikož konkrétní čas je pro tyto výjimky zcela irrelevantní (postačí pouze datum) a byl přidán sloupec odůvodnění zařazení vady do výjimek. Dále byl přidán sloupec pro poznámky, který slouží k bližším specifikacím, odůvodněním a instrukcím ohledně dané vady. Tento dokument byl rovněž vizuálně sladěn s ostatními dokumenty, které souvisejí s metodou Q-Stop.

 Výjimky Q-Stop					
ID	Datum zadání	Chyba	Důvod	Zodpovědná osoba	Poznámka
1		Příčina Q-Stop	Rozpracovanost v procesu		Kusy vstoupily do procesu před zastavením, ale po provedení opravy
2		Lepicí páska	Chyba dodavatele - nevznikla v tomto procesu		
3		Bubliny	Vada materiálu		
4		Kamínek	Vada materiálu		
5		Písek	Vada materiálu		
6		Fleky v pokovené vrstvě	Vada materiálu		
7		Rybí oko	Vada materiálu		
8		Chyba v řešení	Chyba nevznikla v tomto procesu		
9					
10					

Obrázek 41: Návrh karty výjimek Q-Stop na 3 Colour Line (Vlastní zpracování)

Výše popsaná dokumentace se pro efektivní fungování metody Q-Stop musí neustále udržovat aktuální a musí být vždy dostupná na každém pracovišti, na kterém je tato metoda využívána.

4.3 Finanční zhodnocení navrhovaných opatření

V této kapitole je provedeno finanční zhodnocení instalace počítačů vad a implementace metody Q-Stop na jednotlivá síťotisková pracoviště. Nejprve jsou vypočítány náklady tohoto projektu a poté jsou počítány úspory, které tato opatření přinesou, a to na konkrétní pracoviště.

V následujících dvou tabulkách jsou uvedeny popisy nákladových položek, množství, měrné jednotky a částky v korunách bez DPH.

Tabulka 13: Náklady na pořízení papírového počítačidla

Popis	Množství	Částka v Kč bez DPH
šrouby, podložky, matice,	16 ks	60,-
hliníková samolepicí folie,	1/4 ks	75,-
lepící páska průhledná,	1/10 ks	2,-
laminovací folie A4,	30 ks	15,-
kancelářský papír A4,	30 ks	15,-
AL roh lišta děrovaná úhel 90°,	1 m	10,-
dřevěná konstrukce - parketa,	1 m	3,-
mechanismus kroužkového pořadače,	4 ks	32,-
čas návrhu - vlastní zpracování,	7 hod	455,-
čas sestavení - vlastní zpracování,	3 hod	195,-
Celkem		922 Kč
Celkem v €		33,6 €

Pozn.: kurz ČNB k 19.3.2013: 1€ = 27,415 Kč

Vývoj a sestavení papírového počítačidla vyšlo na 922 Kč bez DPH. Na základě této cenové kalkulace jde tedy vidět, že se jedná o nízkonákladové zařízení, které při správném užívání přispěje k výraznému snížení počtu a velikostí sériových vad.

Tabulka 14: Náklady na pořízení elektronického počítačového terminálu

Popis	Množství	Částka v Kč bez DPH
dotykový terminál 15“, CPU 1.66GHz, RAM 2GB, HDD 160GB, OS Win 7 Pro,	1 ks	23 450,-
držák terminálu - montážní rameno pro terminál,	1 ks	4 200,-
QUIKLOK pojízdný stojan,	1 ks	990,-
kabeláž a ostatní materiál,	1 ks	1 200,-
čas návrhu - vlastní zpracování,	10 hod	650,-
čas instalace - oddělení IT,	4 hod	800,-
čas naprogramování - oddělení IT,	6 hod	1 200,-
Celkem		32 490 Kč
Celkem v €		1 185 €

Pozn.: kurz ČNB k 19.3.2013: 1€ = 27,415 Kč

Instalace elektronického počítačového terminálu si vyžádá investici ve velikosti 32 490 Kč. Oproti papírovému počítačovému terminálu se jedná již o poměrně vysokou investici, kterou bude muset posoudit vedení společnosti.

4.3.1 Posouzení investice na sítotiskové lince 3 Colour Line

Pro usnadnění rozhodování o instalaci jak papírového, tak elektronického počítačového terminálu, byla provedena analýza sériových vad na pracovišti 3 Colour Line za rok 2013. Z přehledu vyskytnutých vad, ze kterého byla vypočítána celková zmetkovitost ve výši 2,76%, byly vybrány pouze ty vady, jejichž velikost byla vyšší než 32 kusů. Tento limit byl vybrán z toho důvodu, že výše popsaná metoda Q-Stop nedovoluje vyprodukovat větší množství zmetků. Je to dáno faktem, že v případě objevení 20 kusů kterékoli vady, je nezbytné zastavení linky. Dalších 12 kusů představuje rozpracovanost v procesu na pracovišti 3 Colour Line, která je po zastavení linky potenciálně vadná.

Příklad výpočtu úspory po zavedení metody Q-Stop:

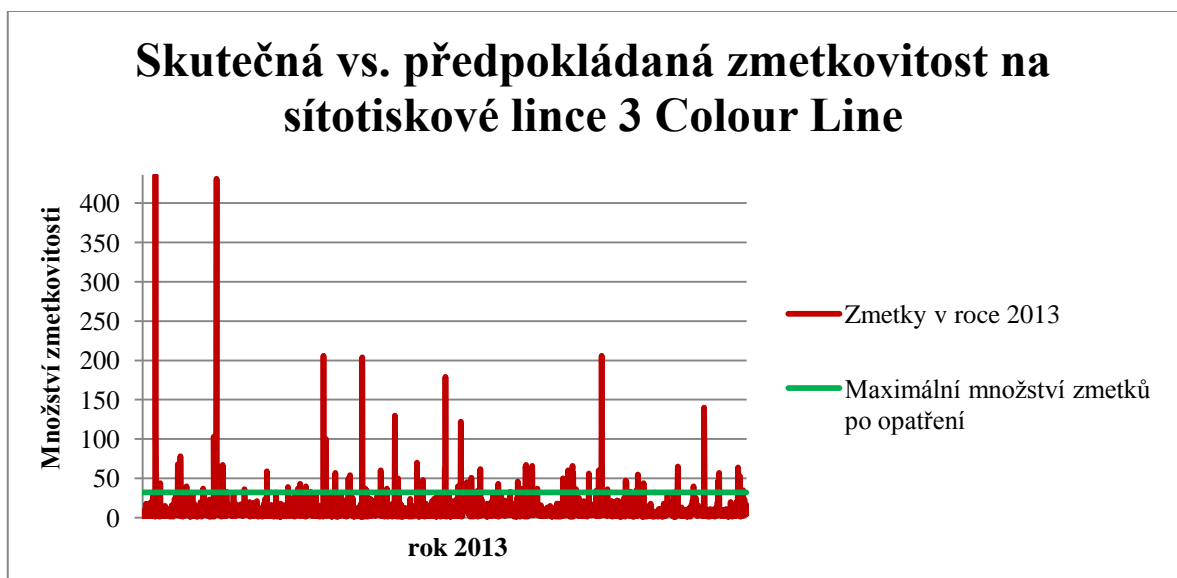
1. náhodně vybraný vzorek sériové vady = 100 kusů,

2. limit pro nápravné opatření nebo zastavení linky po instalaci nových počítačů (papírové nebo elektronické) = 20 kusů,
3. kapacita linky = 12 kusů,
4. úspora v podobně snížené zmetkovitosti = $100 - 20 - 12 = 68$ kusů.

Po aplikaci počítačů by se původní ztráta 100 kusů snížila na maximálně 32 kusů. Úspora tedy představuje minimálně 68 kusů, vyjádřeno v penězích $68 * 2,5 \text{ €} = 170 \text{ €}$.

Tento postup vyhodnocení navrhovaných opatření ovšem nebere v úvahu fakt, že pomocí počítačů budou jak výstupní kontroloři kvality, tak i strojníci, nabádáni k preventivním činnostem, které zabrání zastavení linky mnohdy už po čtyřech nalezených vadách. Proto lze předpokládat daleko větší úsporu po zavedení tohoto opatření, která se ovšem nedá z historických dat odvodit. Z tohoto důvodu bude toto závěrečné hodnocení brát v úvahu nejhorší možnou variantu, a to zastavení linky při každé sériové vadě ve všech případech, čili dosažení 32 kusů zmetků u každé sériové vady.

Účinek zavedení tohoto limitu znázorňuje následující graf, ze kterého jde jasně vyčíst plánovaný efekt po zavedení metody Q-Stop na síťotiskové lince 3 Colour Line.



Obrázek 42: Skutečná zmetkovitost vs. předpokládaná zmetkovitost po realizaci opatření na síťotiskové lince 3 Colour Line (Vlastní zpracování)

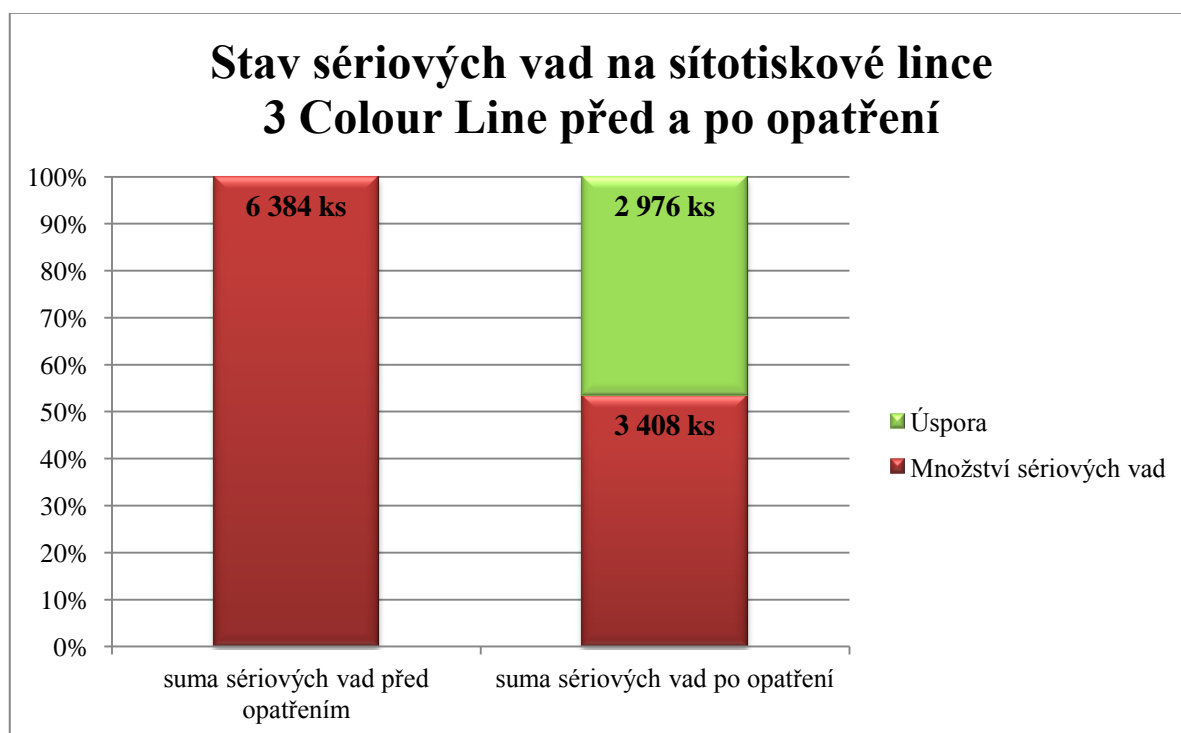
Popisné statistiky výběru sériových vad větších než 32 kusů za rok 2013 jsou na tomto pracovišti následující:

- počet: 93 výskytů / rok,

- průměrné množství: 69 ks / sériovou vadu,
- minimální množství vadných výrobků sériové vady: 33 ks / sériovou vadu,
- maximální množství vadných výrobků sériové vady: 436 ks / sériovou vadu,
- průměrné náklady na jeden nekvalitní výrobek: 2,5 € / ks.

Tabulka 15: Předpokládané úspory po zavedení počítadla Q-Stop na sítotiskové lince 3 Colour Line

Popis	Množství	Hodnota
Suma sériových vad v ks před zavedením počítadla na sítotiskové lince 3 Colour Line v roce 2013	6 384 ks	15 960 €
Předpokládaná suma sériových vad na sítotiskové lince 3 Colour Line v ks v případě využívání počítadla a dodržování metody Q-Stop v roce 2013	3 408 ks	8 520 €
Předpokládaná suma úspor na sítotiskové lince 3 Colour Line za rok	2 976 ks	7 440 €



Obrázek 43: Stav sériových vad před a po opatření na sítotiskové lince 3 Colour Line (Vlastní zpracování)

Z výše uvedeného grafu je patrné, že při správném dodržení navrhovaného systému Q-Stop na síťotiskovou linku 3 Colour Line, bude dosaženo významné úspory v podobě sníženého množství nekvalitní produkce.

Vzorec pro výpočet **prosté doby návratnosti** investice je:

$$T_s = \frac{\text{počáteční investice}}{\text{roční úspora nákladů}} \quad (1)$$

Doba návratnosti investice na síťotiskové lince 3 Colour Line

$$T_{s_{pap}} = \frac{33,6}{7\,440} = 0,0045 \text{ let} = 2 \text{ dny} \quad (2)$$

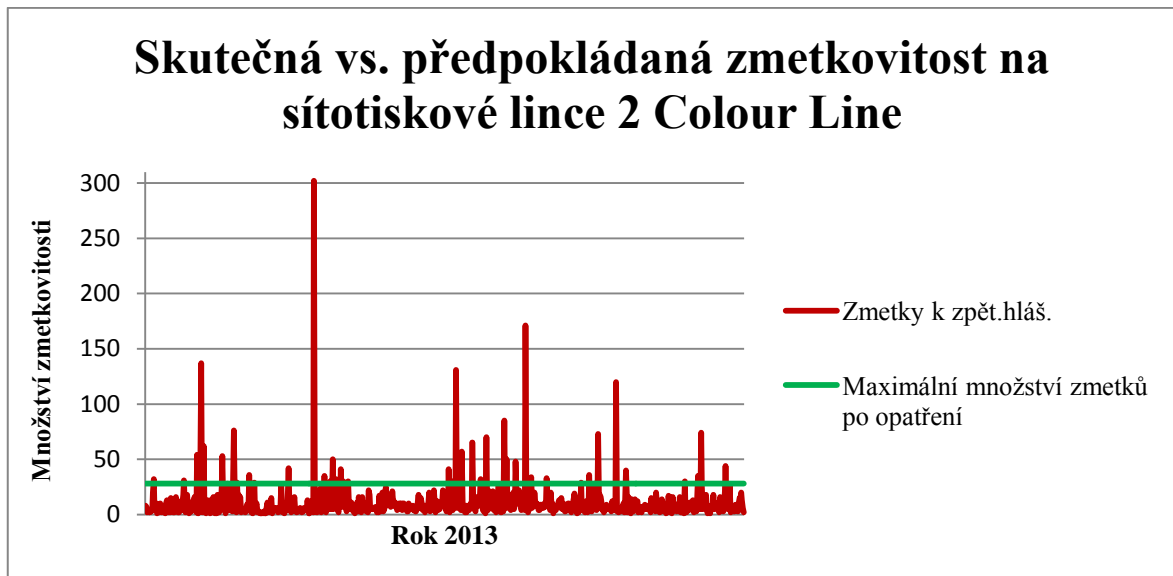
$$T_{s_{el}} = \frac{1\,185}{7\,440} = 0,1593 \text{ let} = 58 \text{ dní} \quad (3)$$

Na základě výše vypočítané doby návratnosti investice je zřejmé, že se okamžité pořízení papírového a následná instalace elektronického počítačového zařízení opravdu vyplatí. Co se týče papírového počítačového zařízení, tak zde je předpokládaná doba návratnosti investice ve velikosti dvou dnů a elektronického počítačového zařízení činí 58 dní. Z hlediska finančního hodnocení se jeví zavedení metody Q-Stop na síťotiskovou linku 3 Colour Line jako velice vhodné.

4.3.2 Posouzení investice na síťotiskové lince 2 Colour Line

Pro posouzení, zda se daná opatření vyplatí implementovat i na síťotiskovou linku 2 Colour Line, kde byla zjištěna celková zmetkovitost ve výši 2,98%, byla provedena obdobná finanční analýza jako na síťotiskové lince 3 Colour Line. Přitom se na tomto pracovišti musí brát v úvahu fakt, že kapacita linky činí 8 kusů. Proto je zde počítáno s maximálním množstvím sériové vady ve velikosti 28 kusů (20 kusů toleruje metoda Q-Stop a 8 kusů tvoří rozpracovanost v procesu).

Předpokládaný účinek zavedení metody Q-Stop na síťotiskovou linku 2 Colour Line znázorňuje následující graf.



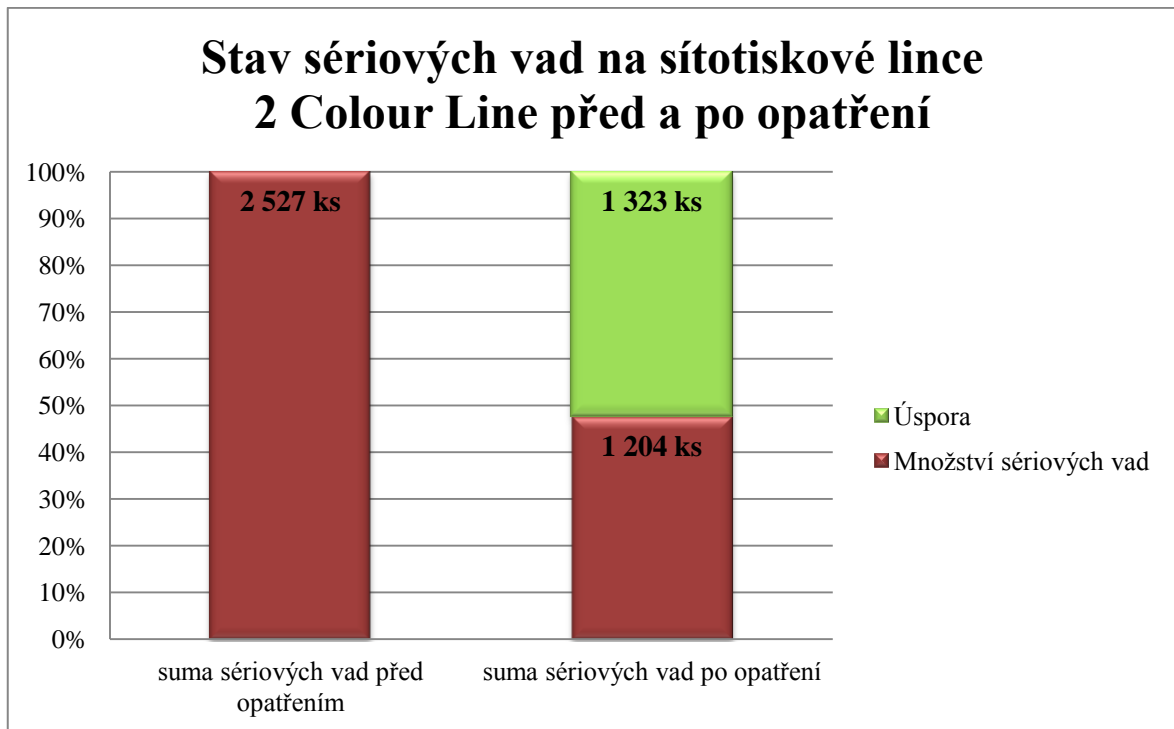
Obrázek 44: Skutečná zmetkovitost vs. předpokládaná zmetkovitost po realizaci opatření na sítotiskové lince 3 Colour Line (Vlastní zpracování)

Popisné statistiky výběru sériových vad větších než 28 kusů za rok 2013 jsou následující:

- počet: 43 výskytů / rok,
- průměrné množství: 59 ks / sériovou vadu,
- minimální množství vadných výrobků sériové vady: 29 ks / sériovou vadu,
- maximální množství vadných výrobků sériové vady: 302 ks / sériovou vadu,
- průměrné náklady na jeden nekvalitní výrobek: 2,5 € / ks.

Tabulka 16: Předpokládané úspory po zavedení počítadla Q-Stop na sítotiskové lince 2 Colour Line (Vlastní zpracování)

Popis	Množství	Hodnota
Suma sériových vad v ks před zavedením počítadla na sítotiskové lince 2 Colour Line v roce 2013	2 527 ks	6 317,5 €
Předpokládaná suma sériových vad na sítotiskové lince 2 Colour Line v ks v případě využívání počítadla a dodržování metody Q-Stop v roce 2013	1 204 ks	3 010 €
Předpokládaná suma úspor na sítotiskové lince 3 Colour Line za rok	1 323 ks	3 307,5 €



Obrázek 45: Stav sériových vad před a po opatření na sítotiskové lince 3 Colour Line (Vlastní zpracování)

Z výše uvedené tabulky a grafu lze vyčíst, že implementace metody Q-Stop za pomoci navrhovaného systému zaznamenávání vad, ušetří společnosti SCHOTT Flat Glass nemalé náklady, které představuje výroba nekvalitní produkce. Oproti sítotiskové lince 3 Colour Line je sice úspora poloviční, ale i tak se jedná o zajímavou částku.

Doba návratnosti investice na sítotiskové lince 2 Colour Line

$$T_{spap} = \frac{33,6}{3\,307,5} = 0,0101 \text{ let} = 4 \text{ dny} \quad (4)$$

$$T_{sel} = \frac{1\,185}{3\,307,5} = 0,3582 \text{ let} = 131 \text{ dní} \quad (5)$$

I na sítotiskové lince 2 Colour Line se jeví investice do počítačů jako velice výhodná. Doba návratnosti papírového počítače se předpokládá ve výši necelých čtyř dnů a elektronického počítače ve výši 131 dní.

4.3.3 Posouzení investice na sítotiskové lince 1 Colour Line

Na této lince je zmetkovitost ve výši 1,63 % a celkově se zde během roku 2013 evidovalo pouze 215 zmetků. Navíc se na začátku roku 2014 tato linka sloužila s linkou Fast Line,

kde je již implementována metoda Q-Stop. Proto zde není potřeba počítat úsporu při zavedení nového systému zaznamenávání vad.

Doporučení pro tuto síťotiskovou linku je, aby se do již nainstalovaných dotykových terminálů implementoval prvek vizualizace viz struktura displeje v kapitole 4.2.4, což povede k dalšímu snižování zmetkovitosti na této lince.

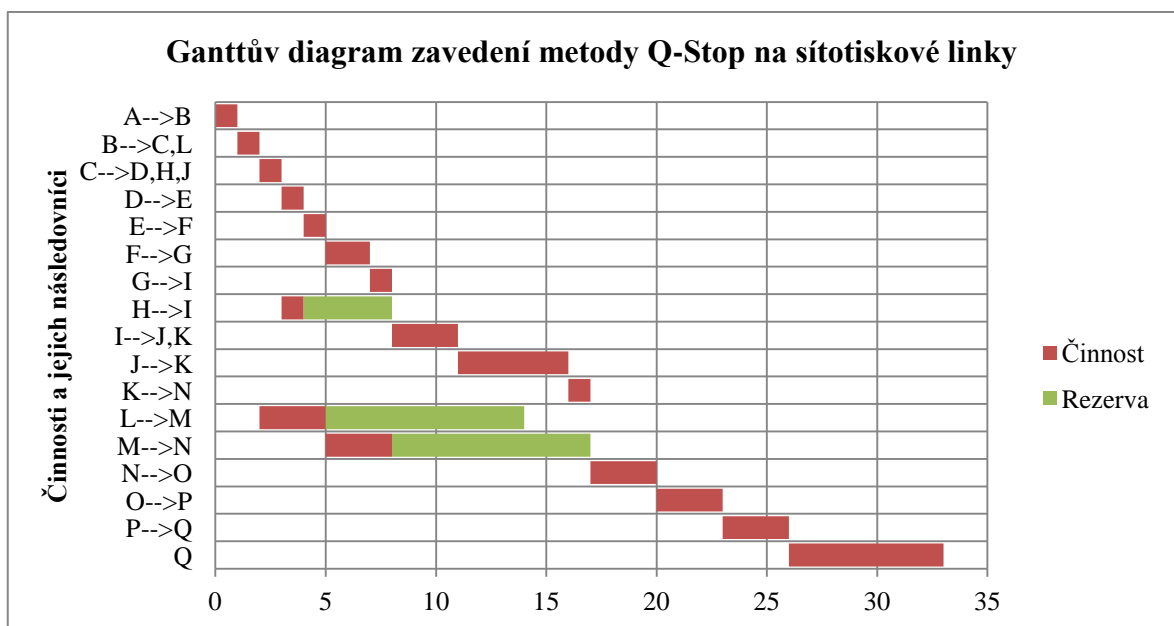
4.4 Implementace metody Q-Stop na síťotiskové linky

V případě, že se společnost rozhodne implementovat metodu Q-Stop na síťotiskové linky, tak by měla postupovat v následujících krocích.

Tabulka 17: Postup implementace metody Q-Stop na síťotiskové linky (Vlastní zpracování)

Činnost	Popis činnosti	Trvání [dny]	Předchůdci
A	seznámení vedoucích pracovníků s výsledky projektu zavedení metody Q-Stop na síťotiskové linky,	1	-
B	rozhodnutí o instalaci zařízení pro metodu Q-Stop,	1	A
C	konzultace s IT oddělením,	1	B
D	tvorba poptávek,	1	C
E	odeslání poptávek,	1	D
F	výběr vhodného dodavatele technologií,	2	E
G	koupě dotykových terminálů,	1	F
H	prohlídka pracoviště se specialistou IT, návrh umístění displeje a PC,	1	C
I	instalace hardwarových komponent - dotykový terminál, držák terminálu, pojízdný stojan, kabeláž,	3	H, G
J	úprava již vytvořeného programu na evidenci vad - zahrnout prvky vizualizace a navrhnout systém propojení připravených prezentací s programem,	5	C
K	test systému/ programu pro evidenci vad na pracovišti,	1	I, J
L	zajistit veškerou dokumentaci na pracovištích, standardizace metody,	3	B
M	proškolení zaměstnanců,	3	L

Činnost	Popis činnosti	Trvání [dny]	Předchůdci
N	provést revizi systému zaznamenávání vad spolu s předákem a ostatními zainteresovanými pracovníky,	3	M, K
O	provést revizi aktuální verze OCAP,	3	N
P	provést revizi eskalačního procesu,	3	O
Q	po dobu jednoho týdne provádět kontrolu na každé směně,	7	P



Obrázek 46: Ganttův diagram zavedení metody Q-Stop na síťotiskové linky (Vlastní zpracování)

Minimální délka projektu implementace je dle výše uvedeného Ganttova diagramu stanovena na 33 dny. Z grafu lze rovněž vyčíst časové rezervy u jednotlivých činnostech. Tento projekt je naplánován z činností, které na sebe z velké míry navazují. Proto pro včasné dokončení projektu není přípustné téměř žádné zdržení (kromě činností H, L a M, kde jsou přípustná zdržení ve velikosti čtyři, devět a devět dní).

5 SHRNU TÍ

Cílem této diplomové práce bylo vytvoření projektu zefektivnění systému managementu kvality ve společnosti SCHOTT Flat Glass. Tohoto cíle bylo dosaženo díky vytvoření konceptu řízení kvality pro tiskové procesy, který je postaven na základech japonské metody Jidoka, který je ve společnosti též označován jako metoda Q-Stop.

K aplikaci této metody napomůže již vytvořené nízkonákladové papírové počítadlo, které bylo úspěšně otestováno ve výrobě. V rámci této diplomové práce byl rovněž vytvořen návrh elektronického počítadla a struktury jeho displeje, o jehož instalaci musí rozhodnout vedení společnosti. Rovněž byla vytvořena a upravena dokumentace metody Q-Stop.

Jako podklad pro usnadnění hodnocení investice bylo provedeno finanční zhodnocení navrhovaných opatření na jednotlivé sítotiskové linky. Přehled předpokládaných úspor a ukazatelů, které vyplývají z aplikace navrhovaných opatření, jsou následující.

Tabulka 18: Přehled ukazatelů po zavedení opatření (Vlastní zpracování)

Pracoviště	Předpokládaná úspora			Doba návratnosti počítadla	
	Množství	Finance	Procent	Papírové	Elektronické
3 Colour Line	2 976 ks	7 440 €	46,6 %	2 dny	58 dní
2 Colour Line	1 323 ks	3 307 €	52,3 %	4 dny	131 dní
Celková úspora	4 299 ks	10 747 € = 296 630 Kč			

Pozn.: kurz ČNB k 19.3.2013: 1€ = 27,415 Kč

Na základě výše uvedené tabulky a předešlého finančního hodnocení navrhovaných opatření, lze doporučit společnosti SCHOTT Flat Glass zavedení metody Q-Stop na sítotiskové linky a přechod na papírové počítadlo vad do doby, než vedení společnosti odsouhlasí instalaci dotykových terminálů, jejichž aktivní využívání napomůže ke snížení počtu a velikosti sériových vad.

6 NÁVRHY K DALŠÍMU ZLEPŠENÍ

Aby mohla být výrobní firma v dnešní konkurenční době úspěšná, musí pohlížet na svůj management kvality jako na klíčový faktor úspěchu, jemuž je třeba věnovat velkou pozornost. Nedílnou součástí managementu kvality je vždy jeho zlepšování za účelem získání konkurenční výhody a zvyšování spokojenosti zákazníků. Ve společnosti SCHOTT Flat Glass je tento přístup k managementu kvality pevně zakořeněn a vedoucími pracovníky podporován.

Pro další zlepšení tohoto klíčového faktoru úspěchu lze doporučit následující:

- snížit zmetkovitost za pomoci automatizovaného řešení výstupní kontroly (lasery, čidla, zařízení typu Poka-Yoke apod.),
- zvýšit úroveň vizualizace pro výstupní kontrolory kvality,
- zavést Andon tabuli pro údržbu, která bude na jednom místě zobrazovat stav všech linek (poruchovost),
- přenést zodpovědnost za nekvalitní produkci na pracovníky ve výrobě,
- vyvinout efektivnější řešení pro zastavení výrobních linek,
- spolupracovat se studenty a univerzitami na projektech zlepšování,
- poskytovat odborné praxe a diplomové projekty,
- realizovat projekty v rámci grantů, inovačních voucherů a dotací z Evropské unie,
- vzdělávat pracovníky v oblasti kontroly kvality,
- eliminovat zásoby pomocí zavedení toku jednoho kusu,
- aktivně realizovat zlepšovací návrhy pracovníků a motivovat je finančními odměnami.

Výše uvedená doporučení povedou k dalšímu zefektivnění systému managementu kvality ve společnosti SCHOTT Flat Glass.

ZÁVĚR

Tento projekt na téma zefektivnění systému managementu kvality byl zaměřen na implementaci metody Q-Stop na sítotiskové linky společnosti SCHOTT Flat Glass, která sídlí ve Valašském Meziříčí. Cílem projektu bylo navrhnout takový systém řízení kvality ve výrobě, který společnosti ušetří náklady spojené s výrobou nekvalitních produktů, jež vznikají díky sériovým vadám ve výrobě.

Samotný projekt začíná volbou vad, které mají být zaznamenávány. K tomuto účelu je aplikována analytická metoda možného výskytu a vlivu vad FMEA a také Paretovy diagramy, které slouží pro kontrolu správnosti zvolených typů vad. Dále jsou popsány možnosti zastavení linky při výskytu sériové vady a na základě nich jsou navrženy dva koncepty metody Q-Stop, a to nízkonákladové zařízení pro evidenci vad, které bylo vyrobeno v rámci této diplomové práce, a elektronické zařízení pro evidenci vad, jehož nákup, instalace a zprovoznění je otázkou delšího časového horizontu.

Koncept elektronického zařízení pro evidenci vad obsahuje i návrh struktury displeje, ve kterém jsou implementovány i prvky vizualizace finální podoby výrobku. Tato implementace vizuálního managementu do systému zaznamenávání vad rovněž povede ke snížení velikostí sériových vad a tím i k celkovému zefektivnění systému managementu kvality. V rámci této diplomové práce bylo vytvořeno přibližně 900 prezentací, které jsou pro tento prvek vizualizace klíčové.

Vytvořena byla rovněž dokumentace, bez které by metody Q-Stop nemohla efektivně fungovat. Konkrétně byly vytvořeny pracovní instrukce, formulář pro zaznamenávání vad a upraven byl dokument výjimek a záznamový list metody Q-Stop. Dále byl vytvořen plán implementace elektronického zařízení pro evidenci vad a metody Q-Stop na sítotiskové linky.

Projektová část je zakončena finančním zhodnocením navrhovaných opatření. Na základě výpočtu očekávané úspory a doby návratnosti investice, kterou přinese zavedení metody Q-Stop a využívání navržených zařízení pro evidenci vad, je doporučena implementace, a to konkrétně na sítotiskové linky 3 Colour Line a 2 Colour Line.

Na závěr jsou uvedeny ostatní vize a návrhy, které povedou k dalšímu zlepšení systému managementu kvality, k úspoře nákladů, ke stabilitě procesů a hlavně k vyšší spokojenosti zákazníků.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**Monografie:**

- [1] BASL, Josef a Roman BLAŽÍČEK, 2012. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti*. 3., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 323 s. ISBN 978-80-247-4307-3.
- [2] BAUDIN, Michel, © 2007. *Working with machines: the nuts and bolts of lean operations with Jidoka*. New York: Productivity Press, ix, 354 p. ISBN 15-632-7329-2.
- [3] BLECHARZ, Pavel, 2011. *Základy moderního řízení kvality*. 1. vyd. Praha: Ekopress, 122 s. ISBN 978-80-86929-75-0.
- [4] BRIŠ, Petr. *Management kvality*, 2010. Vyd. 2., uprav. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 208 s. ISBN 978-80-7318-912-9.
- [5] CEJTHAMR, Václav a Jiří DĚDINA, 2010. *Management a organizační chování*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada Publishing, 344 s. ISBN 978-80-247-3348-7.
- [6] DENNIS, Pascal, © 2007. *Lean production simplified: a plain language guide to the world's most powerful production system*. 2nd ed. New York: Productivity Press, , 176 p. ISBN 978-156-3273-568.
- [7] EVANS, R. James & LINDSAY William, 2008. *The management and control of quality*. 7th ed. Mason, OH: Thomson South-Western. ISBN 978-032-4649-901.
- [8] HIRANO, Hiroyuki, 2009. *JIT implementation manual: the complete guide to just-in-time manufacturing*. 2nd ed. Boca Raton, Fla: CRC Press. ISBN 978-142-0090-161.
- [9] IMAI, Masaaki, 2004. *Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Vyd. 1. Brno: Computer Press. ISBN 80-251-0461-3.
- [10] JANEČEK, Zdeněk, 2004. *Jakost - potřeba moderního člověka: výstup z projektu podpory jakosti č. 5/16/2004*. Vyd. 1. Praha: Národní informační středisko pro podporu jakosti, 101 s. ISBN 80-020-1687-4.
- [11] KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. V Praze, xxi, 153 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-319-9.
- [12] KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 237 s. ISBN 80-868-5138-9.

- [13] LANG, Helmut, 2007. *Management: trendy a teorie*. Vyd. 1. Praha: C. H. Beck, xix, 287 s. ISBN 978-80-7179-683-1.
- [14] MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 311 s. ISBN 80-902-2356-7.
- [15] MAUCH, Peter, © 2010. *Quality management: theory and application*. Boca Raton: CRC Press, xxii, 149 p. ISBN 14-398-1380-9.
- [16] NENADÁL, Jaroslav et al, 2005. *Moderní systémy řízení jakosti: quality management*. 2. dopl. vyd. Praha: Management Press, 283 s.; ISBN 8072610716.
- [17] SPEJCHALOVÁ, Dana, 2011. *Management kvality*. Vyd. 3. Praha: Vysoká škola ekonomie a managementu. ISBN 80-867-3068-9.
- [18] STEWART, John, © 2012. *The Toyota Kaizen continuum: a practical guide to implementing lean*. Boca Raton, FL: CRC Press, xiii, 204 p. ISBN 14-398-4604-9.
- [19] SUCHÁNEK, Petr, 2011. *Kvalita jako faktor konkurenceschopnosti podniku*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita. Ekonomicko-správní fakulta, 132 s. ISBN 978-802-1056-886.
- [20] ŠMÍDA, Filip, 2007. *Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě*. 1. vyd. Praha: Grada, 293 s. ISBN 978-80-247-1679-4.
- [21] TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. uprav. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 80-731-8381-1.
- [22] VÁCHAL, Jan a Marek VOCHOZKA, 2013. *Podnikové řízení*. 1. vyd. Praha: Grada, 685 s. Finanční řízení. ISBN 978-80-247-4642-5.
- [23] VAŠTIKOVÁ, Miroslava, 2008. *Marketing služeb: efektivně a moderně*. 1. vyd. Praha: Grada, 232 s. Marketing. ISBN 978-802-4727-219.
- [24] VEBER, Jaromír, 2007. *Řízení jakosti a ochrana spotřebitele*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1782-1.
- [25] ZAJÍC, Jiří a Jiří VESELÝ, 2005. *Komentář k vydání ČSN EN ISO 9001:2001: systémy managementu kvality: jak zavést systém managementu kvality : příručka pro zavádění ČSN EN ISO 9001:2001 v malých a středních organizacích*. Vyd. 1. Praha: Národní informační středisko pro podporu jakosti, 146 s. ISBN 80-728-3178-X.

Internetové zdroje:

- [1] společnosti SCHOTT, © 2013. *SCHOTT* [online]. [cit. 2013-11-22]. Dostupné z: http://www.SCHOTT.com/czechia/czech/company/valasskem_mezirici.html
- [2] Národní cena, © 2013. *EFQM model* [online]. [cit. 2014-01-29]. Dostupné z: <http://www.narodnicena.cz/efqm-model/efqm-model-obec>
- [3] ČESKÁ SPOLEČNOST PRO JAKOST, 2001. *Úloha a aplikační možnosti metody FMEA při zabezpečování spolehlivosti: Materiály z 5. setkání odborné skupiny pro spolehlivost* [PDF]. Praha, 51 s. [cit. 1.4.2014]. Dostupné z: http://www.csq.cz/fileadmin/user_upload/Spolkova_cinnost/Odborne_skupiny/Spolehlivost/Sborniky/05_FMEA.pdf

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

DPH	Daň z přidané hodnoty
EBIT	Earnings Before Interest and Taxes
EFQM	European Foundation for Quality Management
EMS	Environmental Management System
ERP	Enterprise Resource Planning
FD	Food Display
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis
HA	Home Appliance
HSMS	Human Sources Management System
IMS	Integrated Management System
ISO	International Standard Organisation
IT	Informační technologie
JIT	Just In Time
OCAP	Out of Control Action Plan
PPM	Parts Per Milion
QMS	Quality Management System
RPN	Risk Priority Number
SFM	Shop Floor Management
SMED	Single Minute Exchange of Die
TPM	Total Productive Maintenance
TQM	Total Quality Management

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Model Evropské ceny za jakost 2008 (Národní cena, © 2013)	21
Obrázek 2: Zaměření manažerských systémů (Spejchalová, 2011, s. 40).....	23
Obrázek 3: Druhy plýtvání (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 45).....	28
Obrázek 4: Dům štíhlé výroby (Dennis, © 2007, s. 19)	29
Obrázek 5: Implementace štíhlé výroby bez Jidoky (Baudin, ©2007, s. 2)	30
Obrázek 6: Jidoka vs. Jidoka (Baudin, © 2007, s. 3).....	31
Obrázek 7: Princip andonu na výrobní lince (Stewart, ©2012, s. 51)	34
Obrázek 8: Tlačítko manuálního zastavení (jr-international.fr, © 2013)	35
Obrázek 9: Dislokace společnosti SCHOTT ve Valašském Meziříčí (Interní materiály)	39
Obrázek 10: Výrobní portfolio společnosti – frontdoor, control panel (interní materiály)	41
Obrázek 11: Vývojový diagram procesů ve firmě SCHOTT Flat Glass, s. r. o. divize Home Appliance (Interní materiály)	42
Obrázek 12: Integrovaný systém řízení ve společnosti SCHOTT (Interní materiály)	43
Obrázek 13: Řízení dokumentace (Interní materiály).....	44
Obrázek 14: Procesní mapa SCHOTT Flat Glass CR (Interní materiály).....	46
Obrázek 15: Mechanické počítadlo vad a tlačítko pro upozornění strojníka na pracovišti 3 Colour Line.....	48
Obrázek 16: Layout sítotiskových linek (Vlastní zpracování)	49
Obrázek 17: Zmetkovitost na sítotiskových linkách (Vlastní zpracování).....	49
Obrázek 18: Layout pece SIG (Vlastní zpracování).....	50
Obrázek 19: Zmetkovitost pece SIG (vlastní zpracování).....	50
Obrázek 20: Dotykové terminály mezioperační kontroly na lince Fast Line	51
Obrázek 21: Detail displeje dotykového terminálu na lince Fast Line a 1 Colour Line.....	52
Obrázek 22: Eskalační proces při zastavení linky (interní materiál)	53
Obrázek 23: Layout linky Fast Line (Vlastní zpracování)	53
Obrázek 24: Zmetkovitost linky Fast Line (Vlastní zpracování)	54
Obrázek 25: Příklad rozpracovanosti vadných kusů (vlastní zpracování).....	55
Obrázek 26: Paretův diagram vad na lince Fast Line (Vlastní zpracování)	56
Obrázek 27: Detail displeje na lince Bilateral Line	57
Obrázek 28: Layout pracoviště Bilateral Line (Vlastní zpracování)	58

Obrázek 29: Zmetkovitost linky Bilateral Line (Vlastní zpracování)	59
Obrázek 30: Ganttův diagram projektu (Vlastní zpracování).....	66
Obrázek 31: Pareto diagram vad na sítotiskové lince 3 Colour Line (Vlastní zpracování).....	72
Obrázek 32: Pareto diagram vad na sítotiskové lince 2 Colour Line (Vlastní zpracování).....	73
Obrázek 33: Pareto diagram na sítotiskové lince 1 Colour Line (Vlastní zpracování)	73
Obrázek 34: Papírové počítadlo vad – první verze (Vlastní zpracování).....	75
Obrázek 35: Papírové počítadlo vad - druhá verze (Vlastní zpracování).....	75
Obrázek 36: Papírové počítadlo vad - detail kroužkového mechanismu (Vlastní zpracování).....	76
Obrázek 37: Karty papírového počítadla s upozorněním (Vlastní zpracování).....	78
Obrázek 38: Dotykový terminál, pojízdný stojan a montážní rameno terminálu.....	79
Obrázek 39: Struktura displeje dotykového terminálu (Vlastní zpracování)	80
Obrázek 40: Návrh záznamové karty Q-Stop na 3 Colour Line (Vlastní zpracování)	82
Obrázek 41: Návrh karty výjimek Q-Stop na 3 Colour Line (Vlastní zpracování).....	82
Obrázek 42: Skutečná zmetkovitost vs. předpokládaná zmetkovitost po realizaci opatření na sítotiskové lince 3 Colour Line (Vlastní zpracování).....	85
Obrázek 43: Stav sériových vad před a po opatření na sítotiskové lince 3 Colour Line (Vlastní zpracování).....	86
Obrázek 44: Skutečná zmetkovitost vs. předpokládaná zmetkovitost po realizaci opatření na sítotiskové lince 3 Colour Line (Vlastní zpracování).....	88
Obrázek 45: Stav sériových vad před a po opatření na sítotiskové lince 3 Colour Line (Vlastní zpracování).....	89
Obrázek 46: Ganttův diagram zavedení metody Q-Stop na sítotiskové linky (Vlastní zpracování).....	91

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Štíhlé a tradiční procesy kvality (Košturiak a Frolík, 2006, s. 83).....	13
Tabulka 2: Manažerské funkce (Cejthamr a Dědina, 2010, s. 130).....	15
Tabulka 3: Počet vad nutných pro Q-Stop na lince Fast Line (interní materiál, Vlastní zpracování)	52
Tabulka 4: SWOT analýza - silné a slabé stránky (Vlastní zpracování)	60
Tabulka 5: SWOT analýza - příležitosti a hrozby (Vlastní zpracování).....	60
Tabulka 6: SWOT analýza - konečná bilance (Vlastní zpracování).....	61
Tabulka 7: Logický rámec projektu (Vlastní zpracování).....	63
Tabulka 8: Postup projektu (Vlastní zpracování)	65
Tabulka 9: Riziková analýza RIPRAN (Vlastní zpracování)	67
Tabulka 10: Nejzávažnější problémy metody FMEA na síťotiskových linkách (Vlastní zpracování)	69
Tabulka 11: Četnosti vyskytnutých vad na síťotiskové lince 3 Colour Line (Vlastní zpracování)	71
Tabulka 12: Limity metody Q-Stop pro papírové počítadlo (Interní materiály, vlastní zpracování)	76
Tabulka 13: Náklady na pořízení papírového počítadla	83
Tabulka 14: Náklady na pořízení elektronického počítadla	84
Tabulka 15: Předpokládané úspory po zavedení počítadla Q-Stop na síťotiskové lince 3 Colour Line.....	86
Tabulka 16: Předpokládané úspory po zavedení počítadla Q-Stop na síťotiskové lince 2 Colour Line (Vlastní zpracování).....	88
Tabulka 17: Postup implementace metody Q-Stop na síťotiskové linky (Vlastní zpracování)	90
Tabulka 18: Přehled ukazatelů po zavedení opatření (Vlastní zpracování).....	92

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Vývojový diagram Q-Stop

Příloha P II: Řešení problému OCAP

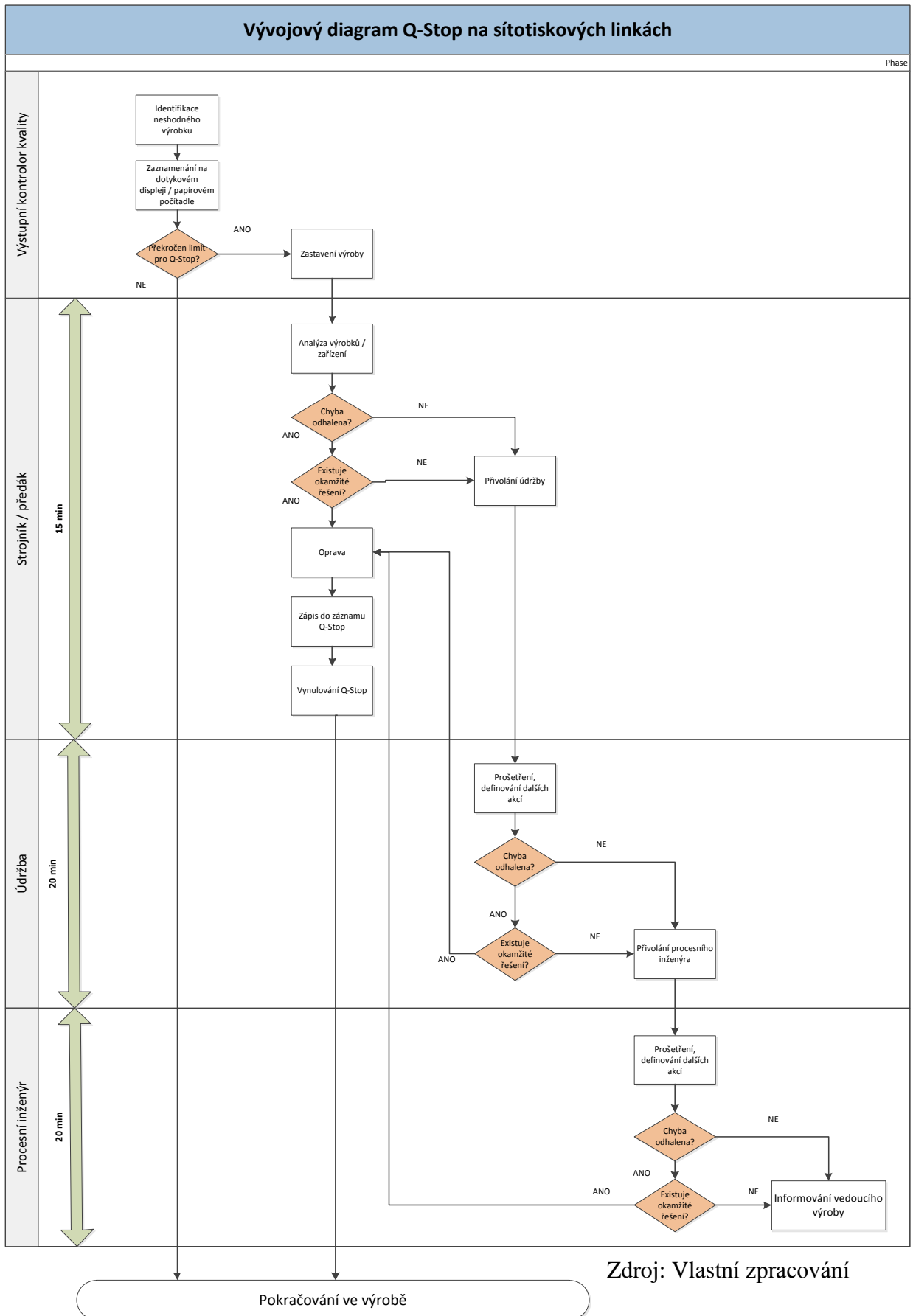
Příloha P III: Klasifikační tabulky metody FMEA

Příloha P IV: Detail vizualizace finálního vzhledu výrobku

Příloha P V: Návrh nových pracovních instrukcí pro papírové počítadlo Q-Stop

Příloha P VI: Návrh formuláře Q-Stop pro papírové počítadlo

PŘÍLOHA P I: VÝVOJOVÝ DIAGRAM Q-STOP



PŘÍLOHA P II: ŘEŠENÍ PROBLÉMU OCAP

SCHOTT Flat Glass VMZ	ŘEŠENÍ PROBLÉMU -AKČNÍ PLÁN Škraby na skle během broušení na FL a BL				BU F		
<p>Popis problému: Seriová vada nebo vada orientovaná ve střední části skla (viz. obrázek)</p> <p>Příčina problému: Proces řezání, lámání, ukládání na vozík Znečištěná myčka Od základacího robota 1) od savenk 2)manipulace při odnímání Od válečků nebo od pásu během trasy nebo od křížovky</p> <p>Kriteria zastavení: Vyřešení problému Pokud problém je horší-běž zpátky na nastavení</p>							
<p>Průběh procesu</p> <p>Start</p> <p>Seriiová vada Více jak 5 ks stejné vady</p> <p>Vada s orientací Více než 20ks orientované vady uprostřed</p> <p>Horní Strana Dolní Strana</p> <p>Průběh STOP Produkcce STOP</p> <p>1. Vyčistíte savky vlhkou hadrou</p> <p>2. Vyčistíte savky vlhkou hadrou</p> <p>3. Otevřít myčku a provést kontrolu: -válečků - očištění hadrou -kartáčů - očištění rukavic -kontrola sušící sekce - vysát střípky</p> <p>4. Kompletní vyčištění myčky včetně vodních boxů</p>		<p>Odkaz na dokumentaci Q:\CZ\VM2\FDV-G\Production\Read\technology\OCAP</p> <p>Kdo</p> <p>Operator</p> <p>Operator</p> <p>Operator</p> <p>Operátor & Údržba</p>					
<p>Problemy a řešení:</p> <p>1. Problém nalezen ANO → Kontrola dopravníkových pásů -Kontrola očištění rolen u robota -Kontrola a očištění pásu u křížovky -Kontrola a očištění rolen myčky -Kontrola a očištění rolen zásobníku Pokud jsou pásy opotřebované a způsobují problém volat údržbu na jejich výměnu</p> <p>2. Problém nalezen ANO → Kontrola dopravníku a pásu před myčkou - zkontrolujte, že průtok je správný - kontrola zda nejsou v ní nějaké částice</p> <p>3. Problém nalezen NE → START produkce pod kontrolou Kontrola 30min! totéž při vadě 10 ks</p> <p>4. Problém nalezen ANO → Produkcce STOP Volat údržbu a vyčistit dokonale myčku dle předpisu 4P ~ 2 hod</p> <p>5. Problém nalezen NE → !Volat procesního inženýra! Kontrola 30min! v případě vady ≥ 10ks</p> <p>Najet na produkci</p>							
Flat Glass VMZ J. Vojvodik 19.3.	vydáno 12.4.2013	modifikace	modifikace	modifikace	schválil	Dok. Č. Rev.-Datum Strana	1

Zdroj: Interní materiály

PŘÍLOHA P III: KLASIFIKAČNÍ TABULKY METODY FMEA

Kritérium klasifikace výskytu poruchy (vady)	Odhad četnosti	Třída
Není pravděpodobné, že porucha (vada) nastane	0	1
<u>Velmi malá:</u> Jedná se o proces s ojedinělým výskytem poruchy (vady)	1/5000	2
	1/2000	3
	1/1000	4
	1/500	5
<u>Střední:</u> Odpovídá procesům, kde obvykle dochází k náhodným poruchám (vadám), ale v menší míře	1/200	6
<u>Vysoká:</u> Odpovídá výrobním procesům s častými poruchami (vadami)	1/100	7
	1/50	8
<u>Velmi vysoká:</u> z hlediska uživatele je téměř jistý výskyt poruchy (vady)	1/20	9
	1/10	10

Kritérium klasifikace významu poruchy (vady)	Třída
<u>Zanedbatelná:</u> podstata poruchy (vady) je taková, že neovlivní schopnosti systému - výrobku, tj. uživatel pravděpodobně nezaznamená její výskyt	1
<u>Nízká:</u> porucha (vada) vyvolá uživateli pouze potíže, nepozorují se poškozené funkce objektu – výrobku	2
	3
<u>Střední:</u> porucha (vada) vyvolá obtíže uživateli snížením pohodlí při užívání - porucha (vada) obtěžuje při ovládání, manipulaci. Uživatel zaznamená určité zhoršení vlastností výrobku	4
	5
	6
<u>Vysoká:</u> porucha (vada) vyvolá značné obtíže uživateli, resp. způsobí vážné poškození, špatné vlastnosti výrobku; neovlivňuje však bezpečnost výrobků	7
	8
<u>Velmi vysoká:</u> porucha (vada) ovlivňuje bezpečnost výrobků, jeho nezpůsobilost k provozu z hlediska zákonných předpisů	9
	10

Kritérium klasifikace odhalitelnosti poruchy (vady)	„Průchod“ poruchy (vady) k uživateli [%]	Třída
<u>Velmi vysoká:</u> pravděpodobnost, že porucha (vada) by byla detekována kontrolou nebo při montáži	0 až 5	1
<u>Vysoká:</u> pravděpodobnost, že porucha (vada) se dostane k uživateli bez detekce - podle pravděpodobnosti průchodu poruchy k uživateli	6 až 15	2
	16 až 25	3
<u>Střední:</u> pravděpodobnost, že porucha (vada) se dostane k uživateli bez detekce - podle pravděpodobnosti průchodu poruchy (vady) k uživateli	26 až 35	4
	36 až 45	5
	46 až 55	6
<u>Nízká:</u> pravděpodobnost, že porucha (vada) se dostane k uživateli bez detekce - podle pravděpodobnosti průchodu poruchy (vady) k uživateli	56 až 65	7
	65 až 75	8
<u>Velmi vysoká:</u> pravděpodobnost, že porucha (vada) se dostane k uživateli bez detekce - podle pravděpodobnosti průchodu poruchy (vady) k uživateli	76 až 85	9
	86 až 100	10

Zdroj: Česká společnost pro jakost, 2001, s. 10

PŘÍLOHA P IV: DETAIL VIZUALIZACE FINÁLNÍHO VZHLEDU VÝROBKU

Schott Flat Glass CR		Temperace	
Zakázka:	1217769	Zákazník:	FAG
Typ výrobku:	Front door	Typ skla:	Supersilver
Finální vzhled, rozměr balícího papíru			Počet kusů 300

4ROHY 1x45°

385,5±0,5

313,5±0,5

23,5±0,3

352

Strana tisku
Kontrola tlaku 3cm od vnitřní hran

Netěkající strana
Zrcalová

Kontrolní a pohledová strana

Sklo náchylné na poškrábání!!! Zvýšená opatrnost při manipulaci!!!

SCHOTT
glass made of ideas

Schott Flat Glass CR		Temperace	
Zakázka:	1466429	Zákazník:	WHP
Typ výrobku:	Inner door	Typ skla:	Čiré
Finální vzhled, rozměr balícího papíru			Počet kusů 300

491,5 mm

404 mm


STRANA TISKU 1

POHLEDOVÁ A KONTROLNÍ STRANA

SCHOTT
glass made of ideas

Zdroj: Vlastní zpracování na základě interních materiálů

PŘÍLOHA P V: NÁVRH NOVÝCH PRACOVNÍCH INSTRUKCÍ PRO PAPIROVÉ POČÍTADLO Q-STOP

Q-STOP Home appliances		SCHOTT Schott Flat Glass CR																																									
Název instrukce:	Q-Stop	Revize (číslo indexu)																																									
Číslo dokumentu		Celkem stran	1/1																																								
Sekce/zařízení:	Oddělení výroby/počítadlo Q-STOP	Datum uvolnění (platné od)																																									
<p>1. Cíle metody Q-Stop</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Detekovat abnormality. 2. Zaznamenat abnormality. 3. Nápravné opatření za chodu linky / Stop – zastavit výrobu. 4. Vyšetřit příčiny a stanovit protiopatření. <p>2. Popis zařízení</p> <p>Při objevení vadného kusu ve výrobě, je výstupní kontrolor kvality povinen tuto skutečnost zaznamenat na papírové počítadlo Q-Stop a přitom se řídit opatřeními, které udávají karty na počítadle.</p>  <p>Papírové počítadlo slouží k zaznamenávání příslušných vad. Po dosažení stanoveného počtu konkrétní vady se změni barva karty na:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ŽLUTÁ - upozorňuje na častý výskyt vad. Je nutné upozornit strojníka a odstranit příčinu problému. 2) ČERVENÁ - upozorňuje na dosažení limitu pro zastavení linky. Výstupní kontrolor kvality neprodleně informuje strojníka, se kterým spolupracuje při pracích nutných před zastavením linky. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Typ vady</th> <th>Opatření za chodu</th> <th>Opatření</th> <th>Opatření při zastavení</th> <th>Opatření</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vada materiálu</td> <td>20 žlutě</td> <td>informovat kvalitu</td> <td>ne</td> <td>ne</td> </tr> <tr> <td>Skrábance</td> <td>4 žlutě</td> <td>OCAP / eskalační proces</td> <td>20 červeně</td> <td>OCAP / Eskalační proces</td> </tr> <tr> <td>Odstěpky</td> <td>4 žlutě</td> <td>OCAP / eskalační proces</td> <td>20 červeně</td> <td>OCAP / Eskalační proces</td> </tr> <tr> <td>Dantella</td> <td>4 žlutě</td> <td>OCAP / eskalační proces</td> <td>20 červeně</td> <td>OCAP / Eskalační proces</td> </tr> <tr> <td>Mezera na hraně tisku</td> <td>4 žlutě</td> <td>OCAP / eskalační proces</td> <td>20 červeně</td> <td>OCAP / Eskalační proces</td> </tr> <tr> <td>Díra v tisku</td> <td>4 žlutě</td> <td>OCAP / eskalační proces</td> <td>20 červeně</td> <td>OCAP / Eskalační proces</td> </tr> <tr> <td>Jiné</td> <td>20 žlutě</td> <td>OCAP / eskalační proces</td> <td>ne</td> <td>ne</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. Nulování počítadla</p> <p>Počítadlo je nutné každou hodinu nulovat. Počty nalezených vad je výstupní kontrolor kvality povinen zaznamenat do formuláře Q-Stop.</p>				Typ vady	Opatření za chodu	Opatření	Opatření při zastavení	Opatření	Vada materiálu	20 žlutě	informovat kvalitu	ne	ne	Skrábance	4 žlutě	OCAP / eskalační proces	20 červeně	OCAP / Eskalační proces	Odstěpky	4 žlutě	OCAP / eskalační proces	20 červeně	OCAP / Eskalační proces	Dantella	4 žlutě	OCAP / eskalační proces	20 červeně	OCAP / Eskalační proces	Mezera na hraně tisku	4 žlutě	OCAP / eskalační proces	20 červeně	OCAP / Eskalační proces	Díra v tisku	4 žlutě	OCAP / eskalační proces	20 červeně	OCAP / Eskalační proces	Jiné	20 žlutě	OCAP / eskalační proces	ne	ne
Typ vady	Opatření za chodu	Opatření	Opatření při zastavení	Opatření																																							
Vada materiálu	20 žlutě	informovat kvalitu	ne	ne																																							
Skrábance	4 žlutě	OCAP / eskalační proces	20 červeně	OCAP / Eskalační proces																																							
Odstěpky	4 žlutě	OCAP / eskalační proces	20 červeně	OCAP / Eskalační proces																																							
Dantella	4 žlutě	OCAP / eskalační proces	20 červeně	OCAP / Eskalační proces																																							
Mezera na hraně tisku	4 žlutě	OCAP / eskalační proces	20 červeně	OCAP / Eskalační proces																																							
Díra v tisku	4 žlutě	OCAP / eskalační proces	20 červeně	OCAP / Eskalační proces																																							
Jiné	20 žlutě	OCAP / eskalační proces	ne	ne																																							

Zdroj: Vlastní zpracování

PŘÍLOHA P VI: NÁVRH FORMULÁŘE Q-STOP PRO PAPIROVÉ POČÍTADLO

Kontrolor dle směny:	Formulář Q-Stop na 3 Colour Line														Datum:										
	6:45	7:45	8:45	9:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45	0:45	1:45	2:45	3:45	4:45	5:45	
Vada materiálu																									
Škrábance																									
Odstěpky																									
Dantella																									
Mezera na hraně tisku																									
Díra v tisku																									
Jiné																									

Zdroj: Vlastní zpracování